



TIPUS D'ESTUDI

PROJECTE MODIFICAT N°1 DE LA MODERNITZACIÓ I
REGULACIÓ DEL REGADIU DE LA C.R. DE LES ROQUES
PLANES N° 117 TOMES 3.9 I 6.2 I DE 154 HA
DE LA C.R. SANT JAUME TOMA 2.1.
D'ALMENAR, LLEIDA

DOC 03 PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

PROMOTOR



CONSULTOR



FEBRER de 2025



DOCUMENT NÚMERO 3: PLEC DE PRESCRIPCIONS

ÍNDIX

1. PRESCRIPCIONS GENERALS	9	1.3.18. EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC.....	16
1.1. OBJECTE, ABAST I NORMATIVA APLICABLE	9	1.3.19. INFORMACIÓ A PREPARAR PEL CONTRACTISTA	16
1.1.1. OBJECTE	9	1.3.20. NORMES PER A LA RECEPCIÓ DE LES OBRES.....	16
1.1.2. ÀMBIT D' APLICACIÓ	9	1.4. RESPONSABILITATS ESPECIALS DEL CONTRACTISTA	16
1.2. DISPOSICIONS GENERALS.....	10	1.4.1. OBLIGACIONS SOCIALS.....	16
1.2.1. DIRECCIÓ D'OBRA	10	1.4.2. PERMISOS I LICÈNCIES.....	16
1.2.2. CONTRACTISTA.....	11	1.4.3. INDEMNITZACIONS	16
1.2.3. MATERIALS.....	11	1.4.4. SANCIONS PER INCOMPLIMENT DEL TERMINI	17
1.3. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES.....	12	1.4.5. TROBADA D'OBJECTES	17
1.3.1. PROGRAMA DE TREBALLS	13	1.4.6. CONTAMINACIONS	17
1.3.2. REPLANTEIGS. ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG.....	13	1.4.7. CONSERVACIÓ DE LES OBRES DURANT LA SEVA EXECUCIÓ.....	17
1.3.3. INICI DE LES OBRES	14	1.4.8. PERÍODE DE GARANTIA.....	17
1.3.4. TERMINI DE LES OBRES	14	1.5. AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES.....	17
1.3.5. PLÀNOLS D'OBRA	14	1.5.1. AMIDAMENT.....	17
1.3.6. MODIFICACIONS DE LES OBRES	14	1.5.2. PREU UNITARI	17
1.3.7. CONTROL DE QUALITAT	14	1.5.3. ABONAMENT	18
1.3.8. ACTUALITZACIÓ DEL PROGRAMA DE TREBALLS.....	14	1.5.4. PARTIDES ALÇADES	18
1.3.9. INTERRUPCIÓ DELS TREBALLS	15	1.5.5. ABONAMENT A COMPTE D'INSTAL·LACIONS, EQUIPS I MATERIALS APLEGATS	18
1.3.10. REPRESA DELS TREBALLS	15	1.5.6. RELACIONS VALORADES I CERTIFICACIONS.....	18
1.3.11. MITJANS DEL CONTRACTISTA PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES	15	1.5.7. ADQUISICIÓ DE MATERIALS	18
1.3.12. PRODUCTES INDUSTRIALS D'ÚS A L'OBRA	15	1.5.8. OBRES QUE NO SÓN D'ABONAMENT.....	18
1.3.13. RETIRADA DE MATERIALS NO EMPRATS.....	15	1.5.9. DESPESES DE CARÀCTER GENERAL A CÀRREC DEL CONTRACTISTA	18
1.3.14. NORMES I PRECAUCIONS PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.....	15	1.6. COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN LES OBRES	19
1.3.15. MANTENIMENT I REGULACIÓ DEL TRÀNSIT DURANT LES OBRES.....	15	2. MOVIMENT DE TERRES.....	19
1.3.16. SEGURETAT I SALUT A LES OBRES.....	15	2.1. NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY	19
1.3.17. AFECCIONS AL MEDI AMBIENT	16	2.1.1. Definició	19
		2.1.2. Execució	19

2.1.3.	Amidament i abonament	19	2.8.3.	Execució	27
2.2.	EXECUCIÓ I MANTENIMENT DE PISTA PRÈVIA	20	2.8.4.	Control de qualitat	28
2.2.1.	Definició	20	2.8.5.	Amidament i abonament	28
2.2.2.	Execució	20	2.9.	REBLERTS DE POUS I FONAMENTS	29
2.2.3.	Amidament i abonament	20	2.9.1.	Definició	29
2.3.	EXCAVACIÓ A CEL OBERT O DESMUNT	21	2.9.2.	2.9.2 - Característiques	29
2.3.1.	Definició	21	2.9.3.	Amidament i abonament	31
2.3.2.	Execució	21	2.10.	2.10 - REBLERTS DE RASES	31
2.4.	EXCAVACIÓ EN POUS I FONAMENTS	23	2.10.1.	Definició	31
2.4.1.	Definició	23	2.10.2.	Característiques	32
2.4.2.	Execució	23	2.10.3.	2.10.3 - Execució	33
2.4.3.	Amidament i abonament	23	2.10.4.	Control de qualitat	34
2.5.	EXCAVACIÓ EN RASES	24	2.10.5.	Amidament i abonament	34
2.5.1.	Definició	24	2.11.	MATERIAL DRENANT	35
2.5.2.	Execució	24	2.11.1.	Definició	35
2.5.3.	Amidament i abonament	24	2.11.2.	Característiques	35
2.6.	CLAVAMENT	25	2.11.3.	Execució	35
2.6.1.	Definició	25	2.11.4.	Amidament i abonament	37
2.6.2.	Execució	25	2.12.	MATERIAL FILTRANT	37
2.6.3.	Amidament i abonament	25	2.12.1.	Definició	37
2.7.	PERFORACIÓ HORIZONTAL DIRIGIDA	25	2.12.2.	Característiques	37
2.7.1.	Definició	26	2.12.3.	Execució	38
2.7.2.	Execució	26	2.12.4.	Control de qualitat	39
2.7.3.	Amidament i abonament	26	2.12.5.	Amidament i abonament	39
2.8.	TERRAPLENS I REBLERTS	26	2.13.	MATERIAL PER CONSOLIDACIÓ/DENSIFICACIÓ	39
2.8.1.	Definició	26	2.13.1.	Definició	39
2.8.2.	Característiques	26	2.13.2.	Característiques	39

2.13.3.	Execució	39	5.2.	TOT-U ARTIFICIAL	51
2.13.4.	Control de qualitat	40	5.2.1.	Definició	51
2.13.5.	Amidament i abonament	40	5.2.2.	Materials	51
3.	BASSES	40	5.2.3.	Típus i composició del material	52
3.1.	LÀMINES IMPERMEABILITZADORES	40	5.2.4.	Equip necessari per a l'execució de les obres	52
3.1.1.	Definició	40	5.2.5.	Execució de les obres	53
3.1.2.	Materials per a impermeabilització	40	5.2.6.	Tram de prova	54
3.1.3.	Instal·lació de làmines	40	5.2.7.	Especificacions de la unitat acabada	54
3.1.4.	Control de qualitat	41	5.2.8.	Limitacions de l'execució	54
3.1.5.	Amidament i abonament	43	5.2.9.	Control de qualitat	54
4.	LÀMINES SEPARADORES	43	5.2.10.	Amidament i abonament	57
4.1.	GEOTÈXTEL	43	5.2.11.	Especificacions tècniques i distintius de qualitat	57
4.1.1.	Definició	43	5.3.	EMULSIONS BITUMINOSES	57
4.1.2.	Execució	44	5.3.1.	Definició	57
4.1.3.	Control de Qualitat	44	5.3.2.	Condicions generals	57
4.1.4.	Amidament i abonament	46	5.3.3.	Transport i abassegament	58
5.	FERMS	46	5.3.4.	Recepció i identificació	58
5.1.	TOT-Ú NATURAL	46	5.3.5.	Control de qualitat	59
5.1.1.	Definició	46	5.3.6.	Amidament i abonament	59
5.1.2.	Materials	46	5.4.	REGS D'EMPRIMACIÓ	60
5.1.3.	Equip necessari per a l'execució de les obres	47	5.4.1.	Definició	60
5.1.4.	Execució de les obres	47	5.4.2.	Materials	60
5.1.5.	Especificacions de la unitat acabada	48	5.4.3.	Dotació dels materials	60
5.1.6.	Control de qualitat	48	5.4.4.	Equip necessari per a l'execució de les obres	60
5.1.7.	Criteris d'acceptació o rebuig	49	5.4.5.	Execució de les obres	61
5.1.8.	Amidament i abonament	50	5.4.6.	Limitacions de l'execució	61
5.1.9.	Especificacions tècniques i distintius de qualitat	50	5.4.7.	Control de qualitat	61

5.4.8.	Amidament i abonament	62	6.2.7.	Amidament i abonament	79
5.4.9.	Especificacions tècniques i distintius de qualitat	62	6.3.	MALLES ELECTROSOLDADES D'ACER CORRUGAT PER ARMADURES	79
5.5.	TRACTAMENTS SUPERFICIALS MITJANÇANT REGS AMB GRAVETA	62	6.3.1.	Definició	79
5.5.1.	Definició	62	6.3.2.	Materials	79
5.5.2.	Materials	62	6.3.3.	Execució	79
5.5.3.	Equip necessari per a l'execució de les obres	64	6.3.4.	Control de Qualitat	80
5.5.4.	Execució de les obres	65	6.3.5.	Amidament i abonament	81
5.5.5.	Limitacions de l'execució	66	6.4.	ELEMENTS PREFABRICATS ESTRUCTURALS DE FORMIGÓ	81
5.5.6.	Control de qualitat	66	6.4.1.	Característiques generals	81
5.5.7.	Criteris d'acceptació o rebuig	67	6.4.2.	Peces per a pous de registre	82
5.5.8.	Amidament i abonament	67	6.4.3.	Jàsseres prefabricades de formigó armat	83
5.5.9.	Especificacions tècniques i distintius de qualitat	67	6.4.4.	Corretja prefabricada de formigó	83
6.	OBRES DE FORMIGÓ	67	6.4.5.	Pilar prefabricat de formigó armat	84
6.1.	FORMIGÓ	67	6.4.6.	Plaques prefabricades alveolars	84
6.1.1.	Definició	67	6.4.7.	Bloc de ciment	85
6.1.2.	Materials	68	6.4.8.	Baixants de drenatge longitudinal	85
6.1.3.	Característiques	72	6.4.9.	Ampits	85
6.1.4.	Execució	73	6.4.10.	Pericons	86
6.1.5.	Control de qualitat	75	6.5.	ENCOFRATS I MOTLLES	87
6.1.6.	Amidament i abonament	77	6.5.1.	Definició	87
6.2.	ACER CORRUGAT PER ARMADURES	77	6.5.2.	Materials	87
6.2.1.	Definició	77	6.5.3.	Execució	87
6.2.2.	Materials	77	6.5.4.	Amidament i Abonament	88
6.2.3.	Emmagatzematge	77	6.6.	OBRES VARIES	88
6.2.4.	Recepció	77	6.6.1.	Cunetes de formigó	88
6.2.5.	Execució	77	6.6.2.	Marc per drenatges	88
6.2.6.	Control de Qualitat	78	6.6.3.	Brocs i emmacats	88

6.7.	JUNTS.....	89	8.1.	PRESCRIPCIONS GENERALS.....	103
6.7.1.	Definició.....	89	8.2.	PROTECCIONS CONTRA LA CORROSIÓ.....	103
6.7.2.	Materials.....	89	8.2.1.	Protecció interior.....	103
6.7.3.	Execució.....	89	8.2.2.	Protecció exterior.....	103
6.7.4.	Control de qualitat.....	90	8.2.3.	Altres sistemes de protecció contra la corrosió.....	104
6.7.5.	Amidament i abonament.....	90	8.3.	CONTROL DE QUALITAT.....	105
7.	OBRES DE CONDUCCIÓ.....	91	8.3.1.	Acceptació de proveïdors.....	105
7.1.	GENERALITATS.....	91	8.3.2.	Fabricació de les peces.....	105
7.1.1.	Definició.....	91	8.3.3.	Control d'arribada del material.....	106
7.1.2.	Materials.....	91	8.3.4.	Control de muntatge.....	106
7.1.3.	Execució de les obres.....	92	8.3.5.	Informe final d'obra.....	107
7.1.4.	Control de qualitat.....	94	8.3.6.	Quantificació dels assajos a realitzar.....	107
7.1.5.	Dades prèvies.....	94	8.4.	AMIDAMENT I ABONAMENT.....	107
7.1.6.	Realització de les proves.....	95	9.	CALDERERIA ACER INOXIDABLE.....	107
7.2.	CANONADA DE POLIETILÈ ALTA DENSITAT (PEAD).....	96	9.1.	PRESCRIPCIONS GENERALS.....	107
7.2.1.	Definicions.....	96	9.2.	MATERIALS.....	107
7.2.2.	Materials.....	96	9.3.	SOLDADURES.....	107
7.2.3.	Execució.....	97	9.4.	PROTECCIONS CONTRA LA CORROSIÓ.....	107
7.2.4.	Control de quantitat.....	98	9.5.	CONTROL DE QUALITAT.....	108
7.2.5.	Amidament i abonament.....	99	9.5.1.	Acceptació de proveïdors.....	108
7.3.	CANONADES DE PVC.....	100	9.5.2.	Fabricació de les peces.....	108
7.3.1.	Definició.....	100	9.5.3.	Control d'arribada del material.....	109
7.3.2.	Materials.....	100	9.5.4.	Control de muntatge.....	109
7.3.3.	Recepció i control de qualitat.....	100	9.5.5.	Informe final d'obra.....	109
7.3.4.	Generalitats.....	101	9.5.6.	Quantificació dels assajos a realitzar.....	109
7.3.5.	Tubs de PVC perforats per a drenatge.....	101	9.6.	AMIDAMENT I ABONAMENT.....	109
8.	CALDERERIA ACER.....	103	10.	OBRES AMB ELEMENTS METÀL·LICS NO ESTRUCTURALS.....	110

10.1.	TAPES I PLATAFORMES D'ENTRAMAT METÀL·LIC	110	11.4.3.	Prescripcions addicionals	122
10.1.1.	Generalitats	110	11.4.4.	Control de qualitat	123
10.1.2.	Materials	110	11.4.5.	Amidament i abonament	123
10.1.3.	Tipologia	110	11.5.	FILTRES CAÇAPEDRES	123
10.1.4.	Execució	110	11.5.1.	Definicions	123
10.1.5.	Amidament i abonament	110	11.5.2.	Característiques	123
10.2.	TAPES DE XAPA LLISA	110	11.5.3.	Característiques generals	123
10.2.1.	Generalitats	110	11.5.4.	Amidament i abonament	123
10.2.2.	Materials	110	11.6.	ACTUADORS ELÈCTRICS	123
10.2.3.	Amidament i abonament	110	11.6.1.	Generalitats	123
11.	EQUIPS HIDROMECAÑICS	110	11.6.2.	Característiques	123
11.1.	GENERALITATS	110	11.6.3.	Fabricació	124
11.1.1.	Definicions	111	11.6.4.	Amidament i abonament	124
11.1.2.	Característiques generals	111	11.7.	HIDRANTS	124
11.1.3.	Muntatge	114	11.7.1.	Hidrant agrupació	124
11.1.4.	Proves en obra	115	11.7.2.	Amidament i abonament	125
11.1.5.	Amidament i abonament	115	12.	EQUIPS D'AUTOMATITZACIÓ I CONTROL	125
11.2.	VENTOSES	115	12.1.	MANÒMETRES	125
11.2.1.	Definicions	115	12.1.1.	Característiques	125
11.2.2.	Característiques	115	12.1.2.	Amidament i abonament	125
11.2.3.	Control de qualitat	117	12.2.	NIVELLS ANALÒGICS	125
11.3.	VÀLVULES	118	12.2.1.	Definicions	125
11.3.1.	Definicions	118	12.2.2.	Característiques	125
11.3.2.	Característiques	118	12.2.3.	Amidament i abonament	125
11.4.	CARRETS DE DESMUNTATGE	122	12.3.	PRESOSTATS	125
11.4.1.	Definicions	122	12.3.1.	Pressostàts-Camp fins a 16 bar	126
11.4.2.	Característiques generals	122	12.3.2.	Amidament i abonament	126

12.4.	TRANSDUCTORS DE PRESSIÓ	126	13.2.5.	Condicions de subministrament i emmagatzematge	131
12.4.1.	Definicions.....	126	13.2.6.	Control de qualitat.....	132
12.4.2.	Característiques	126	13.2.7.	Amidament i abonament.....	132
12.4.3.	Amidament i abonament.....	126	13.3.	TELECONTROL.....	132
12.5.	COMPTADORS UTRASÒNICS.....	126	13.3.1.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES SISTEMA DE TELECONTROL	132
12.5.1.	Definicions.....	126	13.3.2.	PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES DELS COMPONENTS DEL SISTEMA DE	136
12.5.2.	Materials.....	126	TELECONTROL	136	
12.5.3.	Característiques	126	13.3.3.	INSTAL·LACIÓ EN OBRA DELS EQUIPS	139
12.5.4.	Amidament i abonament.....	127	13.3.4.	AVALUACIÓ DEL SISTEMA.....	139
12.6.	SOLENOIDES.....	127	13.3.5.	EXPLOTACIÓ I MANTENIMENT DEL SISTEMA.....	140
12.6.1.	Definicions.....	127	13.3.6.	PLA DE FORMACIÓ.....	140
12.6.2.	Materials.....	127	13.3.7.	PERÍODE DE GARANTIA.....	140
12.6.3.	Característiques	127	13.3.8.	DOCUMENTACIÓ A ENTREGAR PEL CONTRACTISTA AL FINALITZAR L'OBRA.....	140
12.6.4.	Amidament i abonament.....	127	13.3.9.	CONTROL DE QUALITAT I CRITERIS D'ACCEPTACIÓ.....	140
13.	EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES	127	14.	SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT.....	140
13.1.	CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES.....	127	14.1.	SENYALITZACIÓ HORIZONTAL.....	140
13.1.1.	Generalitats	127	14.1.1.	Definició	140
13.1.2.	Àmbit.....	127	14.1.2.	Tipus.....	140
13.1.3.	Conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats	127	14.1.3.	Materials.....	141
13.1.4.	- Conduccions elèctriques de baixa tensió amb cables aïllats.....	129	14.1.4.	Especificacions de la unitat acabada	142
13.1.5.	- Control de qualitat.....	129	14.1.5.	Maquinària d'aplicació	142
13.1.6.	- Amidament i abonament.....	129	14.1.6.	Execució de les obres	142
13.2.	CANALITZACIONS I SAFATES.....	129	14.1.7.	Control de qualitat	143
13.2.1.	Generalitats	129	14.1.8.	Període de garantia	144
13.2.2.	Normativa	129	14.1.9.	Seguretat i senyalització de les obres	144
13.2.3.	Àmbits d'aplicació de tubs	129	14.1.10.	Amidament i abonament.....	144
13.2.4.	Àmbits d'aplicació de safates.....	130	14.1.11.	Especificacions tècniques i distintius de la qualitat	144

14.2.	SENYALITZACIÓ VERTICAL.....	144
14.2.1.	Definició	145
14.2.2.	Tipus.....	145
14.2.3.	Materials.....	145
14.2.4.	Senyals retroreflectants	146
14.2.5.	Especificacions de la unitat acabada	147
14.2.6.	Execució de les obres.....	147
14.2.7.	Control de qualitat	148
14.2.8.	Període de garantia.....	149
14.2.9.	Seguretat i senyalització de les obres	149
14.2.10.	Amidament i abonament	149
14.2.11.	Especificacions tècniques i distintius de la qualitat	149
14.3.	SEGURETAT VIÀRIA I DESVIAMENTS PROVISIONALS.....	150
14.3.1.	Definició	150
14.3.2.	Característiques	150
14.3.3.	Execució.	150
14.3.4.	Amidament i abonament	151
14.3.5.	Reposició de serveis afectats	151
15.	MESURES CORRECTORES	151
15.1.	MESURES CORRECTORES D'INTEGRACIÓ PAISATGÍSTICA	151
15.1.1.	Treballs previs	151
15.1.2.	Hidrosembres	151
15.1.3.	Subministrament de plantacions	152
15.2.	ATRIMONI CULTURAL	153
15.2.1.	Seguiment arqueològic	153
16.	CONCLUSIONS	154

1. PRESCRIPCIONS GENERALS

1.1. OBJECTE, ABAST I NORMATIVA APLICABLE

1.1.1. OBJECTE

Aquest Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té per objecte en primer lloc estructurar l'organització general de l'obra; en segon lloc, fixar les característiques dels materials a emprar; igualment, establir les condicions que ha de complir el procés d'execució de l'obra, i per últim, organitzar el mode i manera en que s'han de realitzar els amidaments i abonaments de les obres.

En tots els articles del present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars s'entendrà que el seu contingut regeix per a les matèries que expressen els seus títols en tant que no s'oposin a l'establert a les condicions que figuren al Contracte signat per Infraestructures.cat.cat amb el Contractista adjudicatari de les obres, en endavant Contracte d'execució, el contingut del qual en la seva totalitat és d'obligat compliment per a l'execució de l'obra per part del Contractista.

1.1.2. ÀMBIT D' APLICACIÓ

El present plec s'aplicarà a totes les obres necessàries per a la construcció del "Projecte modificat n°1 de la modernització i regulació del regadiu de la C.R. de les Roques Planes N° 117 Tomes 3.9 i 6.2 i de 154 ha de la C.R. Sant Jaume Toma 2.1. d'Almenar, Lleida.

Seràn d'aplicació, en el seu cas, com a supletòries o complementàries de les disposicions contingudes en aquest Plec, les disposicions contingudes al Plec de Prescripcions Tècniques Generals de Infraestructures.Cat, en endavant PGI-10, sempre que no modifiquin ni s'oposin a allò que en aquest Plec s'especifica.

El Contractista està obligat al compliment de totes les instruccions, plecs o normes de tota índole promulgades per l'administració de l'estat, de l'autonomia, d'ajuntaments i d'altres organismes competents, que tinguin aplicació als treballs que s'han de fer, quedant a decisió de la Direcció d'Obra resoldre qualsevol discrepància que pugui haver respecte el que disposa aquest Plec.

En particular, el Contractista prendrà totes les mesures necessàries per al compliment de la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat laboral, d'emmagatzematge i de transport, en tots aquells materials o unitats respecte als quals al PGI-10 s'inclou aquesta condició.

Serà d'aplicació l'acord del Govern de la Generalitat de Catalunya de 9 de juny de 1998 (DOGC de 03/08/1998), pel qual es fixen els criteris per a la utilització en l'obra pública de determinats productes utilitzats en la construcció.

Tots aquests documents obligaran d'acord amb la seva redacció original i amb les modificacions posteriors, declarades d'aplicació obligatòria i que es declarin com a tal durant el termini de les obres d'aquest Projecte.

El Contractista tindrà especial interès en la protecció i conservació del terreny, edificacions, entorn i tots aquells elements que puguin veure's afectats pel desenvolupament del Contracte d'execució. En particular, haurà de complir tota la normativa mediambiental que sigui d'aplicació a la zona de les obres i, en cas que s'hagin previst al Contracte d'execució, el Pla d'Assegurament de la Qualitat i el Pla de Medi Ambient (PAQMA), que una vegada per la Direcció d'Obra i acceptats per Infraestructures.cat.cat, formaran part dels documents contractuals de l'obra.

En compliment del RD 105/2008, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, el Contractista redactarà el Pla de Gestió de Residus que, una vegada aprovat per la Direcció d'Obra i acceptat per Infraestructures.cat.cat, formarà part dels documents contractuals de l'obra. En cas que el Contracte d'execució prevegi la redacció del PAQMA, aquest Pla de Gestió de Residus s'inclourà en el mateix.

Seràn d'aplicació també, en el seu cas, com a supletòries i complementàries de les contingudes en aquest Plec que a continuació, amb caràcter no limitatiu, es relacionen.

En cas que les disposicions aquestes modifiquin i/o s'oposin a allò que s'especifica en el present Plec, el Director d'Obra tindrà la facultat de determinar quina és la d'obligat compliment, sense que l'aplicació de la condició més restrictiva pugui donar lloc a cap tipus de reclamació.

LLEIS

- Text refós de la Llei de contractes de les Administracions Públiques, Reial Decret Legislatiu 2/2000 del 16 de juny.
- Llei de Contractes de les Administracions públiques, text articulat, amb Reglament General aprovat el 12 d'Octubre de 2001 mitjançant el reial decret 1098/01.
- Plec de clàusules administratives generals per a la contractació d'obres de l'Estat. Decret 3854/1970 de 31 de desembre.
- Llei de protecció de l'ambient atmosfèric.
- Llei de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques.
- Reglament nacional del treball a la construcció i obres públiques, aprovat per Ordre Ministerial d'1 d'abril de 1964.
- Reglament de seguretat del treball a la indústria de la construcció i obres públiques, aprovat per Ordre Ministerial d'1 d'abril de 1964.
- Ordenança general de seguretat i higiene al treball, aprovada per Ordre Ministerial de 9 d'abril de 1964.
- Ordenança de treball en la Construcció, Vidre i Ceràmica, aprovada per Ordre Ministerial de 28 d'agost de 1970.
- Estudi de seguretat i higiene en el treball en els projectes d'edificació i obres públiques, aprovat per Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre.

PLECS DE PRESCRIPCIONS TÈCNiques

- Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts. PG-3.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts. PG-4.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades de proveïment d'aigua.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades de sanejament de poblacions.
- Instrucció per a tubs de formigó armat o pretensat de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Cement.
- Recomanacions de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Cement per a la fabricació, transport i muntatge de tubs de formigó en massa.
- NORMES I INSTRUCCIONS
- Instrucció per a la recepció de ciments. RC-08.
- Instrucció per a la recepció de calç en obres d'estabilització de sòls. RCA-92.
- Instrucció del formigó estructural. EHE-08.
- Instrucció relativa a les accions a considerar en el projecte de ponts de carretera IAP-11.
- Instrucció d'estructures d'acer de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Cement. EM-62.
- Instrucció 8.1 I.C. "Senyals de tràfic".
- Instrucció 8.3 I.C. "Senyals d'obra".
- Eurocodi núm.2 "Projecte d'estructures de formigó".
- Eurocodi núm.3 "Projecte d'estructures d'acer".
- Eurocodi núm.4 "Projecte d'estructures mixtes de formigó i acer".
- Norma de construcció sismoresistent. NCSE-02.
- Normes U.N.E.
- U.N.E.-14010 Examen i qualificació de soldadors
- Normes N.L.T.
- Normes M.E.L.C. (Mètodes d'assaig del Laboratori Central d'Assaigs de Materials).
- Normes A.S.T.M. C-76M

- Norma NFA 49150
- Norma NFA 49402
- Norma NFA 49170
- Norma NFA 49711
- API 5L
- DIN 1626
- BS 3601
- BS 534
- UNI 6363
- AWWA C 200
- Normes A.S.M.E.
- Normes A.N.S.I.
- Normes C.E.I.
- Normes N.B.E.
- Codi Tècnic de l'Edificació.
- NBE. CA-88 Condicions acústiques en els edificis.
- Normes N.T.E.
- Façanes. Particions.
- Revestiments.
- Instal·lacions.
- Estructures.
- Condicionament del terreny. Fonaments.
- Teulats.
- Normes de pintures de l'Institut Nacional de Tècniques Aeroespacials Esteban Terradas.
- Recomanacions per a l'execució i control de les armadures postensionades, de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Cement.
- Recomanacions pràctiques per una bona protecció del formigó, de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Cement.
- Recomanacions sobre les mesclures bituminoses en calent, del M.O.P.U.

REGLAMENTS

- Reglament d'Estacions de transformació d'energia elèctrica.
- Reglament de recipients a pressió.
- Reglament de línies elèctriques d'alta tensió i ITC. Real Decreto 223/2008, de 15 de febrer.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió. Real Decreto 842/2002, de 2 d'agost.
- Instruccions MIBT, segons el disposat en el reglament electrotècnic de baixa tensió.
- Reglament d'instal·lacions de calefacció, climatització i aigua calenta sanitària. IT-IC.
- Control de fum en els establiments públics. DT-CPI.I.

Totes aquestes disposicions obligaran, en la seva redacció original, les modificacions posteriors declarades d'aplicació obligatòria, o bé les que les substitueixin o declarin com a tals fins i durant el termini de les obres.

Així mateix, el Contractista restarà obligat al compliment de totes les Instruccions, Plecs o Normes de tota índole promulgades per a l'Administració de l'Estat, de l'Autonomia, dels Ajuntaments i d'altres Organismes competents que tinguin aplicació als treballs a realitzar, tant si són citats com si no ho són en la relació anterior, restant a la decisió del Director d'Obra resoldre qualsevol discrepància que pugui existir entre aquestes i allò que disposa el present Plec, sense que l'aplicació de la condició més restrictiva pugui donar lloc a cap tipus de reclamació.

1.2. DISPOSICIONS GENERALS

1.2.1. DIRECCIÓ D'OBRA

La direcció, seguiment, control i valoració de les obres objecte del projecte, així com de les que corresponguin a ampliacions o modificacions establertes per l'Administració, estarà a càrrec d'una Direcció d'Obra, pròpia o contractada, encapçalada per un enginyer superior que serà designat com a Director d'Obra. L'Administració participarà en la Direcció d'Obra en la mesura que ho cregui convenient.

Per a poder complir amb la màxima efectivitat la missió que li és encarregada, el Director d'Obra gaudirà de les més àmplies facultats, podent conèixer i participar en totes aquelles previsions o actuacions que dugui a terme el Contractista.

Seràn base per al treball del Director d'Obra:

- Els Plànols del projecte.
 - El Plec de Prescripcions Tècniques.
 - Els Quadres de Preus.
 - El preu i termini d'execució contractats.
 - El Programa de Treball formulat pel Contractista i acceptat per l'Administració.
 - Les modificacions d'obra establertes per l'Administració.
- Sobre aquestes bases, correspondrà al Director d'Obra:
- Impulsar l'execució de les obres per part del Contractista.
 - Assistir al Contractista per a la interpretació dels documents del Projecte i fixació de detalls de la definició de les obres i de la seva execució amb la finalitat de mantenir les condicions de funcionalitat, estabilitat, seguretat i qualitat previstes al Projecte.
 - Formular amb el Contractista l'Acta de replanteig i l'inici de les obres, tenint present que els replantejos de detall es facin degudament per ell mateix.
 - Requerir, acceptar o corregir si s'escau, els plànols d'obra que ha de formular el Contractista.
 - Requerir, acceptar o corregir si s'escau, tota la documentació que, d'acord amb allò que estableix aquest Plec, el Programa de Treball acceptat i el que determina les normatives que, partint d'ells, formuli la pròpia Direcció d'Obra, correspongui formular al Contractista als efectes de programació de detall, control de qualitat i seguiment de l'obra.
 - Establir les comprovacions dels diferents aspectes de l'obra que s'executi que estimi necessàries per a tenir ple coneixement i donar testimoni de si aconsegueixen o no amb la seva definició i amb les condicions d'execució i d'obra prescrites.
 - En cas d'incompliment de l'obra que s'executa, ja sigui en la seva definició o en les condicions prescrites, ordenar al Contractista la seva substitució o correcció paralitzant els treballs si ho creu convenient.
 - Proposar les modificacions d'obra que impliquin modificació d'activitats o que cregui necessàries o convenients.
 - Informar de les propostes de modificacions d'obra que formuli el Contractista.
 - Proposar la conveniència d'estudi i formulació, per part del Contractista, d'actualitzacions del Programa de Treballs inicialment acceptat.
 - Establir amb el Contractista documentació de constància de característiques i condicions d'obres ocultes, abans de la seva ocultació.
 - Establir les valoracions mensuals a l'origen de l'obra executada.
 - Establir periòdicament informes sistemàtics i analítics de l'execució de l'obra, dels resultats del control i del compliment del Programa de Treballs acceptat, posant de manifest els problemes que l'obra presenta o pot presentar i les mesures preses o que es proposin per a evitar-los o minimitzar-los.
 - Preparació de la informació de l'estat i condicions de les obres i de la valoració general d'aquestes, prèviament a la recepció per part de l'Administració.
 - Recopilació dels plànols i documents definitoris de les obres tal com s'han executat, per a lliurar a l'Administració el projecte "As Built" o "Estat de dimensions i característiques de l'obra executada" un cop acabats els treballs.

El Contractista haurà d'actuar d'acord amb les normes i instruccions complementàries que, d'acord amb allò que estableix aquest Plec, li siguin dictades pel Director d'Obra per a la regulació de les relacions entre ambdós en allò referent a les operacions de control, valoració i en general, d'informació, relacionades amb l'execució de les obres.

Per altra banda, el Director d'Obra podrà establir normatives reguladores de la documentació o altre tipus d'informació que hagi de formular o rebre el Contractista per a facilitar la realització de les expressades funcions i de les normatives que seran d'obligat compliment pel Contractista, conformades per l'Administració si aquesta ho requereix.

El Contractista designarà formalment les persones de la seva organització que estiguin capacitades i facultades per a tractar amb el Director d'Obra les diferents matèries objecte de les funcions de les mateixes i en els diferents nivells de responsabilitat, de tal manera que estiguin sempre presents a l'obra persones capacitades i facultades per a executar les decisions del Director d'Obra i establir documentació formal de constància, conformitat o objeccions.

El Director d'Obra podrà aturar qualsevol dels treballs en curs que al seu criteri no s'executin d'acord amb les prescripcions contingudes a la documentació definitiva de les obres.

1.2.2. CONTRACTISTA

1.2.2.1 - Personal del Contractista.

El Contractista facilitarà al Director d'Obra tot el personal i els mitjans auxiliars de què disposarà a l'obra abans de l'inici dels treballs.

El Director d'Obra, quan pel bon funcionament de les obres ho estimi necessari, exigirà al Contractista l'augment o la substitució de la maquinària, personal i/o mitjans auxiliars. El Contractista restarà obligat al seu compliment sense que se'n pugui derivar cap increment econòmic ni modificació del termini d'execució. Això s'estén en les mateixes condicions a qualsevol part de l'obra que estigui subcontractada.

1.2.2.2 - Subcontractes

S'haurà de complir tot allò que en aquest sentit disposa la Llei de Contractes de l'Estat, Decret 13/1995 de 18 de maig, la Llei de Bases de Contractes de l'Estat, Decret 923/1965 de 8 d'abril (amb les seves modificacions posteriors), i el Reglament General de Contractació, Decret 3410/1975 de 25 de novembre.

Cap part de l'obra podrà ser subcontractada sense l'autorització expressa del Director de l'Obra. Les sol·licituds per a cedir qualsevol part del contracte hauran de formular-se per escrit i acompanyar-se amb un testimoni el qual acrediti que l'organització que s'ha d'encarregar de la realització dels treballs objecte del subcontracte, està capacitada i equipada per a la seva execució, i adjuntant la documentació tècnica que, a judici del Director d'Obra, sigui necessària per a garantir l'execució i qualitat exigida en aquest Plec.

El Director d'Obra tindrà una relació completa, facilitada pel Contractista, de tots i cadascun dels subcontractistes que han treballat, treballen o poden treballar en les obres objecte d'aquest Plec. L'acceptació del subcontracte no rebaixarà al Contractista de la seva responsabilitat contractual. S'estarà subjecte, a més, a totes aquelles clàusules administratives particulars que s'estableixin al contracte.

Així mateix, i a judici del Director d'Obra, es facilitarà al Subcontractista la informació que s'estimi necessària en relació a les condicions d'execució, amidament, abonament i control de qualitat de les obres objecte d'aquest Plec, comunicant-ho al Contractista sense que sigui necessària la seva aprovació.

1.2.2.3 - Subministraments industrials

Totes i cadascuna de les comandes realitzades als diferents industrials hauran de ser aprovades per la DO.

A tal efecte, i previ a la contractació, s'haurà de facilitar el document de comanda on figurarà, entre altres:

- Especificacions tècniques generals.
- Especificacions tècniques particulars.
- Materials de construcció.
- Sistemes de protecció contra la corrosió.
- Proves en fàbrica.
- Documentació tècnica del fabricant (Catàleg dels productes subministrats, especejament d'aquests, instruccions de muntatge i de manteniment, etc.) (3 còpies).
- Garanties.

El Contractista presentarà a la D.O. un mínim de 3 propostes que compleixin les especificacions del projecte per a que la D.O. pugui seleccionar la més adequada

Tots i cadascun dels industrials subministradors d'aquesta obra hauran de presentar un document acreditatiu de les característiques del material subministrat, de la idoneïtat de les condicions d'instal·lació dels seus productes, comproment-se a realitzar el nombre de visites a obra que s'estimin necessàries per tal de poder certificar que l'instal·lador, homologat per aquest, compleix les prescripcions exigides al material subministrat.

Tant el fabricant com l'instal·lador dels productes subministrats a l'obra, garantiran tan la qualitat del seu producte com la seva instal·lació davant qualsevol defecte de fabricació o instal·lació durant un termini no inferior als deu (10) anys, fent-se càrrec de les despeses originades per la substitució, total o parcial, o modificació del producte defectuós.

El no compliment del procediment anterior podrà comportar la no acceptació del producte subministrat i en casos excepcionals, la penalització de fins a un cinquanta (50) per cent de l'import d'execució material del producte subministrat.

El Contractista estarà obligat a presentar les diferents certificacions de qualitat dels subministradors. Aquestes certificacions s'hauran de verificar presentant còpia del document acreditatiu expedit per l'organisme competent, ja sigui AENOR, Bureau Veritas, Lloyd's Register, etc., i on figurarà explícitament la norma que compleix el producte subministrat. Per altra banda també es valorarà positivament la possessió de la certificació de qualitat com empresa.

Pel que fa referència al material a subministrar, es detallaran els complements i les opcions possibles de cadascun d'ells amb el detall de la funcionalitat de cadascuna d'elles.

1.2.3. MATERIALS

1.2.3.1 - Condicions generals

Tots els materials que s'emprin en les obres hauran de complir les condicions que s'estableixen en el present Plec i ser aprovats pel Director d'Obra. Qualsevol treball que es realitzi amb materials no assajats, o sense estar aprovats pel Director d'Obra, serà considerat com a defectuós o fins i tot rebutjable.

1.2.3.2 - Normes oficials.

Els materials que quedin incorporats a l'obra i per als quals existeixin normes oficials establertes

en relació amb la seva utilització en les Obres Públiques, hauran de complir amb les normes vigents trenta (30) dies abans de l'anunci de la licitació, llevat les derogacions que s'especifiquin en el present Plec, o que es convinguin de mutu acord.

1.2.3.3 - Control de qualitat.

El Contractista presentarà, per a la seva aprovació, un Pla d'Autocontrol de la Qualitat (P.A.Q.) amb un programa de Punts d'Inspecció, que un cop sigui aprovat pel Director d'Obra, passarà a ser contractual. Aquest P.A.Q. haurà de garantir el compliment de les condicions establertes en el present Plec, havent-lo de dur a terme el Contractista sota la seva responsabilitat i al seu càrrec.

1.2.3.4 - Examen i prova dels materials i subministres industrials

No es procedirà a la utilització dels materials ni subministres industrials sense que abans siguin examinats i acceptats pel Director d'Obra, o persona a qui delegui, en base a l'esmentat P.A.Q. Les proves i assaigs ordenats no es duran a terme sense la notificació prèvia al Director d'Obra, d'acord amb el que s'estableix en el Programa de Punts d'Inspecció.

El Contractista haurà de subministrar als laboratoris, i al seu càrrec, una quantitat suficient de material per assajar.

El Contractista té l'obligació d'establir a peu d'obra l'emmagatzematge o ensitjat dels materials, amb la suficient capacitat i disposició convenient perquè se'n pugui assegurar el seu control de qualitat, amb el temps necessari perquè siguin coneguts els resultats dels assaigs abans del seu ús en obra i de tal forma que s'asseguri el manteniment de les seves característiques i aptituds per a la seva utilització a l'obra.

En cas que els materials no fossin de la qualitat prescrita en el present Plec, o no tinguessin la preparació exigida, o quan per manca de prescripcions formals del Plec es reconegué o demostrés que no eren adequats per al seu ús, el Director d'Obra donarà ordre al Contractista perquè, al seu càrrec, els reemplaci per uns altres que satisfacin les condicions o siguin idonis per a l'ús projectat. Els materials rebutjats hauran d'ésser immediatament retirats de l'obra. Les despeses aniran a càrrec del Contractista.

En els casos de prefabricats, materials industrials, etc., la fabricació, emmagatzematge, etc., dels quals estigui fora de l'àmbit de l'obra, el control de la qualitat dels materials, segons s'especifica, es realitzarà en els tallers o llocs de fabricació.

1.2.3.5 - Materials que no compleixen les especificacions.

Quan els materials no satisfacin el que per a cadascun en particular determina aquest Plec, el Contractista s'atindrà al que determini el Director d'Obra conforme al previst en els apartats següents.

1.2.3.5.1 - Materials col·locats en obra (o semielaborats).

Si alguns materials col·locats en obra o semielaborats no compleixen amb les especificacions corresponents, el Director d'Obra ho notificarà al Contractista indicant si aquestes unitats d'obra poden ser acceptables, encara que defectuoses i penalitzables, o s'han de demolir, suprimir o retirar. El Contractista podrà en tot moment retirar o demolir pel seu compte les esmentades unitats d'obra, sempre dintre dels terminis fixats en el contracte, si no està conforme amb la penalització imposada.

notificarà al Contractista, concedint-li un termini de vuit (8) dies per a la seva retirada. Si passat aquest termini, els materials no haguessin estat retirats, el Director d'Obra pot ordenar a tercers la seva retirada a càrrec del Contractista, descomptant les despeses originades en la següent certificació que es realitzi.

1.2.3.6 - Quadres de Preus.

Tots els preus unitaris a què es refereixen les normes d'amidament i abonament contingudes al present Plec de Prescripcions Tècniques s'entendrà que inclouen sempre el subministrament, manipulació, col·locació, ús, proves i assaigs de tots els materials precisos per a l'execució de les unitats d'obra corresponents fins al correcte acabament de les mateixes, llevat que expressament se n'exclougui alguna a l'article corresponent.

Igualment s'entendrà que aquests preus unitaris comprenen totes les despeses de maquinària, transport, mà d'obra, mitjans auxiliars, accessoris, eines i totes les operacions directes precises per la correcta execució, acabament i posada en servei de les unitats d'obra, llevat que expressament se n'exclougui alguna a l'article corresponent.

De la mateixa forma es consideren incloses totes les despeses ocasionades per la conservació i manteniment fins al compliment del termini de garantia.

Els Quadres de Preus núm. 1 i 2 seran els contractuals a tots els efectes.

El Contractista no podrà reclamar que s'introdueixi cap modificació als esmentats preus sota cap concepte ni pretext d'errada o omissió.

Els preus assenyalats al Quadre de Preus núm. 2, seran d'aplicació única i exclusivament en el supòsit de que calgui efectuar l'abonament d'obres incompletes, quan per rescissió o d'altres motius no s'arribin a concloure les contractades. El Contractista no podrà pretendre la valoració de les mateixes mitjançant una descomposició diferent de l'establerta a l'esmentat quadre.

Les possibles errades o omissions a la descomposició que figura al Quadre de Preus núm. 2, no poden servir de base al Contractista per a reclamar cap modificació dels preus assenyalats amb lletra al Quadre de Preus núm. 1.

1.2.3.7 - Justificació de Preus.

La Justificació de Preus que figura en el projecte recull la descomposició en mà d'obra, materials i maquinària dels preus que figuren en els Quadres de Preus. Aquesta s'ha realitzat en base a unes hipòtesis pel que fa referència a l'execució de les unitats d'obra.

En cap cas el Contractista tindrà dret a reclamació per variació en nombre i qualificació de la mà d'obra emprada; per variació en quantitat i qualitat dels materials a utilitzar per la correcta execució de les obres en base al que especifica aquest Plec i amb les normes dictades pel Director d'Obra, incloent-hi les possibles omissions que s'hagin comès; i per variació en tipus i nombre de maquinària a emprar per l'execució de les diferents unitats d'obra.

S'entenen incloses en aquesta les despeses de subministrament, manipulació, col·locació, ús, proves i assaigs de tots els materials precisos per a l'execució de les unitats d'obra corresponents fins al correcte acabament de les mateixes, llevat que expressament se n'exclougui alguna a l'article corresponent.

També s'entendrà que aquesta Justificació comprèn totes les despeses de maquinària, transport, mà d'obra, medis auxiliars, accessoris, eines i totes les operacions directes precises per la correcta execució, acabament i posada en servei de les unitats d'obra, llevat que expressament se n'exclougui alguna a l'article corresponent.

De la mateixa forma es consideren incloses totes les despeses ocasionades per la conservació i manteniment fins al compliment del termini de garantia.

El Contractista no podrà reclamar que s'introdueixi cap modificació als esmentats preus sota cap concepte ni pretext d'errada o omissió.

Les possibles errades o omissions en la Justificació de Preus que figura en el projecte, no poden servir de base al Contractista per a reclamar cap modificació dels preus assenyalats amb lletra al Quadre de Preus núm. 1.

1.3. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

1.3.1. PROGRAMA DE TREBALLS

L'Adjudicatari haurà d'adaptar els treballs a la programació requerida pel Director d'Obra. Així mateix, aquesta programació serà congruent amb el pressupost de les obres o bé amb la reestructuració que acordin el Director d'Obra i el Contractista, de manera que un cop aprovada passarà a ésser la contractual.

La programació haurà d'especificar els terminis parcials i la data d'acabament de les diferents activitats, de forma que sigui compatible amb el termini total d'execució. També reflectirà les dates d'inici i final de les obres elementals subjectes a terminis parcials d'acabament. Aquesta programació haurà de presentar-se abans del començament de les obres.

El Programa de Treballs també comprendrà:

- La descripció detallada del mode que s'executaran les diverses parts de l'obra, definint amb criteris constructius les activitats, lligams entre activitats i durades que formaran el programa de treball.
- Avantprojecte de les instal·lacions, mitjans auxiliars i obres provisionals, inclosos camins de servei, oficines d'obra, allotjaments, magatzems, sitges, etc. i justificació de la seva capacitat per a assegurar el compliment del programa.
- Relació de la maquinària que s'emprarà, les seves característiques, on es troba cada màquina al temps de formular el programa i la data en que estarà a l'obra, així com la justificació d'aquelles característiques per a realitzar, en quant a condicions, les unitats d'obra en les quals s'hagin d'emprar i les capacitats per a assegurar l'acompliment del programa.
- Organització de personal que es destina a l'execució de l'obra, expressant on es troba el personal superior, mitjà i especialista quan es formuli el programa i les dates en que es trobi a l'obra.
- Procedència que es proposa per als materials a utilitzar a l'obra, ritmes mensuals de subministraments, previsió de la situació i quantia dels emmagatzematges.
- Relació de serveis que resultaran afectats per les obres i previsions tant per a la seva reposició com per a l'obtenció, si s'escau, de les llicències necessàries.
- Programa temporal d'execució de cadascuna de les unitats que componen l'obra, establint el pressupost d'obra que cada mes es concretarà, i tenint en compte explícitament els condicionaments que per a l'execució de cada unitat representen les altres, així com altres particulars no compreses en aquestes.
- Valoració mensual i acumulada de cadascuna de les activitats programades i del conjunt de l'obra.

El Contractista es sotmetrà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com a parcials de detall, a les normes i instruccions que li dicti el Director d'Obra.

L'Adjudicatari presentarà igualment, una relació completa dels serveis i material que es compromet a utilitzar en cadascuna de les etapes del pla d'obra. Els mitjans proposats i acceptats pel Director d'Obra quedaran adscrits a les obres, i no podran ésser retirats pel Contractista sense autorització expressa del Director d'Obra.

L'acceptació del Pla i la disposició dels mitjans proposats, no implicarà cap excepció de responsabilitat per part del Contractista en cas d'incompliment dels terminis totals o parcials convinguts.

Quan les obres afectin a les instal·lacions d'abastament d'aigua a poblacions, granges, etc., en el programa de treballs es contemplaran tots els treballs i instal·lacions necessàries per a garantir en tot moment el subministrament d'aigua potable als esmentats nuclis, estructurant-se les diferents tasques de forma que el subministrament es garanteixi.

1.3.2. REPLANTEIGS. ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG.

Amb anterioritat a la iniciació de les obres, el Contractista, conjuntament amb el Director d'Obra,

procediran a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixos de referència que constin al Projecte, aixecant-se Acta dels resultats.

A l'acta s'hi farà constar que, tal i com estableixen les bases del concurs i clàusules contractuals, el Contractista, prèviament a la formulació de la seva oferta, va prendre dades sobre el terreny per a comprovar la completa correspondència en plantes i cotes relatives de les obres definides al Projecte amb la forma i característiques del citat terreny. En cas de que s'hagués apreciat alguna discrepància es comprovarà i es farà constar a l'Acta amb caràcter d'informació per a la posterior formulació de plànols d'obra.

Serà obligació del Contractista verificar l'altimetria del terreny i de les obres i instal·lacions, amb les quals calgui connectar, abans de començar els talls d'obra corresponents, per tal de què no es derivi cap alteració de la làmina d'aigua prevista deguda a disconformitats d'altimetria no detectades. Aquesta verificació anirà a càrrec seu.

En cas que els senyals construïts en el terreny no siguin suficients per a poder determinar perfectament alguna part de l'obra, s'establiran els necessaris perquè pugui determinar-se i ser aprovada l'acta.

A partir de les bases i punts de referència comprovats es replantejaran els límits de les obres a executar que, per sí mateixos o per motiu de la seva execució, puguin afectar terrenys exteriors a la zona de domini o serveis existents.

Aquestes afeccions es faran constar a l'Acta, a efectes de tenir-los en compte, conjuntament amb els compromisos sobre serveis i terrenys afectats.

Correspondrà al Contractista l'execució dels replanteigs necessaris per a dur a terme l'obra. El Contractista informará al Director d'Obra de la manera i dates que programi dur-los a terme. El Director d'Obra podrà fer-li recomanacions al respecte i, en cas de que els mètodes o temps d'execució donin lloc a errors a les obres, prescriure correctament la forma i temps d'executar-los. El Director d'Obra, sempre que ho cregui oportú, realitzarà comprovacions dels replanteigs efectuats.

Els perfils vàlids pels amidaments seran els continguts en el document Plànols d'aquest projecte. Qualsevol discrepància, en planta o en alçat, que es detecti en els perfils inclosos en aquest document haurà de comunicar-se per escrit al Director d'Obra amb la justificació corresponent pel seu contrast. En cas de no presentar-se formalment aquesta, els perfils del terreny original que s'empraran pels amidaments seran els d'aquest projecte.

En cas que a judici del Director d'Obra o bé del Contractista, s'hagin d'aixecar nous perfils del terreny original per existir discrepàncies entre els que hi figuren en el Plànols i la realitat, es realitzarà una neteja o esbrossada prèvia, que inclourà el piconat de la vegetació, de l'herba, la tala d'arbres, etc., sense realitzar cap tipus d'excavació per tal de desenvolupar correctament les tasques topogràfiques. Si per qualsevol motiu es realitzés algun tipus d'excavació, el Director d'Obra aturará els treballs, aplicant les penalitzacions fixades en el contracte en cas d'obra defectuosa, fixant al seu criteri el terreny original, que serà acceptat pel Contractista sense dret a cap tipus de reclamació.

El cost d'aquestes feines s'entén inclòs en el preu de neteja i esbrossada o bé en el preu d'excavació, sense que el Contractista pugui reclamar cap increment econòmic per aquest concepte. L'acord en els perfils quedarà automàticament fixat quan les discrepàncies entre el Director d'Obra i el Contractista siguin inferiors a un cinc per cent (5%), prenent-se com a vàlids els perfils aportats pel Director d'Obra. En cas que aquest consens no s'hagi pogut establir, els perfils del terreny original seran els que determini el Director d'Obra amb la justificació corresponent, finalitzant-se les operacions de neteja i esbrossada en les condicions assenyalades en aquest Plec.

Un cop signada l'acta per ambdues parts, el Contractista restarà obligat a replantejar les parts d'obra que necessiti per a la seva construcció, d'acord amb les dades dels plànols o les que li proporcioni el Director d'Obra en cas de modificacions aprovades o disposades per l'Administració. Per això fixarà en el terreny, a més dels ja existents, els senyals i dispositius necessaris perquè resti perfectament marcat el replanteig parcial de l'obra a executar.

El Director d'Obra pot realitzar totes les modificacions que estimi oportunes sobre aquests replanteigs parcials. Podrà també, si així ho creu convenient, replantejar directament amb l'assistència

del Contractista, les parts de l'obra que desitgi, així com introduir les modificacions necessàries en les dades de replanteig general del projecte. Si alguna de les parts ho estima necessari, també s'aixecarà acta d'aquests replanteigs parcials, i obligatòriament, de les modificacions del replanteig general, havent d'estar-hi indicades les dades que es considerin necessàries per a la construcció i posterior amidament de l'obra executada.

Totes les despeses del replanteig general i la seva comprovació, així com les que s'ocasionin al verificar els replanteigs parcials i comprovació de replanteigs, seran a càrrec del Contractista. Serà obligació del Contractista la custòdia i reposició dels senyals que s'estableixin en el replanteig.

En el cas que sense conformitat s'inutilitzi algun senyal, el Director d'Obra disposarà que s'efectuïn els treballs necessaris per a reconstruir-lo o substituir-lo per un altre, sent a càrrec del Contractista les despeses que s'originin. També podrà el Director d'Obra suspendre l'execució de les parts d'obra que restin indeterminades a causa d'inutilització d'un o varis senyals fixos, fins que aquests siguin substituïts.

Quan el Contractista hagi efectuat un replanteig parcial per a determinar qualsevol part de l'obra general o de les obres auxiliars, haurà de donar coneixement al Director d'Obra per a la seva comprovació si així ho creu convenient i perquè autoritzi el començament d'aquesta part d'obra.

1.3.3. INICI DE LES OBRES

L'inici de les obres coincidirà amb la data que en el seu moment es fixi per a la comprovació del replanteig. Des del dia següent s'efectuarà el còmput de temps de tots aquells efectes del contracte que, en qualsevol mesura, depenguin d'un termini a comptar des del començament de les obres i amb les excepcions que es puguin recollir a l'acta de replanteig.

1.3.4. TERMINI DE LES OBRES

Al marge del que s'estipuli a les clàusules del contracte i de les dades que en ell es fixin definitivament, en les obres que afectin a zones de regadiu, el Contractista haurà de comptar com a període per a executar les obres, el comprés entre el quinze d'octubre i l'u de març de l'any següent. Les obres complementàries i els acabats podran finalitzar-se amb posterioritat a la data esmentada. Del no compliment d'aquestes condicions, en particular del retard en l'inici de la campanya de reg, es derivaran les corresponents penalitzacions. L'execució de les obres que afectin a canonades i instal·lacions d'abastament a nuclis de població, es realitzarà de forma que sempre resti garantit el subministrament d'aigua potable als esmentats nuclis.

1.3.5. PLÀNOLS D'OBRA

Un cop efectuat el replanteig i els treballs necessaris per a un perfecte coneixement de la zona i característiques del terreny i materials, el Contractista formularà els plànols detallats d'execució que el Director d'Obra cregui convenients, justificant adequadament les disposicions i dimensions que figuren en aquests segons els plànols del projecte constructiu, els resultats dels replanteigs, treballs i assaigs realitzats, els plecs de condicions i els reglaments vigents. Aquests plànols hauran de formular-se amb suficient anticipació, fixada pel Director d'Obra, a la data programada per a l'execució de la part d'obra a que es refereixen i ser aprovats pel Director d'Obra, que igualment, assenyalarà al Contractista el format i disposició en que ha d'establir-los. Al formular aquests plànols es justificaran adequadament les disposicions adoptades.

1.3.6. MODIFICACIONS DE LES OBRES

El Contractista estarà obligat, quan segons el Director d'Obra fos imprescindible, a introduir les modificacions que calguin per a que es mantinguin les condicions d'estabilitat, seguretat i qualitat

previstes al projecte, sense dret a cap modificació en el preu, en el termini total i en els parcials d'execució de les obres.

Per la seva part el Contractista podrà proposar també modificacions, degudament justificades, sobre l'obra projectada, al Director d'Obra qui, segons la importància d'aquestes, resoldrà directament o ho comunicarà a l'Administració per a l'adopció de l'acord que s'escaigui. Aquesta petició tampoc donarà dret al Contractista a cap modificació sobre el programa d'execució de les obres.

Al cursar la proposta citada en l'apartat anterior, el Contractista haurà d'assenyalar el termini dins del qual precisa rebre la resposta per a que no es vegi afectat el programa de treballs. La no contestació dins del citat termini, s'entendrà en tot cas com a denegació a la petició formulada.

1.3.7. CONTROL DE QUALITAT

El Director d'Obra té facultat per realitzar els reconeixements, comprovacions i assaigs que cregui adients en qualsevol moment, havent-li d'oferir el contractista l'assistència humana i material necessària a tal efecte. Les despeses de l'assistència no seran d'abonament especial.

Quan el Contractista executi obres que resultessin defectuoses en geometria i/o qualitat, segons els materials o mètodes de treball utilitzats, el Director d'Obra apreciarà la possibilitat o no de corregir-les i en funció d'això disposarà:

- Les mesures a adoptar per a procedir a la correcció de les corregibles, dins del termini que s'assenyali.

- Les incorregibles, on la discrepància entre característiques obtingudes i especificades no comprometin els requisits tècnics o la funcionalitat de les obres, seran tractades a criteri del Director d'Obra o l'Administració, com a defectuoses acceptades previ acord amb el Contractista, amb una penalització econòmica.

- Les incorregibles en que quedin compromesos els requisits tècnics o la funcionalitat de les obres, seran enderrocades i reconstruïdes a càrrec del Contractista, dins del termini que s'assenyali.

Totes aquestes obres no seran d'abonament fins a trobar-se en les condicions especificades, i en cas de no ser reconstruïdes en el termini concedit, l'Administració podrà encarregar el seu arranjament a tercers, a càrrec del Contractista.

El Director d'Obra podrà, durant el curs de les obres o prèviament a la recepció provisional d'aquestes, realitzar totes les proves que cregui adients per a comprovar el compliment de condicions i l'adequat comportament de l'obra executada.

Aquestes proves es realitzaran sempre en presència del Contractista que, per la seva part, estarà obligat a donar totes les facilitats que es necessitin per a la seva correcta realització i a posar a disposició els mitjans auxiliars i personal necessaris a tal objecte.

De les proves que es realitzin s'aixecarà Acta, la qual es tindrà present per a la recepció de l'obra.

1.3.8. ACTUALITZACIÓ DEL PROGRAMA DE TREBALLS

Durant l'execució de les obres, el Contractista haurà d'actualitzar el programa establert en la contractació, sempre que, per modificació de les obres, modificacions en les seqüències o processos i/o retards en la realització dels treballs, el Director d'Obra o bé l'Administració ho cregui convenient, tenint el Director d'Obra la facultat de prescriure al Contractista la formulació d'aquests programes actualitzats i participar en la seva redacció.

A part d'això, el Contractista haurà d'establir periòdicament els programes parcials de detall d'execució que el Director d'Obra cregui convenients.

El seguiment es realitzarà conjuntament entre el Director d'Obra i el Contractista, amb informació setmanal que reflecteixi el ritme dels treballs.

El Contractista es sotmetrà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com parcials de detall, a les normes i instruccions que li dicti el Director d'Obra.

1.3.9. INTERRUPCIÓ DELS TREBALLS

Quan les obres iniciades hagin de quedar interrompudes per un temps determinat o indefinit, es comunicarà al Director d'Obra de la mateixa forma que se li va comunicar l'inici de les mateixes. És obligació del Contractista, durant la interrupció dels treballs a l'obra, retirar tots aquells bastiments o elements de construcció que suposin un perill o destorb a terceres persones.

1.3.10. REPRESA DELS TREBALLS

A la represa dels treballs a l'obra, aquesta circumstància haurà de ser comunicada al Director d'Obra de manera oficial, doncs es comprèn que aquest no es fa responsable d'aquelles obres o parts d'obra que s'executaren sense el seu coneixement, i que no està obligat a tenir coneixement de la reanimació imprevista dels treballs de qualsevol de les seves obres que es trobessin paralitzades.

1.3.11. MITJANS DEL CONTRACTISTA PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

El Contractista està obligat a tenir a l'obra l'equip de personal directiu, tècnic, auxiliar i operari que resulti de la documentació de l'adjudicació i quedi establert al programa de treballs. Designarà de la mateixa manera, les persones que assumeixin, per la seva part, la direcció dels treballs que, necessàriament, hauran de residir a les proximitats de les obres i tenir facultats per a resoldre totes les qüestions que depenguin del Director d'Obra, havent-li sempre de donar compte per a poder absentar-se de la zona d'obres.

Tant la idoneïtat de les persones que constitueixen aquest grup directiu, com la seva organització jeràrquica i especificació de funcions, serà lliurement apreciada pel Director d'Obra que tindrà en tot moment la facultat d'exigir al Contractista la substitució de qualsevol persona o persones adscrites, sense obligació de respondre de cap dels danys que li pogués causar al Contractista pogués l'exercici d'aquesta facultat. No obstant, el Contractista respon de la capacitat i de la disciplina de tot el personal assignat a l'obra.

De la maquinària que amb arranjament al programa de treballs s'hagi compromès a tenir a l'obra, no podrà el Contractista disposar-ne per a l'execució d'altres treballs, ni retirar-la de la zona d'obres, excepte expressa autorització del Director d'Obra.

1.3.12. PRODUCTES INDUSTRIALS D'ÚS A L'OBRA

El Contractista facilitarà al Director d'Obra per la seva aprovació, una relació dels materials, productes, etc. que estigui previst utilitzar en l'obra, així com la relació d'industrials, subministradors i/o subcontractistes.

Abans de l'ús a l'obra de qualsevol material, haurà de ser sotmès a l'aprovació del Director d'Obra qui, mitjançant les oportunes proves o assaigs, decidirà la seva admissió o rebuig. Les possibles modificacions que respecte a l'oferta presentada es puguin produir, es comunicaran a l'Administració per la seva aprovació.

1.3.13. RETIRADA DE MATERIALS NO EMPRATS

A mesura que es realitzin els treballs, el Contractista haurà de procedir de forma eficient i pel seu compte, a la policia de l'obra i a la retirada dels materials aplegats que ja no s'utilitzin.

En cas de materials rebutjats, el Contractista és obligat a retirar-los fora de les obres, sense dret a indemnització per cap concepte.

Passats quinze (15) dies a partir de l'ordre de retirada del material rebutjat, i no havent-se dut a

terme aquesta, el material passarà a ésser pertinença de l'Administració, sense que per això es pugui exigir indemnització alguna del Contractista.

1.3.14. NORMES I PRECAUCIONS PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

La direcció executiva de les obres correspon al Contractista, que haurà de disposar de l'equip adient i que serà responsable de l'execució material de les obres previstes i dels treballs necessaris per a realitzar-les, així com de les conseqüències imputables a la seva execució. En particular es tindrà especial cura i precaució quan concorrin condicions climatològiques adverses, ja que els danys derivats d'aquestes circumstàncies hauran d'ésser reparats al seu càrrec.

En cas de pluges, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, sense que es produeixin erosions, arrossegades o desperfectes.

En cas de gelada el Contractista protegirà totes les zones que poguessin quedar perjudicades pels efectes de la mateixa, suspentent l'execució dels treballs que no puguin ser desenvolupats en condicions normals de qualitat (formigonat, moviment de terres, etc.). Les parts malmeses de les obres s'aixecaran i reconstruiran al seu càrrec.

El Contractista ha de tenir molt present que una climatologia adversa, degut a les característiques particulars d'aquestes obres i dels materials que es troben al llarg de la traça, pot tenir conseqüències molt negatives en el ritme d'execució. Per tant des del primer dia, s'hauran d'extremar les precaucions per a garantir el compliment dels terminis fixats i s'haurà de disposar del mitjans i personal necessaris per a fer front a aquestes circumstàncies adverses.

Els materials necessaris per a les obres d'aquest projecte, hauran d'abassegar-se en parcel·les fora de les obres, i de forma que permetin el seu fàcil reconeixement i amidament. L'Administració no es compromet a facilitar les parcel·les que puguin ésser necessàries.

Les ocupacions temporals previstes per aquest tipus d'obres són especialment sensibles a la quantitat i la qualitat dels danys produïts, així com al temps que durin. Es responsabilitat del Contractista minimitzar-les en tots aquests aspectes amb una correcta execució dels treballs. Serà responsabilitat i anirà a càrrec del contractista l'encimentament i delimitació de la zona afectada per les obres així com dels parcs de maquinària i elements auxiliars.

1.3.15. MANTENIMENT I REGULACIÓ DEL TRÀNSIT DURANT LES OBRES

El Contractista serà responsable de mantenir en els màxims nivells de seguretat l'accés de vehicles al tall de treball des de la xarxa viària, així com la incorporació de vehicles a la mateixa. A tal efecte està a disposició d'allò que estableixin els organismes, institucions i poders públics amb competència i jurisdicció sobre el trànsit.

1.3.16. SEGURETAT I SALUT A LES OBRES

El Contractista haurà de complir totes aquelles disposicions que es trobin vigents en matèria de seguretat i salut al treball, i totes aquelles normes de bona pràctica que siguin aplicables en aquestes matèries.

D'acord amb l'article 4t. del Reial Decret 555/1986 de 21.02.86 (BOE 21.03.86), el Contractista haurà d'elaborar un "Pla de seguretat i salut" en el qual es desenvolupi i adapti "L'Estudi de Seguretat i Salut" contingut al projecte, a les circumstàncies físiques, de mitjans i mètodes en què executi els treballs. Aquest Pla, previ coneixement del Coordinador de seguretat i salut o del Director d'Obra i aprovació per l'Autoritat competent, es remetrà al Vigilant de seguretat i al Comitè de Seguretat i salut (o als representants dels treballadors).

Es obligació del Contractista complimentar les previsions dels articles 5è, 6è (últim paràgraf) i 8è d'aquest Decret.

El Contractista restarà obligat a complir tot allò que especifiqui el Director d'Obra pel que fa referència a la seguretat i higiene en el treball, sense que comporti cap increment econòmic envers al pla de seguretat i higiene presentat i aprovat.

L'augment de l'import dels treballs corresponents a les obres objecte d'aquest Plec no

comportarà un augment de l'import del pla de seguretat i higiene.

El Contractista disposarà, al seu càrrec, les instal·lacions sanitàries prescrites per la legislació vigent.

Serà també al seu càrrec la dotació de personal sanitari suficient en qualitat i nombre.

El Contractista de les obres, estarà obligat a la senyalització de les obres, tant diürna com nocturna, d'acord amb les reglamentacions vigents i les instruccions del Director de l'Obra.

Tant els senyals com la seva utilització i manteniment seran amb càrrec al Contractista.

El Contractista s'haurà d'atendre a les disposicions vigents per a la prevenció i control d'incendis.

En tot cas, adoptarà les mesures necessàries per evitar que s'encenguin focs innecessaris i en serà responsable de la seva propagació, encara que fossin necessaris per a l'execució de les obres, i dels danys i perjudicis que es puguin produir.

1.3.17. AFECCIONS AL MEDI AMBIENT

El Contractista adoptarà en totes les feines que realitzi les mesures necessàries perquè les afeccions al medi ambient siguin mínimes. Així, en l'explotació de pedreres, graveres i préstecs tindrà establert un pla de regeneració de terrenys; les plantes fabricants de formigons hidràulics o barreges asfàltiques, disposaran dels elements adequats per evitar les fuites de ciment o pols mineral a l'atmosfera, i de ciment, additius i lligants a les aigües superficials o subterrànies; els moviments dins de la zona d'obra es produiran de manera que només s'afecti la vegetació existent en allò estrictament necessari per a la implantació dels mateixos; tota la maquinària utilitzada disposarà de silenciadors per reduir la pol·lució fònica.

El Contractista serà responsable únic de les agressions que, en els sentits anteriorment apuntats i qualsevol altres difícilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, havent de canviar els medis i mètodes utilitzats i reparar els danys causats seguint les ordres del Director d'Obra o dels organismes institucionals competents en la matèria.

El Contractista està obligat a facilitar les tasques de correcció mediambientals, com ara plantacions, hidrosembrats i d'altres, encara que aquestes no les tinguin contractades, permetent l'accés al lloc de treball i deixant accessos suficients per la seva realització.

Les mesures correctores d'impacte ambiental, no incloses en el pressupost, aniran amb càrrec al Contractista.

1.3.18. EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC

L'execució de les unitats d'obra del present Projecte, les especificacions del qual no figuren en aquest Plec de Prescripcions Tècniques, es faran d'acord amb allò especificat per aquestes a la normativa vigent, o en el seu defecte, amb allò que ordeni el Director d'Obra, dins les regles de la bona pràctica per a obres similars.

1.3.19. INFORMACIÓ A PREPARAR PEL CONTRACTISTA

El Contractista haurà de preparar periòdicament per a la seva remissió al Director d'Obra informes sobre els treballs de projecte, programació i seguiment que li estiguin encomanats. Les normes sobre el contingut, forma i dates per al lliurament d'aquesta documentació vindrà fixada pel Director d'Obra.

Serà, de la mateixa manera, obligació del Contractista deixar constància formal de les dades bàsiques de la forma del terreny que obligatòriament haurà pres abans de l'inici de les obres, així com les de definició d'aquelles activitats o parts d'obra que hagin de quedar ocultes.

Això darrer estarà, a més a més, degudament comprovat i conformat pel Director d'Obra prèviament a la seva ocultació.

Tota aquesta documentació servirà de base per a la confecció del projecte "As Built" o "Estudi de dimensions i característiques de l'obra executada", a redactar pel Director d'Obra, amb la

col·laboració del Contractista.

L'Administració no es fa responsable de l'abonament d'activitats per a les que no existeixi comprovació formal de l'obra oculta i, en tot cas, es reserva el dret de què qualsevol despesa que comportés la comprovació d'haver estat executades, sigui a càrrec del Contractista.

1.3.20. NORMES PER A LA RECEPCIÓ DE LES OBRES

Una vegada acabades les obres, es sotmetran a les proves d'estanquitat, pressió, resistència i funcionament, d'acord amb les especificacions i normes vigents. Totes aquestes proves aniran a càrrec del Contractista.

Una vegada acabada la prova general, es procedirà a la posada en marxa de les instal·lacions sense interrupcions durant dos mesos, a partir dels quals es procedirà a la recepció provisional de les obres.

La recepció de les obres es durà a terme d'acord amb el que es disposa en el contracte entre l'Administració i el Contractista.

Després del període de proves i a partir de la data de la posterior recepció provisional, es comptabilitzarà el termini de garantia, fixat inicialment en dos (2) anys, a la fi del qual es procedirà a la recepció definitiva.

1.4. RESPONSABILITATS ESPECIALS DEL CONTRACTISTA

1.4.1. OBLIGACIONS SOCIALS

L'Administració podrà exigir durant l'execució de l'obra, els comprovants en els quals s'indiqui que la Contracta es troba al corrent dels pagaments referents a Seguretat Social, Accidents, Règim Fiscal, etc.

La inexistència d'aquests comprovants podrà donar lloc a la proposta de rescissió amb pèrdua de fiança.

1.4.2. PERMISOS I LICÈNCIES

L'Adjudicatari haurà d'obtenir per ell mateix i al seu càrrec tots els permisos i llicències precises per a l'execució de les obres. Seran al seu càrrec els avals, taxes, dipòsits, etc. pertinents.

1.4.3. INDEMNITZACIONS

Aniran a càrrec del Contractista les indemnitzacions ocasionades per perjudicis a tercers, per interrupció de serveis públics o particulars, danys causats a béns per obertura de rases o reposició de marges, habilitació o arranament de camins, tallers, dipòsits de maquinària i materials, accidents en abocadors, i totes les operacions que requereixin l'execució de les obres, tant si es deriven d'una actuació normal com si existeix culpabilitat o negligència per part de l'Adjudicatari. Queden naturalment exclosos, els supòsits en què aquestes indemnitzacions quedin expressament assumides per l'Administració al present projecte.

L'Adjudicatari estarà obligat a reposar els elements de la carretera i en particular les senyalitzacions verticals, danyades o suprimides durant l'execució de les obres, essent a càrrec del Contractista l'abonament d'aquests treballs.

Es tindrà en compte que l'execució de les obres permeti en tot moment, el manteniment del trànsit, així com dels serveis de pas pels camins existents, no essent motiu d'abonament les possibles obres que siguin necessàries executar per a complir l'esmentat requeriment.

En aquest mateix sentit aniran a càrrec del Contractista les despeses originades per la reposició de paviments, arranament de camins, etc., que han estat deteriorats com a conseqüència del trànsit originat per les obres, a fi i efecte de restituir la xarxa viària existent (carreteres, camins, etc.) al seu primitiu estat.

Aniran a càrrec del Contractista els possibles danys que pugui ocasionar un allargament no justificat i aprovat en el termini d'execució de les obres (per exemple, retard en l'inici de regs o d'altres

similars).

També aniran a càrrec del Contractista les possibles reclamacions que pugui ocasionar un allargament del termini de les obres pel que fa referència a les ocupacions temporals d'aquestes. Es evident, i així s'ha de preveure, que la minimització en el temps de les ocupacions temporals amb l'aplicació d'un estricte control en l'execució de les obres per part del mateix Contractista, reduirà les molèsties que una obra d'aquest tipus origina. En cas que aquesta norma de bona pràctica no es compleixi, el Director d'Obra ordenarà l'execució dels treballs necessaris per la correcció d'aquestes deficiències, essent el cost derivat d'aquests a càrrec del Contractista.

1.4.4. SANCIONS PER INCOMPLIMENT DEL TERMINI

L'Administració tindrà dret a aplicar i percebre penalitzacions, la quantia de les quals es fixarà en el seu moment i en els següents casos:

- Defecte de qualitat de l'obra executada.
- Deficiències i/o endarreriments en la informació.
- Incompliments dels terminis parcials.
- Incompliment del termini global.

1.4.5. TROBADA D'OBJECTES

El Contractista serà responsable de tots els objectes que es trobin o descobreixin durant l'execució de les obres, havent-ho de comunicar immediatament al Director d'Obra i posar-los sota la seva custòdia.

1.4.6. CONTAMINACIONS

El Contractista adoptarà les mesures necessàries per evitar la contaminació de rius i de possibles aquífers per efecte dels combustibles, olis, lligants o qualsevol altre material que pugui ser perjudicial.

1.4.7. CONSERVACIÓ DE LES OBRES DURANT LA SEVA EXECUCIÓ

El Contractista està obligat a la conservació, manteniment i reparació de les obres fins a ser rebudes provisionalment, essent aquesta conservació al seu càrrec.

1.4.8. PERÍODE DE GARANTIA

El període de garantia començarà a comptar des del dia següent a la recepció provisional de les obres.

El Contractista està obligat a la conservació i manteniment de les obres així com a la reparació urgent de qualsevol avaria, sempre que no es degui a un ús inadequat.

Per aquesta conservació no es preveu abonament independent, sinó que es considera que les despeses ocasionades per aquestes reparacions, i tot el que d'elles se'n derivi, quedaran inclosos en els preus unitaris corresponents a les diferents unitats d'obra.

Es marca com a termini de garantia es marca un període de dos (2) anys, llevat que se n'indiqui un altre diferent al contracte.

Si a l'efectuar el reconeixement final de les obres alguna d'aquestes no és correcta per a la seva recepció, es concedirà un temps per a corregir els defectes, a càrrec del Contractista, amb un nou termini de garantia que fixarà el Director d'Obra, allargant-se en el temps en que roman fora de servei sense que el Contractista tingui dret a cap indemnització per aquest concepte.

Durant aquest període es podrà emprar normalment l'obra, realitzant els assaigs no destructius que l'Administració o el Director d'Obra cregui oportuns, havent d'abonar el Contractista l'import dels mateixos, així com la resta de despeses que impliquin. Si els resultats i/o conclusions derivats dels mateixos s'ajusten al que s'especifica en aquest Plec, o en el seu defecte a les normes legals vigents

o regles de bona pràctica, l'Administració podrà abonar aquests imports sempre que estiguin degudament documentats i justificats, tenint en compte els preus que figuren en els Quadre de Preus.

1.5. AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES

1.5.1. AMIDAMENT

El Director d'Obra realitzarà mensualment i en la forma que estableix aquest Plec de Prescripcions Tècniques, l'amidament de les unitats d'obra executades durant el període de temps anterior.

El Contractista o el seu delegat assistiran i confrontaran aquests amidaments.

Per les obres o parts d'obra les dimensions i característiques de les quals hagin de quedar posterior i definitivament ocultes, el Contractista està obligat a avisar al Director d'Obra amb la suficient antelació, a fi de que aquesta pugui realitzar els corresponents amidaments i presa de dades, aixecant els plànols que les defineixin, la conformitat de les quals subscriurà el Contractista o el seu delegat.

Si no hi hagués avís amb antelació, l'existència de qualsevol discrepància es resoldrà acceptant el Contractista les decisions de l'Administració sobre el particular.

La forma d'ús de l'amidament i les unitats de mesura a emprar seran les definides en el present Plec, per a cada unitat d'obra, aplicant quan no es prevegi unitat o se'n prevegin diverses, la que es dedueix en els Quadres de Preus i, en el seu defecte, la que fixi el Director d'Obra.

Totes les mesures de longitud, superfície o volum, així com els pesos, es faran amb el sistema mètric decimal, llevat prescripció en contra.

No es podran convertir els amidaments de pes a volum o viceversa, llevat que expressament s'autoritzi en el present Plec. D'estar autoritzada la conversió, el factor de transformació es fixarà a la vista dels resultats del laboratori o dels assaigs realitzats en obra. No es tindran en compte, a aquests efectes, els factors que apareixen en la Justificació de Preus o en els amidaments del Projecte.

Els excessos que resultin a l'amidar l'obra realment executada, en relació amb l'obra projectada, no seran d'abonament si aquests excessos són evitables, podent inclús el Director exigir que es corregeixin les obres perquè corresponguin exactament a les dimensions, pendents, etc. fixades en els plànols.

Encara que aquests excessos siguin, a judici del Director d'Obra inevitables, no seran abonats si els mateixos formen part dels treballs necessaris per a l'execució de la unitat, segons estableix el Plec de Clàusules Administratives Generals, ni si aquests excessos estan inclosos en el preu de la unitat corresponent o, finalment, si s'especifica en l'amidament i abonament de la unitat corresponent, que no seran d'abonament.

Quan els excessos inevitables no estiguin en alguns dels supòsits del paràgraf anterior, seran abonats al Contractista als preus unitaris que figuren al quadre de preus.

Si l'obra realment executada té dimensions inferiors a l'obra projectada, és a dir, si els amidaments reals són inferiors als amidaments segons els plànols del Projecte, els amidaments que s'abonaran seran els reals corresponents a l'obra executada, sempre que es tracti d'una obra defectuosa.

1.5.2. PREU UNITARI

El preu unitari que apareix en lletra en el Quadre de Preus núm. 1 serà el que s'aplicarà als amidaments per obtenir l'import d'Execució Material de cada unitat d'obra.

La descomposició dels preus unitaris que figura en el Quadre de Preus núm. 2, és d'aplicació exclusiva a les unitats d'obra incompletes, no podent el Contractista reclamar modificació de preus en lletra del Quadre núm. 1, per a les unitats totalment executades, a causa d'errades o omissions en la descomposició que figura en el Quadre de Preus núm. 2.

Encara que en la justificació del preu unitari que apareix en el corresponent Annex de la Memòria

s'emprin hipòtesis no coincidents amb la forma real d'executar les obres (jornals i mà d'obra necessària, quantitat, tipus i cost horari de maquinària, quantitat, preu i tipus de materials bàsics, procedència o distància del transport, número i tipus d'operacions necessàries per completar la unitat d'obra, dosificació, quantitat de materials, proporció de diversos components o diversos preus auxiliars, etc.), aquests extrems no podran esgrimir-se com a base per a la modificació del corresponent preu unitari.

1.5.3. ABONAMENT

Totes les unitats d'obra s'abonaran als preus establerts en el Quadre de Preus núm. 1 contractual, augmentant-se posteriorment el sis (6) per cent en concepte de Benefici Industrial i el tretze (13) per cent en concepte de Despeses Generals, i al resultat d'aquest l' I.V.A. vigent. Aquests preus s'abonaran per les unitats acabades i executades segons les condicions que s'estableixin en el present Plec, i que comprenen el subministrament, transport, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessària per a la seva execució, així com totes aquelles que es requereixin perquè l'obra realitzada sigui acceptada per l'Administració.

1.5.4. PARTIDES ALÇADES

Les partides que figuren com d'abonament íntegre en els Quadres de Preus o Pressupostos Parcial o Generals, s'abonaran íntegrament al Contractista, un cop executats els treballs a què corresponen.

Les partides alçades a justificar s'abonaran d'acord amb l'estipulat en el Plec de Clàusules Administratives Generals per la contractació d'obres de l'Estat.

1.5.5. ABONAMENT A COMPTE D'INSTAL·LACIONS, EQUIPS I MATERIALS APLEGATS

No es faran abonaments a compte d'instal·lacions, equips i materials aplegats

1.5.6. RELACIONS VALORADES I CERTIFICACIONS

S'estarà d'acord a l'establert en el Plec de Clàusules Administratives Generals, així com en el reglament General de Contractació de l'Estat i a l'establert a les clàusules particulars del contracte. Les obres executades s'abonaran al Contractista mitjançant certificacions mensuals o periòdiques, que incloguin relacions valorades de les obres realment executades en el període al que fa referència cada certificació.

Els imports de les certificacions seran considerats a compte de la liquidació final, sense que això impliqui l'acceptació o conformitat amb les obres certificades.

1.5.7. ADQUISICIÓ DE MATERIALS

L'Administració es reserva el dret d'adquirir per ella mateixa aquells materials o elements que per la seva naturalesa no siguin d'ús normal en les obres, o no estiguin subjectes a les normals condicions dels mercats en el moment de l'execució, podent d'acord amb aquest article, contractar separatament, el subministrament i col·locació de tots o part dels esmentats materials, sense que el Contractista tingui dret a cap reclamació.

Si aquest fos el cas, el Contractista donarà tota classe de facilitats per la instal·lació i realització de proves per part de la casa subministradora o instal·ladora.

1.5.8. OBRES QUE NO SÓN D'ABONAMENT

No es pagaran les obres que no s'ajustin al Projecte o a les no autoritzades per escrit del Director d'Obra i que el Contractista hagi executat per errada, per comoditat o per conveniència.

1.5.9. DESPESES DE CARÀCTER GENERAL A CÀRREC DEL CONTRACTISTA

Seràn per compte del Contractista, sempre que al contracte no es prevegi explícitament el contrari, les següents despeses, a títol indicatiu i sense que la relació sigui limitadora,

- Les despeses, impostos, arbitris o taxes per motiu del contracte i de l'execució de l'obra, excepte l'I.V.A., en cas d'ésser procedent.
- Les despeses que originin al Contractista el replanteig, programació, projecte constructiu, reconeixements i assaigs de control de materials, control d'execució, proves, recepció i liquidació de l'obra.
- Despeses corresponents a permisos o llicències propis del Contractista i necessaris per a l'execució de les obres, a excepció de les corresponents expropiacions i serveis afectats.
- Despeses de construcció, millora, manteniment, reparació i reposició de camins d'accés als talls.
- Despeses de lloguer o adquisició de terrenys per abocaments i/o préstecs, així com les corresponents als arranjaments d'aquests.

Despeses d'explotació i utilització de préstecs, canteres, cabals i abocadors, així com les corresponents als arranjaments d'aquests.

- Despeses de lloguer o adquisició de terrenys per dipòsits de maquinària i materials, així com les corresponents als arranjaments d'aquests.
- Despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i energia elèctrica, necessaris per a l'execució de l'obra, així com drets, taxes o imports de presa de corrent, comptadors i altres elements.
- Despeses d'instal·lació, construcció, remoció i retirada de tota classe de construccions auxiliars, instal·lacions, plantes, maquinària i eines.
- Despeses corresponents a la retirada de materials rebutjats, deixalles i brossa, evacuació de restes, neteja i arranjament general de les zones afectades per les obres i zones limítrofs, que comprenen les zones d'instal·lacions, preses de corrent, préstecs i abocaments, després de l'acabament de l'obra.
- Despeses de protecció dels abassegaments de materials i de la pròpia obra contra tota mena de deteriorament, dany o incendi, acomplint els requisits vigents per a l'emmagatzematge d'explosius i carburants.
- Les despeses de retirada dels materials rebutjats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.
- Despeses dels arranjaments derivats de les ocupacions temporals, restituint els terrenys afectats al seu primitiu estat.
- Despeses i indemnitzacions que es produeixin en les ocupacions temporals, en excessos, no necessàries.
- Les despeses de subministrament, col·locació i conservació de senyals de trànsit i altres mesures necessàries per a proporcionar seguretat dins de les obres i de les zones de tercers, així com en les zones d'inici i final de l'obra, la guarda de l'obra i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit.
- La conservació i policia de la zona d'obres durant la seva execució i durant el termini de garantia.
- Els danys a tercers ocasionats per la forma en què s'ha executat l'obra, amb les excepcions que marca la llei.
- Els majors costos que poguessin derivar-se amb motiu de la realització de treballs nocturns, en hores extraordinàries o dies festius i necessaris per a complir el programa de treballs i el termini acordats, llevat que l'adopció de les esmentades mesures es produeixi a petició de

l'Administració i sigui motivada per retards no imputables al Contractista.

Totes les despeses generals i d'empresa del Contractista estaran incloses en el percentatge citat en la clàusula 105.3. El benefici del Contractista també estarà totalment inclòs en el percentatge citat en la clàusula 105.3.

Seràn a càrrec del Contractista les despeses del Pla d'Autocontrol de Qualitat que es detalli a les clàusules particulars del contracte, tenint en compte que aquest s'haurà d'adaptar, corregir o ampliar segons les especificacions de l'Administració i/o el Director d'Obra.

1.6. COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN LES OBRES

D'una manera no limitativa i tenint en compte les possibles clàusules que s'estableixin posteriorment al contracte, els documents contractuals del present projecte són:

1) El Plec de Prescripcions.

2) Els Plànols.

3) Els Quadres de Preus núm. 1 i núm. 2, i el Pressupost.

Davant possibles discrepàncies entre els diferents documents esmentats serà d'aplicació el que correspongui i respectant l'ordre de la seva enumeració.

Dins d'un mateix document serà sempre d'aplicació la condició més restrictiva.

Les omissions i les descripcions errònies dels detalls de l'obra que existeixin en els Plànols i Plec de Prescripcions no eximeixen al Contractista de l'obligació d'executar-los correctament sinó que hauran d'ésser realitzats com si haguessin estat complets o correctament especificats en els Plànols i en el Plec de Prescripcions Tècniques.

2. MOVIMENT DE TERRES

2.1. NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY

2.1.1. Definició

La neteja i esbrossada del terreny consisteix en extreure de les zones que s'assenyalin arbres, fusta caiguda, restes de tronc o arrels, plantes, canyes, escombraries, o qualsevol altre material inservible o perjudicial a judici de la Direcció d'Obra, incloent l'extracció de troncs, arrels, 20 cm de terra vegetal així com d'aquelles estructures que obstaculitzin o molestin d'alguna forma les operacions de construcció. També s'inclou el transport de tot aquest material a l'abocador, els canons i lloguers pertinents així com el manteniment i arranjament final d'aquest. L'extracció de 20 cm de terra vegetal inclou la retirada, emmagatzemament i la seva posterior restitució. S'entén per zona boscosa la que en el SIGPAC consta com a forestal o pastura arbrada.

2.1.2. Execució

Les operacions d'esbrossada i neteja es realitzaran amb les precaucions necessàries per aconseguir unes bones condicions de seguretat, evitant danys en les construccions existents, i d'acord al que disposi el Director d'Obra, qui designarà i assenyalarà aquells elements que s'hagin de conservar intactes. Aquesta operació s'haurà d'efectuar abans de començar els treballs d'excavació o terraplenat de qualsevol classe. En cas que això no es compleixi, el Director d'Obra podrà aturar els treballs d'excavació o terraplenat fins que s'hagi realitzat la neteja i esbrossada del terreny. L'esbrossada inclourà l'extracció d'un gruix mínim de 20 cm i/o transport a abocador o lloc d'abassegament, de la terra vegetal de les àrees designades pel Director d'Obra. Aquestes àrees

correspondran bàsicament a les superfícies que s'han d'excavar, a les zones destinades a rebre un posterior rebliment o terraplè i a les superfícies afectades per l'ocupació temporal, podent-se reduir excepcionalment l'amplada d'aquestes darreres. Així mateix, el Director d'Obra podrà designar les zones on no sigui convenient l'extracció de la terra vegetal, limitant-se les operacions de neteja i esbrossada.

Les característiques singulars d'aquest tipus d'obra fan que les franges teòriques destinades a les ocupacions temporals puguin ser reduïdes a judici de la Direcció d'Obra, amb criteris restrictius i en casos excepcionals.

L'esbrossada també inclourà la restitució de la terra vegetal en les zones en què s'hagi retirat aquesta i no s'ocupin definitivament, tenint en compte que s'ha de realitzar amb les condicions d'execució adequades pel conreu.

Aquests treballs es realitzaran de manera que no ocasionin molèsties als propietaris de les zones properes a les obres.

Aquells arbres que ofereixin possibilitats comercials seran podats i netejats, després es tallaran en trossos adequats i finalment s'amuntegaran acuradament al llarg de la traça, separats dels munts que s'hagin de cremar o llençar. La longitud dels trossos de fusta no serà inferior a 3 m si ho permet el tronc.

Els arbres que l'Enginyer Director designi o marqui, es conservaran intactes. Per minvar els danys als arbres marcats, els que s'hagin de treure ho faran caient cap al centre de la zona objecte de la neteja. Quan sigui necessari evitar danys a altres arbres, al trànsit o a estructures properes, els arbres s'aniran trossejant per la copa i tronc progressivament.

Del terreny natural sobre el que s'hagi d'assentar l'obra, s'eliminaran tots els troncs o arrels de qualsevol diàmetre, sigui amb mitjans manuals o mecànics, de tal forma que no en quedi cap a menys de 50 cm de profunditat per sota de la superfície natural.

Els materials utilitzables ho seran en les condicions i forma que assenyali el Director d'Obra.

Tots els subproductes forestals, llevat la llenya de valor comercial, es gestionaran d'acord a la normativa legal vigent per la qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals.

En cas de trobar-se o detectar-se durant l'execució d'aquests treballs previs, pericons, canonades o qualsevol altre element que s'hagi de conservar i/o hagi d'ésser objecte de reposició posterior, aquests hauran d'ésser apropiadament senyalitzats per tal de garantir la seva posterior reposició. Els costos d'aquesta senyalització seran càrrec del Contractista.

Les restes de tot tipus de material que s'hagin de transportar a abocador o no s'hagin d'utilitzar per a rebliments o terraplens, s'hauran de carregar i transportar immediatament a aquest, sense que es permeti l'amuntegament a l'obra de les esmentades restes. L'incompliment d'aquesta condició pot comportar la paralització immediata de les obres.

2.1.3. Amidament i abonament

S'amidarà per m² realment esbrossats i netejats.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

L'amplada es limitarà, bàsicament, a les zones afectades per les obres i zones d'ocupació temporal, tenint en compte les prescripcions i limitacions assenyalades en l'apartat anterior.

No s'aplicarà aquesta partida en l'execució de les pistes prèvies de les conduccions (xarxa primària, secundària i/o terciària).

Donades les característiques d'aquest tipus d'obra s'estableix que l'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitza en base a la projecció horitzontal del terreny a esbrossar, acceptant-se que es produeix un error amb la superfície real esbrossada. El Contractista ha de tenir present a l'hora de fixar el preu d'aquesta unitat ja que no serà d'abonament la diferència existent entre ambdues superfícies.

També s'ha de tenir present que pels amidaments del moviment de terres en general, excavacions, terraplenats i reblerts, els perfils del terreny original són els obtinguts segons l'aixecament topogràfic després de l'execució de l'esbrossada, per la qual cosa no es comptabilitzarà com amidament volumètric ni d'excavacions ni de terraplenats o reblerts, l'originat per l'excavació de

la terra vegetal inclosa en aquesta unitat d'obra.

En cas de què aquest preu no figuri en el Quadre de Preus s'entendrà que està inclòs en el preu d'excavació, i per tant no correspon el seu amidament i abonament per separat.

En qualsevol cas les despeses originades per l'arranjament, anivellació i estesa de terra vegetal, segons els criteris del Director d'Obra en lloc i forma, incloent els abocadors, aniran a càrrec del Contractista a menys que explícitament s'especifiqui en aquest Plec i es valori en el document del pressupost.

En les obres de conducció (xarxes primàries, secundàries i terciàries), no serà d'abonament l'esmentada unitat d'obra.

2.2. EXECUCIÓ I MANTENIMENT DE PISTA PRÈVIA

2.2.1. Definició

L'execució i manteniment de pista consisteix en l'obertura d'una franja de treball, d'una amplada necessària, per al trànsit de maquinària d'obra, transport de materials i per a la implantació de les infraestructures projectades. En el cas de pistes prèvies per obres de conducció, la rasant de la pista de treball serà paral·lela a la rasant de la canonada, facilitant així els posteriors treballs d'execució de rasa.

L'execució i manteniment de pista, per a l'obertura posterior de rasa, comprendrà alhora l'esbrossada del terreny consistent en extreure de les zones que s'assenyalin arbres, fusta caiguda, restes de troncs o arrels, plantes, canyes, escombraries, o qualsevol altre material inservible o perjudicial a judici de la Direcció d'Obra, incloent l'extracció de troncs, arrels, terra vegetal, etc, així com d'aquelles estructures que obstaculitzin o molestin d'alguna forma les operacions de construcció, i així com els moviments de terres necessaris pel desmunt i el terraplenat d'altura inferior o igual a 2 metres. També s'inclou el transport de tot aquest material a l'abocador, els canons i lloguers pertinents així com el manteniment i arranjament final d'aquest. Tanmateix, s'inclou la retirada i emmagatzemament de la terra vegetal per la seva posterior restitució que restarà acopiada de manera que no es barregi amb la resta de materials per a què pugui ser reutilitzada.

La restitució posterior de les condicions originals del terreny, així com de la terra vegetal, inclosa la restitució dels murs de pedra seca o marges que puguin veure's afectats, s'inclourà en la present partida, no sent objecte d'abonament a part.

Serà d'aplicació en els treballs d'execució de les xarxes de reg secundàries i canonades primàries.

En les xarxes terciàries només s'executarà quan sigui estrictament necessària.

2.2.2. Execució

L'execució i manteniment de pista es realitzarà amb les precaucions necessàries per aconseguir unes bones condicions de seguretat, evitant danys en les construccions existents, i d'acord al que disposi el Director d'Obra.

Aquesta operació s'haurà d'efectuar abans de començar els treballs d'excavació o terraplenat de qualsevol classe. En cas que això no es compleixi, el Director d'Obra podrà aturar els treballs d'excavació o terraplenat fins que s'hagi realitzat l'esbrossada del terreny i execució de pista. L'extracció de terra vegetal, de les àrees designades pel Director d'Obra, serà d'un gruix mínim de 20 cm i inclourà transport a abocador o lloc d'abassegament. Aquestes àrees correspondran bàsicament a les superfícies que s'han d'excavar, a les zones destinades a rebre un posterior reblliment o terraplè i a les superfícies afectades per l'ocupació temporal, podent-se reduir excepcionalment l'amplada d'aquestes darreres. Així mateix, el Director d'Obra podrà designar les zones on no sigui convenient l'extracció de la terra vegetal, limitant-se les operacions de neteja i esbrossada.

L'execució i manteniment de pista inclou la formació d'una pista amb una amplada necessària segons el diàmetre de la canonada, amb una rasant definida a partir de la rasant de la canonada,

paral·lela a la mateixa.

L'amplada mínima de la pista prèvia serà en funció del diàmetre de la canonada i, en cap cas, podrà ser inferior als indicats a continuació:

Diàmetre canonada	Franja d'ocupació mínima
Doble o triple canonada	16 m
Resta de canonades	12 m

No es podrà realitzar cap tipus d'excavació fins que no s'hagin pres les referències topogràfiques precises per tal de confeccionar els perfils del terreny original.

Les característiques singulars d'aquest tipus d'obra fan que les franges teòriques destinades a les ocupacions temporals puguin ser reduïdes a judici de la Direcció d'Obra, amb criteris restrictius i en casos excepcionals.

L'execució i manteniment de pista també inclourà la restitució de la terra vegetal en les zones en què s'hagi retirat aquesta i no s'ocupin definitivament, tenint en compte que s'ha de realitzar amb les condicions d'execució adequades pel conreu.

Aquests treballs es realitzaran de manera que no ocasionin molèsties als propietaris de les zones properes a les obres. Aquells arbres que ofereixin possibilitats comercials seran podats i netejats, després es tallaran en trossos adequats i finalment s'amuntegaran acuradament al llarg de la traça, separats dels munts que s'hagin de cremar o llençar. La longitud dels trossos de fusta no serà inferior a 3 m si ho permet el tronc.

Els arbres que l'Enginyer Director designi o marqui, es conservaran intactes. Per minvar els danys als arbres marcats, els que s'hagin de treure ho faran caient cap al centre de la zona objecte de la neteja. Quan sigui necessari evitar danys a altres arbres, al trànsit o a estructures properes, els arbres s'aniran trossejant per la copa i tronc progressivament.

Del terreny natural sobre el que s'hagi d'assentar l'obra, s'eliminaran tots els troncs o arrels de qualsevol diàmetre, sigui amb mitjans manuals o mecànics, de tal forma que no en quedi cap a menys de 50 cm de profunditat per sota de la superfície natural.

Els materials utilitzables ho seran en les condicions i forma que assenyali el Director d'Obra.

Tots els subproductes forestals, llevat la llenya de valor comercial, es gestionaran d'acord a la normativa legal vigent per la qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals.

En cas de trobar-se o detectar-se durant l'execució d'aquests treballs previs, pericons, canonades o qualsevol altre element que s'hagi de conservar i/o hagi d'ésser objecte de reposició posterior, aquests hauran d'ésser apropiadament senyalitzats per tal de garantir la seva posterior reposició. Els costos d'aquesta senyalització seran càrrec del Contractista.

Les restes de tot tipus de material que s'hagin de transportar a abocador o no s'hagin d'utilitzar per a reblliments o terraplens, s'hauran de carregar i transportar immediatament a aquest, sense que es permeti l'amuntegament a l'obra de les esmentades restes. L'incompliment d'aquesta condició pot comportar la paralització immediata de les obres.

S'inclourà l'apertura i manteniment de pista prèvia i restitució del terreny a la morfologia original, per permetre l'excavació de rasa amb rasadora, el pas de maquinària i transport de materials, inclosa l'esbrossada, la retirada de 20 cm de terra vegetal i el seu manteniment, els moviments de terres necessaris en desmunt i terraplè d'alçada inferior o igual a 2 m, la restitució de murs de pedra, la restitució a l'estat original i la reposició de la terra vegetal, mesurat segons plànols.

2.2.3. Amidament i abonament

S'amidarà per m.l. de pista executada realment.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. En

cas de què aquest preu no figuri en el Quadre de Preus s'entendrà que està inclòs en el preu d'excavació, i per tant no correspon el seu amidament i abonament per separat. L'amplada serà la necessària per l'execució de la conducció, ajustant-se a les zones afectades per les obres i zones d'ocupació temporal, tenint en compte les prescripcions i limitacions assenyalades en l'apartat anterior.

També s'ha de tenir present que pels amidaments del moviment de terres en general, excavacions, terraplenats i reblerts, els perfils del terreny original són els obtinguts segons l'aixecament topogràfic després de l'execució de l'esbrossada, per la qual cosa no es comptabilitzarà com amidament volumètric ni d'excavacions ni de terraplenats o reblerts, l'originat per l'excavació de la terra vegetal inclosa en aquesta unitat d'obra.

Els moviments de terres de desmunt i/o terraplenat d'altura inferior o igual a 2 metres necessaris per a la formació de la pista prèvia, tampoc es comptabilitzaran com amidament volumètric, essent aquests inclosos en aquesta unitat d'obra.

Els moviments de terres, de desmunt i/o terraplè, d'altura superior a 2 m, per la formació de pista prèvia, es comptabilitzaran com amidament volumètric de excavació i/o terraplè, no essent inclosos en aquesta unitat d'obra.

En qualsevol cas les despeses originades per l'arranjament, anivellació i estesa de terra vegetal, segons els criteris del Director d'Obra en lloc i forma, incloent els abocadors, aniran a càrrec del Contractista a menys que explícitament s'especifiqui en aquest Plec i es valori en el document corresponent.

En les xarxes terciàries no serà d'abonament l'esmentada unitat d'obra. En cas de ser necessària es considerarà inclosa en el preu d'excavació en rasa.

2.3. EXCAVACIÓ A CEL OBERT O DESMUNT

2.3.1. Definició

L'excavació a cel obert o desmunt consisteix en les operacions necessàries per excavar, remoure, evacuar i anivellar els materials de la zona compresa entre el terreny natural, després d'haver realitzat l'esbrossada i excavació de la terra vegetal, si s'escau, i el limitat pel volum ocupat per l'obra segons els plànols, incloent-hi parts proporcionals de roca, sempre que no siguin considerades com excavacions de pous o rases. S'inclou en aquesta partida d'obra l'excavació en qualsevol tipus de terreny, en roca de qualsevol naturalesa així com l'evacuació i sanejament durant les obres de qualsevol aflorament d'aigua que afecti al normal desenvolupament de les obres, així com les operacions de pre-tall. També s'inclou l'ampliació de trinxeres i/o la millora dels talussos en els desmunts, basses, estacions de bombament i trencament de càrrega.

D'aquesta manera, queden incloses en aquest concepte les següents operacions:

- L'excavació dels materials de desmunt, qualsevulla que sigui la seva naturalesa, fins i tot cunetes, zones d'emplaçament d'obres de fàbrica fins a la cota d'esplanació general, banquetes pel recolzament dels replens, així com qualsevol sanejament a zones localitzades o no. Aquest concepte inclou l'excavació convencional i les excavacions amb trencament mitjançant martells.
- Les operacions de càrrega, transport, selecció i descàrrega a les zones d'utilització o emmagatzematge provisional, fins i tot quan el mateix material s'hagi d'emmagatzemar diversos cops, així com la càrrega, transport i descàrrega des de l'últim emmagatzematge fins al lloc d'utilització o abocador (en cas de materials inadequats o sobrants) i a l'extensió i perfilat dels materials en aquests últims per adaptar la seva superfície a allò indicat als plànols o per l'Enginyer Director.
- La conservació, adequada dels materials i els canons, indemnitzacions i qualsevol altre tipus de despeses dels llocs d'emmagatzematge i abocadors.

– Qualsevol treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per a la correcta i ràpida execució de aquesta unitat d'obra.

2.3.2. Execució

S'ha d'haver preparat i presentat a l'Enginyer Director, qui ho aprovarà si s'escau, un programa de desenvolupament dels treballs d'esplanació. En particular no s'autoritzarà a iniciar un treball de desmunt i fins i tot es podrà impedir la seva continuació, si no hi ha preparats un o diversos talls de replè.

S'ha d'haver conclòs satisfactòriament a la zona afectada i a les que tenen relació amb ella, a judici de l'Enginyer Director, totes les operacions preparatòries per garantir una bona execució. No es podrà realitzar cap tipus d'excavació fins que no s'hagin pres les referències topogràfiques precises per tal de confeccionar els perfils del terreny original.

Les excavacions s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

Les superfícies vistes, com talussos, cunetes, etc., hauran de tenir una forma sensiblement plana, refinant-se quantes vegades siguin necessàries fins aconseguir-ho.

Mentre es realitzin les diverses etapes de construcció, i fins el reblert definitiu de les excavacions, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, realitzant el sistema d'evacuació d'aigua més convenient a judici del Director d'Obra (rases drenants, well-points, etc.) i utilitzant els medis auxiliars necessaris (grups electrògens, bombes, mànegues flexibles, etc.) a fi que la presència d'aigua no perjudiqui les unitats d'obra a realitzar.

Quan el nivell freàtic es trobi per sobre de la línia d'excavació, es tindrà especial cura tant en l'elecció i en la intensitat dels sistemes d'evacuació d'aigua així com en els medis auxiliars necessaris. Per tal que les despeses originades per aquest esgotament no suposin un increment excessiu pel Contractista, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i el reblert final de les mateixes.

Durant l'execució de desmunts es preveurà la sortida d'aigües pluvials perquè no s'emmagatzemin en la zona excavada.

En els desmunts en roca, les voladures es realitzaran tenint en compte els criteris fixats pel Director d'Obra, que podrà escollir la tècnica més adient per aconseguir una superfície lliure, plana i el menys fracturada possible.

Els materials sobrants de l'excavació es transportaran a l'abocador o al lloc de la seva utilització posterior. Aquest transport a abocador haurà de ser immediat en el cas de fangs, roca i terres no aprovades expressament pel Director d'Obra, ja que únicament es permetrà l'aplec a obra dels sòls que puguin ser utilitzables per a rebliments posteriors. No respectar aquesta condició pot comportar la paralització de les obres fins que no s'efectuï el transport a l'abocador de les restes aplegades sense autorització.

Tots els sanejaments hauran de estar documentats pel Contractista al Director d'Obra, que els contrastarà, verificarà i aprovarà expressament si així s'escau.

El Contractista té l'obligació d'excavar i retirar a lloc d'aplec o abocador tots els productes derivats de desprendiments, ruptures, etc.

En general, el Contractista prendrà les mesures adients encaminades a no disminuir la resistència del terreny no excavat. En especial s'hauran d'adoptar les precaucions necessàries per evitar els següents fenòmens: inestabilitat de talussos en roca degut a voladures inadequades, esllavissades produïdes pel descalçament del peu de l'excavació, erosions locals i entollaments deguts a un drenatge defectuós de l'obra.

No es rebutjarà cap material excavat si a judici del Director d'Obra pot emprar-se en altres unitats d'obra.

L'excavació de calçades, vorals, berms i cunetes, hauran d'estar d'acord amb la informació continguda als plànols i amb allò que sobre el particular ordeni l'Enginyer Director, no autoritzant-se l'execució de cap excavació que no sigui portada en totes les seves fases amb referències

topogràfiques precises.

L'Enginyer Director, a la vista del terreny, d'estudis geotècnics, de necessitats de materials, o per altres raons, podrà modificar els talussos definits al projecte, excepte en el cas dels talussos interiors de les basses de reg, essent obligació del Contractista, realitzar les excavacions d'acord amb els talussos definits i sense modificació del preu d'aquesta unitat d'obra.

Les excavacions es realitzaran començant per la part superior del desmunt, evitant posteriorment eixamplaments. En qualsevol cas, si hi hagués necessitat d'un eixamplament posterior, aquest s'executarà des de dalt i mai mitjançant excavacions al peu de la zona a eixamplar.

Les excavacions en roca s'executaran de forma que no es faci mal, trenqui o desprengui la roca excavada. Quan les excavacions presentin cavitats que puguin retenir l'aigua, el Contractista adoptarà les mesures de correcció necessàries.

2.3.2.1 – Drenatge

Les lleres d'aigua existents no es modificaran sense autorització prèvia i escrita de l'Enginyer Director.

L'esplanada es constituirà amb la pendent suficient, de manera que aboqui cap a rases i lleres connectats amb el sistema de drenatge principal. Amb aquesta finalitat, es realitzaran rases i lleres provisionals que siguin precisos segons l'Enginyer Director.

Qualsevol sistema de desguàs provisional o definitiu s'executarà de manera que no es produeixin erosions a les excavacions.

El Contractista prendrà immediatament, mesures que comptin amb l'aprovació de l'Enginyer Director, davant els nivells aquífers que es trobin en el curs de l'excavació.

En cas que el Contractista no prengui a temps les precaucions per al drenatge, siguin provisionals o definitives, procedirà quan l'Enginyer Director ho indiqui, al restabliment de les obres afectades i aniran al seu càrrec les despeses corresponents.

2.3.2.2 - Toleràncies

Les toleràncies d'execució de les excavacions en desmunt seran les que segueixen:

- A les explanacions excavades en roca, cap punt quedarà per damunt de la superfície teòrica definida als Plànols, ni per sota en més de quinze centímetres (15 cm).
 - A les excavacions en terra la diferència anterior serà de deu (10) centímetres. En qualsevol cas la superfície resultant ha d'ésser tal que no hi hagi possibilitat de formació de bassals d'aigua, havent d'executar el Contractista al seu càrrec, el desguàs de la superfície de l'excavació corresponent, de manera que les aigües quedin conduïdes a la cuneta.
 - A les superfícies dels talussos d'excavació s'admetran sortints de fins deu (10) centímetres i entrants de fins a vint-i-cinc (25) centímetres, per les excavacions en roca.
 - Per les excavacions realitzades en terra s'admetrà una tolerància de deu (10) centímetres en més o menys.
 - A les explanacions excavades per la implantació de camins es toleraran diferències en cota de fins a deu (10) centímetres per damunt o per sota de la superfície teòrica definida als Plànols, quinze (15) per excavacions realitzades en roca i cinc (5) centímetres per a les realitzades en terra, havent de quedar la superfície perfectament sanejada.
- Aquestes toleràncies són d'execució, sense que les variacions siguin objecte d'abonament.

2.3.2.3 - Esllavissaments

Es consideraran com a tals a aquells esllavissaments inevitables produïts fora dels perfils teòrics definits en els plànols.

La Direcció d'Obra definirà quins esllavissaments seran conceptuats com inevitables.

Podran ser esllavissaments abonables els que es produeixin sense provocació directa, sempre

que el Contractista hagi observat totes les prescripcions relatives a excavacions, estrebades i voladures, i hagi emprat mètodes adequats en quant a disposició i càrrega de les barrinades.

2.3.3 - Amidament i abonament

Les excavacions a cel obert s'amidaran per metres cúbics (m³) de material excavat, mesurat per diferència entre els perfils reals del terreny, segons l'aixecament topogràfic després de l'execució de l'esbrossada, i els perfils teòrics de l'esplanació assenyalats als Plànols.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

En cas que a judici del Director d'Obra o bé del Contractista, s'hagin d'aixecar nous perfils del terreny original per existir discrepàncies entre els que hi figuren en el Plànols i la realitat, es realitzarà una neteja o esbrossada prèvia, que inclourà el piconat de la vegetació, de l'herba, la tala d'arbres, etc., sense realitzar cap tipus d'excavació per tal de desenvolupar correctament les tasques topogràfiques. Si aquesta es realitzés per qualsevol motiu, el Director d'Obra aturarà els treballs, aplicant les penalitzacions fixades en el contracte en cas d'obra defectuosa, fixant al seu criteri el terreny original, que serà acceptat pel Contractista sense dret a cap tipus de reclamació.

L'acord en els perfils quedarà automàticament fixat quan les discrepàncies entre el Director d'Obra i el Contractista siguin inferiors a un cinc per cent (5%), prenent-se com a vàlids els perfils aportats pel Director d'Obra. En cas que aquest acord no s'hagi pogut establir, els perfils del terreny original seran els que determini el Director d'Obra amb la justificació corresponent, finalitzant-se les operacions de neteja i esbrossada en les condicions assenyalades en aquest Plec.

En el cas que no s'abonin per separat la neteja, esbrossada i excavació de la terra vegetal, s'entendrà que aquesta unitat d'obra s'inclou en les excavacions, havent-se de realitzar tal i com s'especifica en aquest Plec.

En les zones en què a més de realitzar la neteja, esbrossada i extracció de la terra vegetal, s'hagin de realitzar també sanejaments, el Contractista els documentarà i contrastarà amb el Director d'Obra qui haurà d'aprovar-los expressament per tal d'executar-los. En cas de no fer-ho així, tots els increments que se'n puguin derivar aniran a càrrec del Contractista. No es consideraran com a sanejaments les excavacions inferiors a 20 cm, i en cas de ser-ho les que, a judici del Director d'Obra, es realitzin en terra vegetal o conreable.

El Contractista excavarà i retirarà, sense modificació de preu, tots els productes derivats de despeniments, ruptures, etc. Aquests s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica excavada.

En el preu de l'excavació es comprèn l'excavació en qualsevol tipus de terreny, transport i la retirada de productes a l'abocador o lloc d'utilització, l'allisada de superfícies, estrebaments, esgotaments, atalls i desguassos, el sanejament de zones rocoses afectades per les excavacions, i drets, cànon i manteniment dels abocadors, i la reconstrucció i reposició d'espones, feixes, fites i bancals al seu estat original i formació de pistes i camins necessaris per a la maquinària.

En el preu de l'excavació s'inclou qualsevol mitjà necessari que s'hagi d'utilitzar per la seva execució, ja sigui manual, mecànic o explosius.

En el preu de l'excavació s'inclouen les possibles excavacions i/o rebliments previs i/o posteriors en una o varies fases constructives que, degut a les dimensions de les excavacions i/o a la falta de maniobrabilitat de la maquinària per qüestions relatives a l'espai, hauran de ser realitzades per deixar l'obra segons els plànols, no derivant-se increments econòmics per aquests conceptes. El mateix criteri s'aplicarà en el cas de què la maquinària hagi de treballar des de qualsevol punt amb limitades condicions de visibilitat.

En el preu de l'excavació s'inclouen també els drenatges, esgotaments i altres operacions necessàries per l'evacuació d'aigua, que s'estendran fins al moment que aquests deixin de ser necessaris, ja sigui per haver completat la totalitat de les unitats d'obra, per exemple solera, revestiment i reompliment, o per deixar de ser necessari degut a qualsevol altre circumstància, sense que el Contractista tingui dret a cap cobrament addicional pel temps total que les bombes, en número i potència necessaris, hagin estat en servei. S'entenen també inclosos els medis auxiliars tals com

mànigues flexibles, grups electrògens, combustible, etc., necessaris per la correcta execució de la unitat.

Aquestes operacions només seran d'abonament si així s'especifica explícitament en el Plec i es defineixen i valoren en els documents corresponents.

L'elecció del sistema de voladura a emprar en els desmunts en roca, inclòs en el cas de la utilització de pretall, no comportarà cap increment econòmic.

Els excessos d'excavació, en relació a les dimensions indicades en els Plànols, que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideren abonables i en cada cas s'hauran de reomplir en la forma que hom indiqui sense que l'esmentat rebliment sigui d'abonament.

La reposició de marges i bancals es realitzarà de forma que el terreny presenti característiques i dimensions similars als originals, de manera que si el bancal original estava format per murets de pedra, una vegada acabada l'obra s'hauran de reposar aquests murets amb característiques constructives semblants als existents. La reposició d'aquests murs i marges es consideren inclosos en el preu unitari d'excavació, així com els materials i mitjans auxiliars necessaris per a la seva reconstrucció.

2.4. EXCAVACIÓ EN POUS I FONAMENTS

2.4.1. Definició

Consisteix en les operacions necessàries per obrir pous i fonaments, sempre que no siguin considerades com excavacions a cel obert. En cas de què es presenti qualsevol dubte en referència a la classificació d'un tipus o altre d'excavació, el Director d'Obra decidirà la tipologia de la mateixa.

La seva execució inclou les operacions d'excavació, apuntament, possibles esgotaments, anivellació i extracció del terreny, i el consegüent transport dels productes remoguts a abocador autoritzat o lloc d'utilització.

Els treballs d'excavació de pous i fonaments comprendran l'encintament i els talls, així com els regs periòdics per tal d'evitar la formació de núvols de pols.

2.4.2. Execució

La Direcció d'Obra no podrà autoritzar la iniciació de les obres d'excavació de pous fins que no s'hagin pres les referències topogràfiques precises per tal de confeccionar els perfils del terreny original inalterat. El terreny natural adjacent al de l'excavació no es modificarà ni remourà sense autorització de la Direcció d'Obra.

Les excavacions s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

La Direcció d'Obra podrà modificar tal profunditat si, a la vista de les condicions del terreny, ho considera necessari a fi d'assegurar una fonamentació satisfactòria.

Fins que finalitzi el reblert definitiu de les excavacions, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, realitzant el sistema d'evacuació d'aigua més convenient a judici del Director d'Obra (rases drenants, well-points, etc.) i utilitzant els medis auxiliars necessaris (grups electrògens, bombes, mànigues flexibles, etc.) per tal que la presència d'aigua no perjudiqui les unitats d'obra a realitzar.

Quan el nivell freàtic es trobi per sobre de la línia d'excavació, es tindrà especial cura tant en l'elecció i en la intensitat dels sistemes d'evacuació d'aigua així com en els medis auxiliars necessaris. Per tal que les despeses originades per aquest esgotament no suposin un increment excessiu pel Contractista, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i el reblert final de les mateixes.

Durant l'execució dels pous i fonaments es preveurà la sortida d'aigües pluvials perquè no s'emmagatzemin a la zona excavada.

En els pous i fonaments excavats en roca, les voladures es realitzaran tenint en compte els criteris fixats pel Director d'Obra, que podrà escollir la tècnica més adient per aconseguir una superfície lliure, plana i el menys fracturada possible. El Contractista té l'obligació d'obtenir els permisos adequats i l'adopció de les mesures de seguretat necessàries per evitar perjudicis a la resta de l'obra o a tercers. També haurà de prestar especial atenció a les mesures de seguretat destinades a evitar projeccions de materials.

Els materials sobrants de l'excavació es transportaran a l'abocador o al lloc de la seva utilització posterior. Aquest transport a abocador haurà de ser immediat en el cas de fangs, roca i terres que no es puguin emprar en el reblert de les excavacions, ja que únicament es permetrà l'aplec a obra dels sòls que puguin ser utilitzables pels rebliments posteriors. No respectar aquesta condició pot comportar la paralització de les obres fins al transport a abocador de les restes aplegades sense autorització.

Tots els sanejaments hauran d'estar documentats pel Contractista al Director d'Obra, que els contrastarà, verificarà i aprovarà expressament si s'escau.

El Contractista té l'obligació d'excavar i retirar a lloc d'aplec o abocador tots els productes derivats de desprendiments, ruptures, etc.

En general, el Contractista prendrà les mesures adients encaminades a no disminuir la resistència del terreny no excavat. En especial s'hauran d'adoptar les mesures necessàries per evitar els següents fenòmens: inestabilitat de talussos en roca degut a voladures inadequades, esllavissades produïdes pel descalçament del peu de l'excavació, erosions locals i entollaments deguts a un drenatge defectuós de l'obra.

No es rebutjarà cap material excavat si a judici del Director d'Obra pot emprar-se en altres unitats d'obra.

2.4.3. Amidament i abonament

Les excavacions en pous i fonaments s'amidaran per metres cúbics (m³) de material excavat, mesurat per diferència entre els perfils reals del terreny, segons l'aixecament topogràfic després de l'execució de l'esbrossada o pista prèvia segons cas, i els perfils teòrics de les excavacions.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

En cas que a judici del Director d'Obra o bé del Contractista, s'hagin d'aixecar nous perfils del terreny original per existir discrepàncies entre els que hi figuren en el Plànols i la realitat, es realitzarà una neteja o esbrossament previ, que inclourà el piconat de la vegetació, de l'erba, la tala d'arbres, etc., sense realitzar cap tipus d'excavació per tal de desenvolupar correctament les tasques topogràfiques. Si aquesta es realitzés per qualsevol motiu, el Director d'Obra aturarà els treballs, aplicant les penalitzacions indicades en el contracte en cas d'obra defectuosa, fixant al seu criteri el terreny original, que serà acceptat pel Contractista sense dret a cap tipus de reclamació.

L'acord en els perfils quedarà automàticament fixat quan les discrepàncies entre el Director d'Obra i el Contractista siguin inferiors a un cinc per cent (5%), prenent-se com a vàlids els perfils aportats pel Director d'Obra. En cas que aquest acord no s'hagi pogut establir, els perfils del terreny original seran els que determini el Director d'Obra amb la justificació corresponent, finalitzant-se les operacions de neteja i esbrossada en les condicions assenyalades en aquest Plec.

En el cas de què no s'abonin per separat la neteja, l'esbrossada i l'excavació de la terra vegetal, s'entendrà que aquesta unitat d'obra s'inclou en les excavacions, havent-se de realitzar tal i com s'especifica en aquest Plec.

En les zones en què a més de realitzar la neteja, l'esbrossada i l'extracció de la terra vegetal, s'hagin de realitzar també sanejaments, el Contractista els documentarà i contrastarà amb el Director d'Obra qui haurà d'aprovar-los expressament per tal d'executar-los. En cas de no fer-ho així, tots els increments que se'n puguin derivar aniran a càrrec del Contractista. No es consideraran com a sanejaments les excavacions inferiors a 30 cm, i en cas de ser-ho, les que a judici del Director d'Obra es realitzin en terra vegetal o conreable.

El Contractista excavarà i retirarà, sense modificació de preu, tots els productes derivats de

despreniments, ruptures, etc. Aquests només s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica excavada, i no s'hagin produït per negligència del Contractista.

En el preu de l'excavació es comprèn l'excavació en qualsevol tipus de terreny, el transport i la retirada de productes a l'abocador o lloc d'utilització, l'allisada de superfícies, estrebaments, estintolaments, esgotaments, atalls i desguassos, el sanejament de zones rocoses afectades per les excavacions, drets, cànon i manteniment dels abocadors, la reconstrucció i reposició d'espones, reposició de feixes, fites i bancals al seu estat original i la formació de pistes i camins necessaris. En el preu de l'excavació s'inclouen qualsevol mitjans que s'utilitzin per la seva execució, ja siguin manuals, mecànics o explosius.

En el preu de l'excavació de pous i fonaments també s'inclouen les possibles excavacions i/o rebliments previs i/o posteriors en una o varies fases constructives que, degut a les dimensions de les excavacions i/o a la falta de maniobrabilitat de la maquinària per qüestions relatives a l'espai, hauran de ser realitzades per deixar l'obra segons els plànols.

En el preu d'excavació també s'inclouen les excavacions dels nínxols per les canonades, els quals no seran objecte d'abonament.

En el preu de l'excavació s'inclouen també els drenatges, esgotaments i altres operacions necessàries per l'evacuació d'aigua, que s'estendran fins al moment que aquests deixin de ser necessaris, ja sigui per haver completat la totalitat de les unitats fins el reblert o per deixar de ser necessari per qualsevol altra circumstància, sense que el Contractista tingui dret a cap cobrament addicional pel temps total que les bombes, en número i potència necessaris, hagin estat en servei. S'entenen també inclosos els medis auxiliars com ara mànegues flexibles, grups electrògens, combustible, etc., necessaris per la correcta execució de la unitat.

Aquestes operacions només seran d'abonament si així s'especifica explícitament en el Plec i es defineixen i valoren en els documents corresponents.

L'elecció del sistema de voladura a emprar en els desmunts en roca, inclòs en el cas de la utilització de pretall, no comportarà cap increment econòmic.

Els excessos d'excavació en relació a les dimensions indicades, en els Plànols que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideren abonables i en cada cas s'hauran de reomplir en la forma que hom indiqui sense que l'esmentat rebliment sigui d'abonament.

La reposició de marges i espones es realitzarà de forma que el terreny presenti característiques i dimensions similars als originals, de manera que si l'espona original estava formada per murets de pedra, una vegada acabada l'obra s'hauran de reposar aquests murets amb característiques constructives semblants als existents. La reposició d'aquests murs, espones i marges es consideren inclosos en el preu unitari d'excavació, així com els materials i mitjans auxiliars necessaris per a la seva reconstrucció.

2.5. EXCAVACIÓ EN RASES

2.5.1. Definició

Consisteix en les operacions necessàries per obrir rases, amb excavadora i amb rasadora, sempre que no siguin considerades com excavacions a cel obert. En cas de què es presenti qualsevol dubte en referència a la classificació d'un tipus o altre d'excavació, el Director d'Obra decidirà la tipologia de la mateixa.

La seva execució inclou les operacions d'excavació, apuntament, possibles esgotaments, anivellació i extracció del terreny, i el consegüent transport dels productes remoguts a abocador autoritzat o lloc d'utilització.

No s'entendrà com a excavació en rasa l'excavació amb un ample que permeti el treball de maquinària pesant en el seu interior, considerant-se una amplada límit de 3,5 m a partir de la qual es considerarà com a excavació a cel obert.

Els treballs d'excavació de rases comprendran l'encintament i els talls, així com els regs periòdics per tal d'evitar la formació de núvols de pols.

2.5.2. Execució

La Direcció d'Obra no podrà autoritzar la iniciació de les obres d'excavació fins que no s'hagin pres les referències topogràfiques precises per tal de confeccionar els perfils del terreny original inalterat. El terreny natural adjacent al de l'excavació no es modificarà ni remourà sense autorització de la Direcció d'Obra.

Les excavacions s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

No obstant això, la Direcció d'Obra podrà modificar tal profunditat si, a la vista de les condicions del terreny, ho considera necessari a fi d'assegurar una fonamentació satisfactòria. Fins que finalitzi el reblert definitiu de les excavacions, les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, realitzant el sistema d'evacuació d'aigua més convenient a judici del Director d'Obra (rases drenants, well-points, etc.) i utilitzant els medis auxiliars necessaris (grups electrògens, bombes, mànegues flexibles, etc.) per tal que la presència d'aigua no perjudiqui les unitats d'obra a realitzar.

Quan el nivell freàtic es trobi per sobre de la línia d'excavació, es tindrà especial cura tant en l'elecció i en la intensitat dels sistemes d'evacuació d'aigua així com en els medis auxiliars necessaris. Per tal que les despeses originades per aquest esgotament no suposin un increment excessiu pel Contractista, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i el reblert final de les mateixes.

Durant l'execució de les rases es preveurà la sortida d'aigües pluvials perquè no s'emmagatzemin a la zona excavada.

En les rases excavades en roca, les voladures es realitzaran tenint en compte els criteris fixats pel Director d'Obra, que podrà escollir la tècnica més adient per aconseguir una superfície lliure, plana i el menys fracturada possible. El Contractista té l'obligació d'obtenir els permisos adequats i l'adopció de les mesures de seguretat necessàries per evitar perjudicis a la resta de l'obra o a tercers. També haurà de prestar especial atenció a les mesures de seguretat destinades a evitar projeccions de materials.

Els materials sobrants de l'excavació es transportaran a l'abocador o al lloc de la seva utilització posterior. Aquest transport a abocador haurà de ser immediat en el cas de fangs, roca i terres que no es puguin emprar en el reblert de les excavacions, ja que únicament es permetrà l'aplec a obra dels sòls que puguin ser utilitzables pels rebliments posteriors. No respectar aquesta condició pot comportar la paralització de les obres fins al transport a abocador de les restes aplegades sense autorització.

Tots els sanejaments hauran d'estar documentats pel Contractista al Director d'Obra, que els contrastarà, verificarà i aprovarà expressament si s'escau.

El Contractista té l'obligació d'excavar i retirar a lloc d'aplec o abocador tots els productes derivats de despreniments, ruptures, etc.

En general, el Contractista prendrà les mesures adients encaminades a no disminuir la resistència del terreny no excavat. En especial s'hauran d'adoptar les mesures necessàries per evitar els següents fenòmens: inestabilitat de talussos en roca degut a voladures inadequades, esllavissades produïdes pel descalçament del peu de l'excavació, erosions locals i entollaments deguts a un drenatge defectuós de l'obra.

No es rebutjarà cap material excavat si a judici del Director d'Obra pot emprar-se en altres unitats d'obra.

2.5.3. Amidament i abonament

Les excavacions en rases s'amidaran per metres cúbics (m³) de material excavat, mesurat per diferència entre els perfils reals del terreny, segons l'aixecament topogràfic després de l'execució de l'esbrossada o pista prèvia segons cas, i els perfils teòrics de les excavacions.

L'amidament dels m³ d'excavació mitjançant rasadora es realitzarà sobre perfil teòric independentment de l'ample de la cadena de la rasadora. No s'abonarà la sobreexcavació deguda a

la diferència entre l'ample de la cadena de la rasadora i l'ample teòric de la rasa. El Contractista haurà d'emprar els mitjans necessaris per a controlar la profunditat de la rasadora.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. En cas que a judici del Director d'Obra o bé del Contractista, s'hagin d'aixecar nous perfils del terreny original per existir discrepàncies entre els que hi figuren en el Plànols i la realitat, es realitzarà una neteja o esbrossada previa, que inclourà el piconat de la vegetació, de l'herba, la tala d'arbres, etc., sense realitzar cap tipus d'excavació per tal de desenvolupar correctament les tasques topogràfiques. Si aquesta es realitzés per qualsevol motiu, el Director d'Obra aturarà els treballs, aplicant les penalitzacions indicades en el contracte en cas d'obra defectuosa, fixant al seu criteri el terreny original, que serà acceptat pel Contractista sense dret a cap tipus de reclamació.

L'acord en els perfils quedarà automàticament fixat quan les discrepàncies entre el Director d'Obra i el Contractista siguin inferiors a un cinc per cent (5%), prenent-se com a vàlids els perfils aportats pel Director d'Obra. En cas que aquest acord no s'hagi pogut establir, els perfils del terreny original seran els que determini el Director d'Obra amb la justificació corresponent, finalitzant-se les operacions de neteja i esbrossada en les condicions assenyalades en aquest Plec.

En el cas de què no s'abonin per separat la neteja, l'esbrossada i l'excavació de la terra vegetal, s'entendrà que aquesta unitat d'obra s'inclou en les excavacions, havent-se de realitzar tal i com s'especifica en aquest Plec.

En les zones en què a més de realitzar la neteja, l'esbrossada i l'extracció de la terra vegetal, s'hagin de realitzar també sanejaments, el Contractista els documentarà i contrastarà amb el Director d'Obra qui haurà d'aprovar-los expressament per tal d'executar-los. En cas de no fer-ho així, tots els increments que se'n puguin derivar aniran a càrrec del Contractista. No es consideraran com a sanejaments les excavacions inferiors a 30 cm, i en cas de ser-ho, les que a judici del Director d'Obra es realitzin en terra vegetal o conreable.

El Contractista excavarà i retirarà, sense modificació de preu, tots els productes derivats de despeniments, ruptures, etc. Aquests només s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica excavada, i no s'hagin produït per negligència del Contractista.

En el preu de l'excavació es comprèn l'excavació en qualsevol tipus de terreny, el transport i la retirada de productes a l'abocador o lloc d'utilització, l'allisada de superfícies, estrebaments, estintolaments, esgotaments, atalls i desguassos, el sanejament de zones rocoses afectades per les excavacions, drets, cànon i manteniment dels abocadors, la reconstrucció i reposició d'espones, reposició de feixes, fites i bancals al seu estat original i la formació de pistes i camins necessaris. En el preu de l'excavació s'inclouen qualsevol mitjans que s'utilitzin per la seva execució, ja siguin manuals, mecànics o explosius.

En el preu de l'excavació de rases també s'inclouen les possibles excavacions i/o rebliments previs i/o posteriors en una o varies fases constructives que, degut a les dimensions de les excavacions i/o a la falta de maniobrabilitat de la maquinària per qüestions relatives a l'espai, hauran de ser realitzades per deixar l'obra segons els plànols.

En el preu de l'excavació s'inclouen també els drenatges, esgotaments i altres operacions necessàries per l'evacuació d'aigua, que s'estendran fins al moment que aquests deixin de ser necessaris, ja sigui per haver completat la totalitat de les unitats fins el reblert o per deixar de ser necessari per qualsevol altra circumstància, sense que el Contractista tingui dret a cap cobrament addicional pel temps total que les bombes, en número i potència necessaris, hagin estat en servei. S'entenen també inclosos els medis auxiliars com ara mànegues flexibles, grups electrògens, combustible, etc., necessaris per la correcta execució de la unitat.

Aquestes operacions només seran d'abonament si així s'especifica explícitament en el Plec i es defineixen i valoren en els documents corresponents.

L'elecció del sistema de voladura a emprar en els desmunts en roca, inclòs en el cas de la utilització de pretall, no comportarà cap increment econòmic.

Els excessos d'excavació en relació a les dimensions indicades, en els Plànols que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideren abonables i en cada cas s'hauran de reomplir en la forma que hom indiqui sense que l'esmentat rebliment sigui d'abonament.

La reposició de marges i espones es realitzarà de forma que el terreny presenti característiques i dimensions similars als originals, de manera que si l'espona original estava formada per murets de pedra, una vegada acabada l'obra s'hauran de reposar aquests murets amb característiques constructives semblants als existents. La reposició d'aquests murs, espones i marges es consideren inclosos en el preu unitari d'excavació, així com els materials i mitjans auxiliars necessaris per a la seva reconstrucció.

2.6. CLAVAMENT

2.6.1. Definició

El clavament de tubs es en qualsevol tipus de terreny, i compren les operacions necessàries per instal·lar conduccions sense recorre a rases.

2.6.2. Execució

No es podran iniciar les excavacions fins que el procés constructiu no hagi estat aprovat pel Director d'Obra.

El Contractista presentarà per l'aprovació per part del Director d'Obra, o pel Facultatiu que ell designi, plànol detallat de totes i cadascuna de les obres necessàries per a la realització del clavament dels tubs i de la perforació horitzontal dirigida.

Pels clavaments es realitzaran els pous d'atac i els murs de reacció necessaris per al clavament de les canonades.

Els projectes, permisos, llicències, assegurances, etc. seran realitzades pel Contractista. Mentre es realitzin les diverses etapes de construcció les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, realitzant el sistema d'evacuació d'aigua més convenient (rases drenants, etc.) i utilitzant els medis auxiliars necessaris (grups electrògens, bombes, mànegues flexibles, etc.) a fi que la presència d'aigua no comporti perjudicis.

Quan la presència d'aigua o el nivell freàtic afecti a les excavacions es prendran les mesures encaminades a aconseguir un drenatge correcte.

Els materials sobrants de l'excavació es transportaran a l'abocador o al lloc de la seva utilització posterior, permetent-se l'aplec a obra tan sols dels productes que puguin ser utilitzables per a rebliments posteriors.

2.6.3. Amidament i abonament

El clavament de canonades s'amidarà i abonarà per metres de creuament efectiu d'infraestructura en planta (això és la distància entre arquetes d'inspecció a banda i banda de la infraestructura segons plànols). El preu inclou el transport de la maquinària i els equips necessaris per a l'actuació, la instal·lació i muntatge i desmuntatge de l'equip de clavament, en qualsevol tipus de terreny. També inclou el subministrament, baixada a pou d'atac i col·locació de la beina de qualsevol diàmetre, així com totes les feines necessàries per la correcta execució.

El preu no inclou els murs de reacció i l'execució dels pous d'atac i de recepció.

En el preu del clavament s'inclouen també els drenatges, esgotaments i altres operacions necessàries per l'evacuació d'aigua, que s'estendran fins al moment que aquests deixin de ser necessaris, sense que el Contractista tingui dret a cap cobrament addicional pel temps total que les bombes, en número i potència necessaris, hagin estat en servei. S'entenen també inclosos els medis auxiliars tals com mànegues flexibles, grups electrògens, combustible, etc., necessaris per la correcta execució de la unitat.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

2.7. PERFORACIÓ HORITZONTAL DIRIGIDA

2.7.1. Definició

La perforació horitzontal dirigida, en qualsevol tipus de terreny, compren les operacions necessàries per instal·lar conduccions sense recorre a rases.

2.7.2. Execució

No es podran iniciar les excavacions fins que el procés constructiu no hagi estat aprovat pel Director d'Obra.

El Contractista presentarà per l'aprovació per part del Director d'Obra, o pel Facultatiu que ell disegni, plànol detallat de totes i cadascuna de les obres necessàries per a la realització del clavament dels tubs i de la perforació horitzontal dirigida.

Per la perforació horitzontal dirigida es realitzarà un estudi de l'obra amb la utilització d'un georadar, la perforació pilot, l'eixamplament de la perforació, la col·locació de la canonada i la soldadura de la mateixa.

Els projectes, permisos, llicències, assegurances, etc. seran realitzades pel Contractista.

Mentre es realitzin les diverses etapes de construcció les obres es mantindran en perfectes condicions de drenatge, realitzant el sistema d'evacuació d'aigua més convenient (rases drenants, etc.) i utilitzant els medis auxiliars necessaris (grups electrògens, bombes, mànegues flexibles, etc.) a fi que la presència d'aigua no comporti perjudicis.

Quan la presència d'aigua o el nivell freàtic afecti a les excavacions es prendran les mesures encaminades a aconseguir un drenatge correcte.

Els materials sobrants de l'excavació es transportaran a l'abocador o al lloc de la seva utilització posterior, permetent-se l'aplec a obra tan sols dels productes que puguin ser utilitzables per a rebliments posteriors.

2.7.3. Amidament i abonament

La perforació horitzontal dirigida s'amidarà i abonarà per metres de creuament efectiu d'infraestructura en planta (això és la distància entre arquetes d'inspecció a banda i banda de la infraestructura segons plànols). El preu inclou el trasllat, el transport, el muntatge de la maquinària, la perforació per adquirir la profunditat necessària, la perforació pilot, l'eixamplament i col·locació d'una canonada del diàmetre especificat en el projecte, subministrament i soldadura de la canonada del diàmetre especificat en el projecte, els treballs de manipulació per la introducció de les canonades a la perforació, la instal·lació del subconductor i el desmuntatge de la màquina, així com les parts proporcionals de desplaçament i estudi amb equip de georadar i totes les operacions necessàries per a la correcta execució de la unitat d'obra.

En el preu de l'excavació s'inclouen també els drenatges, esgotaments i altres operacions necessàries per l'evacuació d'aigua, que s'estendran fins al moment que aquests deixin de ser necessaris, sense que el Contractista tingui dret a cap cobrament addicional pel temps total que les bombes, en número i potència necessaris, hagin estat en servei. S'entenen també inclosos els medis auxiliars tals com mànigues flexibles, grups electrògens, combustible, etc., necessaris per la correcta execució de la unitat.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

2.8. TERRAPLENS I REBLERTS

2.8.1. Definició

Els terraplens i reblerts consisteixen en les operacions necessàries per l'estesa i compactació dels materials procedents de les excavacions o de préstecs.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Compra o lloguer de préstecs; permisos. Llicències i cànon dels préstecs; neteja, esbrossada i retirada de la terra vegetal dels préstecs; selecció dels materials de préstec i condicionament final del préstec amb la restitució de la terra vegetal i els serveis afectats.
 - Excavació dels llocs de préstec i matxuqueix del material en cas de ser necessari per l'obtenció de material adequat o seleccionat.
 - Transport des dels llocs de préstec fins al lloc d'utilització.
 - Preparació de la superfície d'assentament (escarificat, etc.).
 - Estesa de la tongada.
 - Humectació o dessecació de la tongada.
 - Compactació de la tongada fins al grau exigut.
 - Allisada de les superfícies exteriors i refinat de les superfícies vistes.
- Aquestes tres últimes, es reiteraran quantes vegades siguin necessàries.
- En cas que el material procedent de les excavacions compleixi les condicions que s'assenyalen més endavant, les tres primeres operacions no es consideraran.

2.8.2. Característiques

2.8.2.1 - Materials

Els materials a emprar en terraplens i reblerts seran aquells que compleixin les prescripcions assenyalades en aquest Plec envers a la seva utilització i funcionalitat.

El Director d'Obra serà qui aprovarà els materials a emprar per la formació de terraplens i reblerts, que generalment seran de la pròpia excavació.

2.8.2.2 - Classificació

Per a la seva utilització els materials es classificaran d'acord amb les denominacions següents:

- Material inadequat.
- Material tolerable.
- Material adequat.
- Material seleccionat.
- Material seleccionat drenant.

	Inadequat	Tolerable	Adequat	Seleccionat	Sel. drenant
Grandària màxima	$\phi_{màx} \geq 15 \text{ cm}$	$\phi_{màx} \leq 5 \text{ cm}$	$\phi_{màx} < 10 \text{ cm}$	$\phi_{màx} < 2 \text{ cm}$	$\phi_{màx} < 5 \text{ cm}$
% $\phi_{màx} \leq 0.080$			% $\leq 35 \%$	% $\leq 25 \%$	% $\leq 25 \%$
Materia orgànica	MO > 2 %	MO $\leq 2 \%$	MO $\leq 1 \%$	MO = 0 %	MO = 0 %
Límit Líquid	LL (% ≤ 0.4) ≥ 40	LL (% ≤ 0.4) < 40	LL (% ≤ 0.4) < 40	LL < 30	No plàstica
Índex Plasticitat				IP < 10	No plàstica
Densitat PN	$\delta_{PN} < 1.450 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{PN} \geq 1.450 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{PN} \geq 1.750 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{PN} \geq 1.750 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{PN} \geq 1.900 \text{ kg/dm}^3$
CBR	CBR ≤ 3	CBR > 3	CBR > 5	CBR > 10	CBR > 20
Inflament (CBR)			Inflament < 2 %	Inflament $\leq 0 \%$	Inflament $\leq 0 \%$
Sals solubles	[] $\geq 6 \%$	[] < 6 %	[] < 6 %	[] < 2 %	[] < 0 %

L'índex CBR que es considerarà serà el corresponent a la densitat mínima exigida en obra.

2.8.2.3 - Condicions generals

Es consideraran com inadequades aquelles terres que presentin dos màxims en la corba corresponent a l'assaig Proctor, o siguin d'una naturalesa tal que dues mostres de la mateixa terra, una en estat natural i l'altra prèviament dessecada en estufa a 110°C fins a un pes constant, tinguin límits líquids que difereixin en més d'un vint per cent (20 %).

L'aigua incorporada en el moment de la compactació de les terres no superarà en més d'un deu per cent (10 %) la definida com òptima en l'assaig Proctor Normal, a menys que així ho ordeni el Director d'Obra.

Quan la humitat de les terres superi l'òptima Proctor, podrà reduir-se el contingut d'aigua del terra mitjançant una barreja de materials secs o substàncies higroscòpiques adients, com per exemple la calç viva, si bé s'haurà de tenir l'autorització del Director d'Obra, qui en funció de les característiques del terra i el seu contingut d'humitat determinarà la dosificació del material a afegir i el procediment a emprar.

2.8.2.4 - Ús

Segons el lloc d'utilització, els materials a emprar seran:

- Fonament, nucli i coronació en terraplenat de les basses: Materials adequats o seleccionats.
- Reblert de rases: material adequat o seleccionat.
- Trasdossos d'obres de fàbrica a peces prefabricades: Materials seleccionats drenants.

Els materials seleccionats drenants corresponen a materials granulars (tot-ú natural, sorra de tossal, etc.), amb granulometries fines, sense plasticitat i amb una capacitat drenant sense les exigències que corresponen al material drenant especificat com a tal en aquest Plec.

A judici del Director d'Obra es podran modificar les tipologies dels materials a emprar en els diferents llocs d'ús, prevalent la funció drenant i el criteri d'homogeneïtat del conjunt terraplè-reblert.

2.8.2.5 - Materials no utilitzables en la formació de terraplens

Els materials que no compleixin les especificacions requerides (plasticitat, contingut de matèria orgànica, dificultat de compactació, etc.) i per tant, no siguin utilitzables en la formació de terraplens o reblerts, es transportaran a l'abocador de forma immediata, o s'estendran en les zones que expressament assenyali el Director d'Obra, en gruixos no superiors a 40 cm.

2.8.2.6 - Sòls tumescibles i sòls amb guixos

Es prohibeix terminantment l'ús de sòls que augmentin de volum per absorció d'aigua. El límit màxim d'inflació es determinarà mitjançant un assaig C.B.R. amb sobrecàrrega corresponent a un ferm pel trànsit lleuger; en aquestes condicions la inflació màxima no serà superior al dos per cent (2%).

Es prohibeix així mateix l'ús de sòls amb un contingut de sulfats superior al sis per cent (6%), ja sigui com a rebliment per la base o com a rebliment del trasdós dels murs i sempre que pugui estar en contacte amb obres de fàbrica de formigó.

2.8.3. Execució

Els terraplens i reblerts s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

Les superfícies vistes hauran de tenir una forma sensiblement plana, refinant-se quantes vegades siguin necessàries fins aconseguir-ho.

2.8.3.1 - Preparació de la superfície d'assentament

Les superfícies damunt de les quals s'assentaran els terraplens, s'escarificaran i compactaran després d'haver-se realitzat la neteja, esbrossada i retirada de terra vegetal i material inadequat.

El grau de compactació del terreny original serà igual a l'exigit al fonament del terraplè.

Les zones d'eixamplament o recrescut de terraplens es prepararan segons les directrius assenyalades pel Director d'Obra.

El Director d'Obra fixarà la utilització d'aquests materials provinents de les excavacions, segons el compliment de les condicions exigides per la zona de terraplè de què es tracti. Si fos necessari, es barrejarà amb el material del nou terraplè per la seva compactació simultània, sense que es pugui dur a l'abocador.

Si sobre el terreny damunt el qual s'ha de construir el terraplè o reblert existeixen corrents d'aigua superficials o subàlvees, es desviaran les primeres i es captaran i conduiran les segones fora de l'àrea de fonamentació del terraplè abans de començar la seva execució. Aquestes obres s'executaran d'acord a les instruccions del Director d'Obra.

Si el terraplè s'ha d'executar sobre capes d'argiles toves i/o expansives o sòls susceptibles d'alteracions de volum per canvis d'humitat es procedirà prèviament a la seva estabilització o substitució segons els criteris fixats pel Director d'Obra.

Els terraplens a mitja vessant s'esglaonaran obligatòriament mitjançant l'excavació que el Director d'Obra consideri més adient per la seva perfecta estabilitat.

2.8.3.2 - Estesa de les tongades

Preparada la fonamentació del terraplè o reblert, es procedirà a la construcció del mateix emprant materials que compleixin les especificacions exigides anteriorment, estenent-los en tongades successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles. El gruix serà l'adient perquè amb els mitjans emprats s'obtingui el grau de compactació exigit.

Els materials de cada tongada tindran característiques uniformes, o pel contrari es barrejaran per tal d'aconseguir-ho.

Quan s'hagin de garantir les funcions d'impermeabilitat dels terraplens o reblerts, els gruixos de les tongades no serà superior a vint-i-cinc (25) centímetres.

Es prendran mesures per garantir el lligam entre les diferents capes (escarificats, pota de cabra, etc.).

No s'estendrà cap tongada que no s'hagi comprovat la idoneïtat de la subjacent, autoritzant la seva estesa el Director de l'Obra.

En cas que una tongada presenti una humitat excessiva no s'autoritzarà l'estesa de la següent fins que s'hagi corregit l'anterior.

Els terraplens en zones amb reduïda capacitat portant s'iniciaran amb una primera tongada d'un gruix mínim a determinar pel Director d'Obra, de tal manera que es suportin les càrregues produïdes pels equips de moviment de terres. S'exclouen explícitament els equips pròpiament de transport (camions, dúmpers, etc.) que hauran d'abocar el material prèviament, a fi de poder ser manipulats amb equips de moviment (pales, motonivelladores, etc.).

En aquests casos, el Director d'Obra decidirà els llocs on s'autoritzarà l'ús de geotèxtil.

Durant l'execució de les obres, la superfície de les tongades, haurà de tenir la pendent transversal suficient per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió.

A menys que s'assenyali el contrari, els equips de transport i estesa de terra circularan per tota l'amplada de la capa.

2.8.3.3 - Humectació i dessecació

Una vegada estesa la tongada es procedirà a la seva humectació si s'escau. El grau d'humitat òptim s'obtindrà a partir dels resultats dels assaigs que es realitzin en obra i en funció de la

maquinària que s'hagi d'utilitzar.

En cas que s'hagi d'afegir aigua, aquesta operació es realitzarà de manera que la humectació dels materials sigui uniforme.

Quan la humitat dels materials sigui excessiva per aconseguir la compactació prevista, es prendran les mesures adients, com la dessecació per llaurat, l'afegiment de material sec o d'altres, fins aconseguir la humitat òptima del material.

2.8.3.4 - Compactació de les tongades

Aconseguida la humectació correcta, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada. La densitat mínima exigida no serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal.

En les zones que assenyali el Director d'Obra, la compactació haurà d'assolir el cent per cent (100%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal.

Els medis i sistema de compactació hauran de ser proposats pel Contractista al Director d'Obra, qui els podrà aprovar o modificar, tant en tipus, número i metodologia de treball si així ho creu adient. Si ho exigeix el Director d'Obra, es realitzaran terraplens o reblerts de prova a fi de contrastar i fixar els medis i sistema de compactació a emprar.

A menys que el Director d'Obra fixi el contrari, en cap cas s'eximirà al Contractista del compliment de les compactacions exigides en aquest Plec.

Tant els medis com el sistema de compactació hauran d'ajustar-se a les condicions reals d'execució, tenint especial cura en la compactació dels trasdossos de les obres de fàbrica i peces prefabricades que no han de sofrir ni esforços ni deformacions perjudicials.

En les zones que per les seves dimensions, pendents o proximitats a les obres de fàbrica no es pugui emprar l'equip que normalment s'està utilitzant per la compactació dels terraplens o reblerts, es compactaran amb els mitjans adients, de forma que les densitats que s'aconsegueixin no siguin inferiors a les exigides en aquest cas, o en el seu defecte, a la resta del terraplè o reblert.

2.8.3.5 - Limitacions en l'execució

Els terraplens s'executaran quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2° C). Per damunt de les capes en execució es prohibeix el pas de tot tipus de tràfic fins que no s'hagi completat la seva compactació. Si això no es fa, el tràfic que necessàriament hagi de passar per damunt d'aquestes capes es distribuirà de forma que no es produeixin roderes en la seva superfície. El Contractista serà responsable dels danys originats per aquest motiu, havent de procedir, al seu càrrec, a la reparació d'aquests segons les indicacions del Director d'Obra.

2.8.4. Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels materials a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec.

A continuació s'adjunta assaigs a realitzar en la recepció, l'execució i l'obra acabada amb els criteris d'acceptació.

2.8.4.1 - Control de recepció

– Sòl: Identificació del tipus de sòl -granulometria, plasticitat cada 5.000 m³-, -matèria orgànica, guixos¹, sals solubles, inflament lliure, col·lapse² i Índex CBR cada 10.000 m³- i Proctor Modificat cada 1.000 m³.. Es classificaran els materials a utilitzar en grups de característiques similars (pertanyents a un mateix tipus, amb rangs de variació de la densitat seca màxima de l'assaig Proctor de referència no superiors al tres per cent (3%) i de variació de la humitat òptima no superiors al dos per cent (2%).

2.8.4.2 - Control d'execució

– Proctor modificat de la mescla segons norma UNE 103501 cada 1.000 m³ de sòl.

2.8.4.3 - Control d'obra acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o refusarà com a bloc, al menor que resulti d'aplicar a una sola tongada de terraplè els següents criteris: el que correspongui a 500 ml de camí, una superfície de 3.500 m² en coronació, 5.000 m² en nucli de terraplè o la fracció construïda diàriament. Els assaigs que es realitzaran seran els següents:

- Assaig amb placa de càrrega de 60 cm segons metodologia NLT 357. Mínim 1 per lot.
- Determinació de la densitat i humitat "in situ" pel mètode dels isòtops radioactius, segons norma ASTM D 6938 Mínim 5 mostres per lot.

2.8.4.4 - Criteris d'acceptació

Els criteris d'acceptació, sota la responsabilitat de la Direcció d'Obra, es descriuen a continuació:

- 1 Si el contingut de Sals Solubles és major del 1%
- 2 Si els sòls són de tipus tolerable, amb més d'un 2% de guixos o susceptibles de col·lapse (monogranulars, molt llimosos i argilosos i amb un índex de porus elevat

– Assaig amb placa de càrrega: El mòdul de deformació vertical en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (Ev2) segons NLT 357 és com a mínim, segons el tipus de material i en funció de la zona de obra que correspongui, el següent:

- En fonamentació, nucli i espatllers Ev2≥50 MPa per a los sòls seleccionats i Ev2≥30 MPa per la resta.
- En coronació, Ev2≥100 MPa per a los sòls seleccionats i Ev2≥60 MPa per la resta.
- La relació, K, entre el mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de carrega, Ev2 i el mòdul de deformació obtingut en el primer cicle de càrrega, Ev1, no pot ser superior a dos amb dos (K≤2,2).

– Assaig de compactacions: la densitat seca després de la compactació no serà inferior a la màxima obtinguda a l'assaig Proctor de referència a la zona de coronació i al 95% de l'assaig Proctor de referència en les zones de fonamentació, nucli i espatllers. A més a més almenys el seixanta per cent (60 %) dels punts representatius de cada un dels assaigs individuals en un diagrama humitat-densitat seca, han de trobar-se dins de la zona de validesa establerta en el Plec de Prescripcions Tècniques, i la resta e punts no podran tenir una densitat inferior en més de trenta quilograms per metre cúbic (30 kg/m³) a les admissibles segons l'indicat en el Plec de Prescripcions Tècniques.

– L'incompliment dels anteriors criteris comportarà una recompressió de la zona superficial de la qual la mostra sigui representativa.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre l'assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

2.8.5. Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m³) de material compactat, obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils inicials del terreny i el perfil teòric del terraplè definit als Plànols, descomptant tots els materials que s'abonen en altres unitats d'obra sense tenir en compte excessos produïts per qualsevol causa.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. S'inclouen en els preus totes les operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de préstec o procedent de les excavacions. El Contractista es proveirà, al seu càrrec, de les zones de préstec i dels materials de préstec, després de convenir amb els propietaris de les esmentades zones les condicions en què s'han de realitzar les excavacions. Aquesta decisió, així com l'elecció de la zona de préstec, serà sotmesa al criteri del Director d'Obra.

El preu assenyalat comprèn l'excavació, garbellat, matxuqueix si és necessari, selecció i càrrega del material al lloc de préstec sobre camió; el transport al seu lloc d'utilització, l'estesa, l'humectació o dessecació, la compactació, l'allisada i refi de les superfícies; els estreballs, l'esgotament així com el subministrament, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessàries perquè l'obra realitzada sigui aprovada per la Direcció d'Obra. De manera particular inclou el cànon de préstec, el condicionament d'aquest amb terra vegetal i la reposició dels serveis afectats en aquest.

Quan el material a emprar procedeixi de les excavacions realitzades en altres punts de l'obra, s'entén inclòs en el preu, el transport al seu lloc d'utilització, l'estesa, l'humectació o dessecació, la compactació, l'allisada i refi de les superfícies; els estreballs, l'esgotament així com el subministrament, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessàries perquè l'obra realitzada sigui aprovada per la Direcció d'Obra.

L'elecció del tipus de material a emprar seguint els requisits assenyalats en aquest Plec, no comportarà cap tipus de modificació de preu, llevat que com a tal hi figurei en els quadres de preus i en el pressupost.

S'inclouen en el preu les operacions d'escarificació i compactació de les superfícies d'assentament dels terraplens i reblerts.

Aquest preu inclou així mateix, el desviament de corrents d'aigua i la captació i conducció de les corrents subàlvees en la zona de fonamentació dels terraplens i reblerts.

També s'inclouen en el preu els sobre costos derivats de l'esglaonament a realitzar en terraplens a mitja vessant.

La reducció del gruix de les tongades per aconseguir el grau de compactació exigida no comportarà cap mena d'increment econòmic.

Així mateix, les operacions de barreja de material i les operacions de dessecació d'aquest s'inclouen en el preu.

També s'inclou en el preu una compactació mínima fins assolir una densitat de com a mínim el 95 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal.

Els medis i sistema de compactació, malgrat siguin imposats pel Director d'Obra a fi d'aconseguir els graus de compactació exigits amb la qualitat i condicions assenyalades en aquest Plec, no comportaran cap increment econòmic.

S'inclouen en el preu els terraplens o reblerts de prova que s'hagin de realitzar.

En el preu del terraplenat i reblert s'inclouen qualssevol mitjans que s'utilitzin per la seva execució, ja siguin manuals o mecànics.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de dur a terme per corregir les superfícies amb diferències superiors a les tolerades.

Tal i com s'especifica en les excavacions, la neteja, esbrossada i excavació de la terra vegetal no comportarà cap modificació dels perfils teòrics del terreny original. Així mateix, en els perfils teòrics del terreny original no es descomptarà ni l'excavació realitzada en les operacions de neteja, esbrossada i retirada de terra vegetal, fixada en un mínim de 20 cm., ni el reblert corresponent a l'excavació de l'esbrossada, no comptabilitzat sota cap concepte.

El Contractista terraplenarà o reomplirà, sense modificació de preu, tots els buits derivats de desprendiments, ruptures, etc. Aquests s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica terraplenada o reomplerta.

Els excessos de terraplens o reblerts, en relació a les dimensions indicades en els Plànols, que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideraran abonables i en cada cas s'hauran d'excavar en la forma que hom indiqui sense que l'esmentada excavació sigui d'abonament.

2.9. REBLERTS DE POUS I FONAMENTS

2.9.1. Definició

Els reblerts de pous i fonaments consisteixen en les operacions necessàries per l'estesa i compactació dels materials procedents de les excavacions o de préstecs sempre que no siguin considerades com terraplenats i reblerts.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Compra o lloguer de préstecs; permisos, llicències i cànon dels préstecs; neteja, esbrossada i retirada de la terra vegetal dels préstecs; selecció dels materials de préstec i condicionament final d'aquest amb la restitució de la terra vegetal i els serveis afectats.
- Excavació dels llocs de préstec i matxuqueix del material en cas de ser necessari per l'obtenció de material adequat o seleccionat.
- Transport des dels llocs de préstec fins al lloc d'utilització.
- Estesa de la tongada.
- Humectació o dessecació de la tongada.
- Compactació de la tongada fins al grau exigit.
- Allisada de les superfícies exteriors i refinat de les superfícies vistes.

Aquestes tres últimes, es reiteraran quantes vegades siguin necessàries.

En cas que el material procedent de les excavacions compleixi les condicions que s'assenyalen més endavant, les tres primeres operacions no es consideraran.

2.9.2. 2.9.2 - Característiques

2.9.2.1 - Materials

Els materials a emprar en reblerts de pous i fonaments seran aquells que compleixin les prescripcions assenyalades en aquest Plec envers a la seva utilització i funcionalitat.

El Director d'Obra serà qui aprovarà els materials a emprar per la formació de reblerts de pous i fonaments i que podran procedir de préstecs autoritzats pel mateix Director d'Obra.

Els materials procedents de les excavacions de pous i fonaments s'empraran per la formació dels corresponents reblerts quan s'aprovin per part del Director d'Obra a fi de complir de les característiques assenyalades en aquest Plec envers el seu ús i funció.

2.9.2.2 - Classificació

Per a la seva utilització els materials es classificaran d'acord amb les denominacions següents:

- Material inadequat.
- Material tolerable.
- Material adequat.
- Material seleccionat.
- Material seleccionat drenant.

	Inadequat	Tolerable	Adequat	Seleccionat	Sel. drenant
Grandària màxima	$\varnothing_{\text{màx}}^{25\%} \geq 20 \text{ cm}$	$\varnothing_{\text{màx}}^{25\%} < 20 \text{ cm}$	$\varnothing_{\text{màx}} < 10 \text{ cm}$	$\varnothing_{\text{màx}} < 2 \text{ cm}$	$\varnothing_{\text{màx}} < 5 \text{ cm}$
% passa # 0.080			$\% \leq 35 \%$	$\% \leq 25 \%$	$\% \leq 25 \%$
Matèria orgànica	MO > 2 %	MO ≤ 2 %	MO ≤ 1 %	MO = 0 %	MO = 0 %
Límit Líquid	LL(% # 0.4) ≥ 40	LL(% # 0.4) < 40	LL(% # 0.4) < 40	LL < 30	No plàstica
Índex Plasticitat				IP < 10	No plàstica
Densitat PN	$\delta_{\text{PN}} < 1.450 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{\text{PN}} \geq 1.450 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{\text{PN}} \geq 1.750 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{\text{PN}} \geq 1.750 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{\text{PN}} \geq 1.900 \text{ kg/dm}^3$
CBR	CBR ≤ 3	CBR > 3	CBR > 5	CBR > 10	CBR > 20
Inflament (CBR)			Inflament < 2 %	Inflament ≤ 0 %	Inflament ≤ 0 %
Sals solubles	[] ≥ 6 %	[] < 6 %	[] < 6 %	[] < 2 %	[] < 0 %

L'índex CBR que es considerarà serà el corresponent a la densitat mínima exigida en obra.

2.9.2.2.1 - Característiques dels materials de reblert dels pous i fonaments

Les característiques dels materials a emprar, ja sigui com a llit de recolzament o com a reblert dels pous i fonaments seran els següents:

M-0: Sorra (àrid arrodonit amb fus 2-5 mm).

M-1: Material granular filtrant o drenant (àrid de rebuig de pedrera amb fus 5-15 mm).

M-2: Material classificat i cribat si cal, amb diàmetre màxim 2 cm. Aquest haurà de prescriure segons les condicions establertes pel material seleccionat dins aquest apartat.

M-3: Material classificat i cribat si cal, amb diàmetre màxim 20 cm, volumètricament estable, no susceptible a la presència d'aigua i compactable.

La disposició dels anteriors materials, en funció del tipus de material de la canonada i tal com s'especifica al document número 2 "Plànols", és la següent:

2.9.2.3 - Condicions generals

Es consideraran com inadequades aquelles terres que presentin dos màxims en la corba corresponent a l'assaig Proctor, o siguin d'una naturalesa tal que dues mostres de la mateixa terra, una en estat natural i l'altra prèviament dessecada en estufa a 110° fins a un pes constant, tinguin límits líquids que difereixin en més d'un vint per cent (20 %).

L'aigua incorporada en el moment de la compactació de les terres no superarà en més d'un deu per cent (10 %) la definida com òptima en l'assaig Proctor Normal, a menys que així ho ordeni el Director d'Obra.

Quan la humitat de les terres superi l'òptima Proctor, podrà reduir-se el contingut d'aigua del terra mitjançant una barreja de materials secs o substàncies higroscòpiques adients, com per exemple la calç viva, si bé s'haurà de tenir l'autorització del Director d'Obra, qui en funció de les característiques del terra i el seu contingut d'humitat determinarà la dosificació del material a afegir i el procediment a emprar.

2.9.2.4 - Ús

Segons el lloc d'utilització, els materials a emprar seran:

– Pous i fonaments en general: Materials adequats o seleccionats.

– Pous i fonaments drenants: Materials seleccionats drenants.

Els materials seleccionats drenants corresponen a materials granulars (tot-ú natural, sorra de tossal, etc.), amb granulometries fines, sense plasticitat i amb una capacitat drenant sense les exigències que corresponen al material drenant especificat com a tal en aquest Plec.

A judici del Director d'Obra es podran modificar les tipologies dels materials a emprar en els

diferents llocs d'ús, prevalent la utilització de materials amb poc o moderat assentament.

2.9.2.5 - Materials no utilitzables en reblerts de pous i fonaments

Els materials que no compleixin les especificacions requerides (plasticitat, contingut de matèria orgànica, dificultat de compactació, etc.) i per tant, no siguin utilitzables en l'execució de reblerts de pous i fonaments, es transportaran a l'abocador de forma immediata, o s'estendran en les zones que expressament assenyali el Director d'Obra, en gruixos no superiors a 40 cm.

2.9.2.6 - Sòls tumescibles i sòls amb guixos

Es prohibeix terminantment l'ús de sòls que augmentin de volum per absorció d'aigua. El límit màxim d'inflació es determinarà mitjançant un assaig C.B.R. amb sobrecàrrega corresponent a un ferm pel trànsit lleuger; en aquestes condicions la inflació màxima no serà superior al dos per cent (2%).

Es prohibeix així mateix l'ús de sòls amb un contingut de sulfats superior al sis per cent (6%).

2.9.3 - Execució

Els reblerts de pous i fonaments s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

Les superfícies vistes hauran de tenir una forma sensiblement plana, refinant-se quantes vegades siguin necessàries fins aconseguir-ho.

Per tal que les despeses originades per l'esgotament no suposin un increment excessiu pel Contractista, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i la dels reblerts dels pous i fonaments.

2.9.3.1 - Preparació de la superfície d'assentament

Les superfícies damunt de les quals es realitzaran els reblerts, s'hauran de compactar si així ho especifica el Director d'Obra, havent-se realitzat prèviament la neteja, esbrossada i retirada de terra vegetal i material inadequat.

El grau de compactació del terreny original serà igual a l'exigit al reblert.

El Director d'Obra fixarà la utilització d'aquests materials provinents de les excavacions, segons el compliment de les condicions exigides al reblert.

Si sobre el terreny damunt el qual s'ha d'assentar el reblert existeixen corrents d'aigua superficials o subàlvees, es desviaran les primeres i es captaran i conduiran les segones fora de l'àrea on s'hagi de realitzar el reblert abans de començar la seva execució. Aquestes obres s'executaran d'acord a les instruccions del Director d'Obra.

Si el reblert s'ha d'executar sobre capes d'argiles toves i/o expansives o sòls susceptibles d'alteracions de volum per canvis d'humitat es procedirà prèviament a la seva estabilització o substitució segons els criteris fixats pel Director d'Obra.

2.9.3.2 - Estesa de les tongades

Per la construcció dels reblerts s'empraran materials que compleixin les especificacions exigides anteriorment, estenent-los en tongades successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles. El gruix serà l'adient perquè amb els mitjans emprats s'obtingui el grau de compactació exigit.

Els materials de cada tongada tindran característiques uniformes, o pel contrari es barrejaran per tal d'aconseguir-ho.

No s'estendrà cap tongada que no s'hagi comprovat la idoneïtat de la subjacent, autoritzant la seva estesa el Director de l'Obra.

En cas que una tongada presenti una humitat excessiva no s'autoritzarà l'estesa de la següent fins que s'hagi corregit l'anterior.

Els reblerts en zones amb reduïda capacitat portant seran susceptibles de realitzar-se amb l'estesa prèvia d'un geotèxtil, sempre que hagi estat aprovat prèviament pel Director d'Obra. Durant l'execució de les obres, la superfície de les tongades, haurà de tenir la pendent transversal suficient per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió.

2.9.3.3 - Humectació i dessecació

Una vegada estesa la tongada es procedirà a la seva humectació si s'escau. El grau d'humitat òptim s'obindrà a partir dels resultats dels assaigs que es realitzin en obra i en funció de la maquinària que s'hagi d'utilitzar.

En cas que s'hagi d'afegir aigua, aquesta operació es realitzarà de manera que la humectació dels materials sigui uniforme.

Quan la humitat dels materials sigui excessiva per aconseguir la compactació prevista, es prendran les mesures adients, com la dessecació per llaurat, l'afegiment de material sec o d'altres, fins aconseguir la humitat òptima del material.

2.9.3.4 - Compactació de les tongades

Aconseguida la humectació correcta, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada. La densitat mínima exigida no serà inferior al noranta-cinc per cent (98%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat.

En les zones que assenyali el Director d'Obra, la compactació haurà d'assolir el cent per cent (100%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal.

Els medis i sistema de compactació hauran de ser proposats pel Contractista al Director d'Obra, qui els podrà aprovar o modificar, tant en tipus, número i metodologia de treball si així ho creu adient. A menys que el Director d'Obra fixi el contrari, en cap cas s'eximirà al Contractista del compliment de les compactacions exigides en aquest Plec.

Tant els medis com el sistema de compactació hauran d'ajustar-se a les condicions reals d'execució, tenint especial cura en la compactació dels trasdossos de les obres de fàbrica i peces prefabricades que no han de sofrir ni esforços ni deformacions perjudicials.

2.9.3.5 - Limitacions en l'execució

Els reblerts s'executaran quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2° C). Per damunt de les capes en execució es prohibeix el pas de tot tipus de tràfic fins que no s'hagi completat la seva compactació. Si això no es factible, el tràfic que necessàriament hagi de passar per damunt d'aquestes capes es distribuirà de forma que no es produeixin roderes en la seva superfície. El Contractista serà responsable dels danys originats per aquest motiu, havent de procedir, al seu càrrec, a la reparació d'aquests segons les indicacions del Director d'Obra.

2.9.3. Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m³) de material compactat, obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils inicials del terreny i el perfil teòric del pou o fonament definit als Plànols, sense tenir en compte excessos produïts per qualsevol causa, inclòs els sobrerelerts.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. S'inclouen en els preus totes les operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de préstec o procedent de les excavacions. El Contractista es proveirà, al seu càrrec, de les zones de préstec i dels materials de préstec,

després de convenir amb els propietaris de les esmentades zones les condicions en què s'han de realitzar les excavacions. Aquesta decisió, així com l'elecció de la zona de préstec, serà sotmesa al criteri del Director d'Obra.

El preu assenyalat comprèn l'excavació, garbellat, selecció i càrrega del material al lloc de préstec sobre camió; el transport al seu lloc d'utilització, l'estesa, l'humectació o dessecació, la compactació i el refi de les superfícies; els estrebaments, l'esgotament així com el subministrament, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessàries perquè l'obra realitzada sigui aprovada per la Direcció d'Obra. De manera particular inclou el cànon de préstec, el condicionament d'aquest amb terra vegetal i la reposició dels serveis afectats en aquest.

Quan el material a emprar procedeixi de les excavacions realitzades en altres punts de l'àmbit de l'obra, s'entén inclòs en el preu el transport, l'abocament, l'estesa, l'humectació o dessecació, la compactació i el refi de les superfícies; els estrebaments, l'esgotament així com el subministrament, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessàries perquè l'obra realitzada sigui aprovada per la Direcció d'Obra.

L'elecció del tipus de material a emprar seguint els requisits assenyalats en aquest Plec, no comportarà cap tipus de modificació de preu, llevat que com a tal hi figurei en els quadres de preus i en el pressupost.

Aquest preu inclou així mateix, el desviament de corrents d'aigua i la captació i conducció de les corrents subàlvees en la zona de fonamentació dels reblerts de pous i fonaments.

La reducció del gruix de les tongades per aconseguir el grau de compactació exigida no comportarà cap mena d'increment econòmic.

Així mateix, les operacions de barreja de material i les operacions de dessecació d'aquest s'inclouen en el preu.

També s'inclou en el preu una compactació mínima fins assolir una densitat de com a mínim el 98 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat.

Els medis i sistema de compactació, malgrat siguin imposats pel Director d'Obra a fi d'aconseguir els graus de compactació exigits amb la qualitat i condicions assenyalades en aquest Plec, no comportaran cap increment econòmic.

En el preu del reblert s'inclouen qualsevol dels mitjans necessaris que s'utilitzin per la seva execució, ja siguin manuals o mecànics.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de dur a terme per corregir les superfícies amb diferències superiors a les tolerades.

El Contractista reomplirà, sense modificació de preu, tots els buits derivats de despreniments, ruptures, etc. Aquests s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica reblenida.

Els excessos de reblerts, en relació a les dimensions indicades en els Plànols, que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideraran abonables i en cada cas s'hauran d'excavar en la forma que hom indiqui sense que l'esmentada excavació sigui d'abonament.

2.10. 2.10 - REBLERTS DE RASES

2.10.1. Definició

Els reblerts de les rases de les canonades consisteixen en les operacions necessàries per l'estesa i compactació dels materials procedents de les excavacions o de préstecs sempre que no siguin considerades com terraplenats i reblerts.

La seva execució inclou les següents operacions:

- Compra o lloguer de préstecs; permisos, llicències i cànon de préstecs; neteja, esbrossada i retirada de la terra vegetal dels préstecs; selecció dels materials de préstec i condicionament final d'aquest amb la restitució de la terra vegetal i els serveis afectats.
- Excavació dels llocs de préstec i matxuqueix del material en cas de ser necessari per l'obtenció de material adequat o seleccionat.

- Transport des dels llocs de préstec fins al lloc d'utilització.
- Estesa de la tongada.
- Humectació o dessecació de la tongada.
- Compactació de la tongada fins al grau exigít.
- Allisada de les superfícies exteriors i refinat de les superfícies vistes.

Aquestes tres últimes, es reiteraran quantes vegades siguin necessàries.
En cas que el material procedent de les excavacions compleixi les condicions que s'assenyalen més endavant, les tres primeres operacions no es consideraran.

2.10.2. Característiques

2.10.2.1 - Materials

Els materials a emprar en reblerts de les rases de les canonades seran aquells que compleixin les prescripcions assenyalades en aquest Plec envers a la seva utilització i funcionalitat.
El Director d'Obra serà qui aprovarà els materials a emprar per la formació de reblerts de les rases de les canonades i que podran procedir de préstecs autoritzats pel mateix Director d'Obra.
Els materials procedents de les excavacions de les rases de les canonades s'empraran per la formació dels corresponents reblerts quan s'aprovin per part del Director d'Obra a fi de complir de les característiques assenyalades en aquest Plec envers el seu ús i funció.

2.10.2.2 - Classificació

Per a la seva utilització els materials es classificaran d'acord amb les denominacions següents:

- Material inadequat.
- Material tolerable.
- Material adequat.
- Material seleccionat.
- Material seleccionat drenant

	Inadequat	Tolerable	Adequat	Seleccionat	Sel. drenant
Grandària màxima	$\varnothing_{\text{màx}}^{25\%} \geq 20 \text{ cm}$	$\varnothing_{\text{màx}}^{25\%} < 20 \text{ cm}$	$\varnothing_{\text{màx}} < 10 \text{ cm}$	$\varnothing_{\text{màx}} < 2 \text{ cm}$	$\varnothing_{\text{màx}} < 5 \text{ cm}$
% passa # 0.080			$\% \leq 35 \%$	$\% \leq 25 \%$	$\% \leq 25 \%$
Matèria orgànica	$\text{MO} > 2 \%$	$\text{MO} \leq 2 \%$	$\text{MO} \leq 1 \%$	$\text{MO} = 0 \%$	$\text{MO} = 0 \%$
Límit Líquid	$\text{LL}_{(\% \neq 0.4)} \geq 40$	$\text{LL}_{(\% \neq 0.4)} < 40$	$\text{LL}_{(\% \neq 0.4)} < 40$	$\text{LL} < 30$	No plàstica
Índex Plasticitat				$\text{IP} < 10$	No plàstica
Densitat PN	$\delta_{\text{PN}} < 1.450 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{\text{PN}} \geq 1.450 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{\text{PN}} \geq 1.750 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{\text{PN}} \geq 1.750 \text{ kg/dm}^3$	$\delta_{\text{PN}} \geq 1.900 \text{ kg/dm}^3$
CBR	$\text{CBR} \leq 3$	$\text{CBR} > 3$	$\text{CBR} > 5$	$\text{CBR} > 10$	$\text{CBR} > 20$
Inflament (CBR)			$\text{Inflament} < 2 \%$	$\text{Inflament} \leq 0 \%$	$\text{Inflament} \leq 0 \%$
Sals solubles	$[\] \geq 6 \%$	$[\] < 6 \%$	$[\] < 6 \%$	$[\] < 2 \%$	$[\] < 0 \%$

L'índex CBR que es considerarà serà el corresponent a la densitat mínima exigida en obra.

2.10.2.2.1 - Característiques dels materials del llit de recolzament i el reblert de les rases de les canonades

Les característiques dels materials a emprar, ja sigui com a llit de recolzament o com a reblert de les rases de les canonades seran els següents:

M-1: Material granular filtrant o drenant (àrid de rebuig de pedrera amb fus 5-15 mm).

M-2: Material classificat i cribat si cal, amb diàmetre màxim 2 cm. Aquest haurà de prescriure segons les condicions establertes pel material seleccionat dins aquest apartat.

M-3: Material classificat i cribat si cal, amb diàmetre màxim 20 cm, volumètricament estable, no susceptible a la presència d'aigua i compactable.

La disposició dels anteriors materials, en funció del tipus de material de la canonada és la següent:

2.10.2.2.2 - Material per a llits d'assentament de les canonades

Les condicions de reblert de les rases es defineixen a continuació:

– Espessor del llit d'assentament:

- $\text{DN} \leq 250 \text{ e} = 0,10 \text{ m}$
- $250 < \text{DN} \text{ e} = 0,15 \text{ m}$

– Material del llit d'assentament:

- Conduccions de FD, PRFV i ASH: material granular (5-15 mm) (M-1).
- Conduccions de PEAD: material seleccionat de la pròpia excavació ($\varnothing_{\text{màx}} < 2 \text{ cm}$) (M-2) compactat al 95%.

En el cas de les canonades d'ASH, el material granular 5-15 mm s'estendrà des del fons de la rasa fins 120° arronyonant la canonada.

En el cas que s'utilitzi el material de la pròpia excavació com a llit caldrà realitzar una preparació del mateix.

Els llits d'assentament de les canonades de PEAD es podran substituir per llits amb material obtingut de l'excavació amb rasadora, prèvia preparació del llit, sempre i quan compleixi les condicions exigides a un material tipus seleccionat segons el PG-3.

La preparació de llit consisteix en realitzar les tasques de neteja i eliminació de les acumulacions de material generat per la rasadora (de tamany superior a un (1) centímetre o deu (10) mil·límetres), per a la formació d'un llit uniforme a on recolzar la canonada. Les tasques de preparació estan incloses en l'amidament del material de reblert.

2.10.2.2.3 - Materials per als reblerts laterals de les canonades

– Reblert de la zona entorn a la canonada fins a 30 cm sobre la generatriu superior de la mateixa:

- Canonades de FD, PEAD i ASH: reblert de material seleccionat de la pròpia excavació ($\phi < 2$ cm) (M-2) compactat al 95%.
- Canonades de PRFV: reblert de material granular de característiques idèntiques al material de llit (M-1).

– Resta de rebliment amb material seleccionat de la pròpia excavació ($\phi_{\max} < 20$ cm) compactat al 95% per a tots els materials.

La totalitat de la conducció es disposarà soterrada, amb un reblert mínim sobre la generatriu superior del tub d'1,00 m.

Les canonades de les xarxes terciàries es disposaran en rases amb múltiples canonades en el seu interior, sent acceptable un màxim de dos nivells de canonades. L'amplària de les rases haurà de garantir una separació mínima entre tubs de 10 cm.

Els reblerts laterals fins cobrir les canonades de PEAD es podran substituir per reblerts laterals executats amb material obtingut de l'excavació amb rasadora, sempre i quan compleixi les condicions exigides a un material tipus seleccionat segons el PG-3.

2.10.2.3 - Condicions generals

Es consideraran com inadequades aquelles terres que presentin dos màxims en la corba corresponent a l'assaig Proctor, o siguin d'una naturalesa tal que dues mostres de la mateixa terra, una en estat natural i l'altra prèviament dessecada en estufa a 110° fins a un pes constant, tinguin límits líquids que difereixin en més d'un vint per cent (20 %).

L'aigua incorporada en el moment de la compactació de les terres no superarà en més d'un deu per cent (10 %) la definida com òptima en l'assaig Proctor Normal, a menys que així ho ordeni el Director d'Obra.

Quan la humitat de les terres superi l'òptima Proctor, podrà reduir-se el contingut d'aigua del terra mitjançant una barreja de materials secs o substàncies higroscòpiques adients, com per exemple la calç viva, si bé s'haurà de tenir l'autorització del Director d'Obra, qui en funció de les característiques del terra i el seu contingut d'humitat determinarà la dosificació del material a afegir i el procediment a emprar.

2.10.2.4 - Ús

Segons el lloc d'utilització, els materials a emprar seran:

– Rases de canonades en general: Materials adequats o seleccionats.

– Rases de canonades drenants: Materials seleccionats drenants.

Els materials seleccionats drenants corresponen a materials granulars (tot-ú natural, sorra de tossal, etc.), amb granulometries fines, sense plasticitat i amb una capacitat drenant sense les exigències que corresponen al material drenant especificat com a tal en aquest Plec.

A judici del Director d'Obra es podran modificar les tipologies dels materials a emprar en els diferents llocs d'ús, prevalent la utilització de materials amb poc o moderat assentament.

2.10.2.5 - Materials no utilitzables en reblerts de rases de canonades

Els materials que no compleixin les especificacions requerides (plasticitat, contingut de matèria orgànica, dificultat de compactació, etc.) i per tant, no siguin utilitzables en l'execució de reblerts de rases de canonades, es transportaran a l'abocador de forma immediata, o s'estendran en les zones que expressament assenyali el Director d'Obra, en gruixos no superiors a 40 cm.

2.10.2.6 - Sòls tumescibles i sòls amb guixos

Es prohibeix terminantment l'ús de sòls que augmentin de volum per absorció d'aigua. El límit màxim d'inflació es determinarà mitjançant un assaig C.B.R. amb sobrecàrrega corresponent a un ferm pel trànsit lleuger; en aquestes condicions la inflació màxima no serà superior al dos per cent (2%).

Es prohibeix així mateix l'ús de sòls amb un contingut de sulfats superior al sis per cent (6%).

2.10.3. 2.10.3 - Execució

Els reblerts de rases de canonades s'executaran de forma que la superfície acabada sigui anàloga a la considerada als plànols.

Les superfícies vistes hauran de tenir una forma sensiblement plana, refinant-se quantes vegades siguin necessàries fins aconseguir-ho.

Per tal que les despeses originades per l'esgotament no suposin un increment excessiu pel Contractista, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i la dels reblerts de les rases de canonades.

2.10.3.1 - Preparació de la superfície d'assentament

Les superfícies damunt de les quals es realitzaran els reblerts, s'hauran de compactar si així ho especifica el Director d'Obra, havent-se realitzat prèviament la neteja, esbrossada i retirada de terra vegetal i material inadequat.

El grau de compactació del terreny original serà igual a l'exigut al reblert.

El Director d'Obra fixarà la utilització d'aquests materials provinents de les excavacions, segons el compliment de les condicions exigides al reblert.

Si sobre el terreny damunt el qual s'ha d'assentar el reblert existeixen corrents d'aigua superficials o subàlvees, es desviaran les primeres i es captaran i conduiran les segones fora de l'àrea on s'hagi de realitzar el reblert abans de començar la seva execució. Aquestes obres s'executaran d'acord a les instruccions del Director d'Obra.

Si el reblert s'ha d'executar sobre capes d'argiles toves i/o expansives o sòls susceptibles d'alteracions de volum per canvis d'humitat es procedirà prèviament a la seva estabilització o substitució segons els criteris fixats pel Director d'Obra.

La preparació del llit consistirà en realitzar les tasques de neteja i eliminació de les acumulacions de material generat per la rasadora (de mida superior a dos (2) centímetre o vint (20) mil·límetres), per a la formació d'un llit uniforme a on recolzar la canonada. Les tasques de preparació estan incloses en l'amidament del material de reblert.

2.10.3.2 - Estesa de les tongades

Per la construcció dels reblerts s'empraran materials que compleixin les especificacions exigides anteriorment, estenent-los en tongades successives, de gruix uniforme i sensiblement paral·leles. El

gruix serà l'adient perquè amb els mitjans emprats s'obtingui el grau de compactació exigida.
Els materials de cada tongada tindran característiques uniformes, o pel contrari es barrejaran per tal d'aconseguir-ho.

No s'estendrà cap tongada que no s'hagi comprovat la idoneïtat de la subjacent, autoritzant la seva estesa el Director de l'Obra.

En cas que una tongada presenti una humitat excessiva no s'autoritzarà l'estesa de la següent fins que s'hagi corregit l'anterior.

Els reblerts en zones amb reduïda capacitat portant seran susceptibles de realitzar-se amb l'estesa prèvia d'un geotèxtil, sempre que hagi estat aprovat prèviament pel Director d'Obra. Durant l'execució de les obres, la superfície de les tongades, haurà de tenir la pendent transversal suficient per assegurar l'evacuació de les aigües sense perill d'erosió.

2.10.3.3 - Humectació i dessecació

Una vegada estesa la tongada es procedirà a la seva humectació si s'escau. El grau d'humitat òptim s'obindrà a partir dels resultats dels assaigs que es realitzin en obra i en funció de la maquinària que s'hagi d'utilitzar.

En cas que s'hagi d'afegir aigua, aquesta operació es realitzarà de manera que la humectació dels materials sigui uniforme.

Quan la humitat dels materials sigui excessiva per aconseguir la compactació prevista, es prendran les mesures adients, com la dessecació per llaurat, l'afegiment de material sec o d'altres, fins aconseguir la humitat òptima del material.

2.10.3.4 - Compactació de les tongades

Aconseguida la humectació correcta, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada. La densitat mínima exigida no serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal.

En les zones que assenyali el Director d'Obra, la compactació haurà d'assolir el cent per cent (100%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Normal.

Els medis i sistema de compactació hauran de ser proposats pel Contractista al Director d'Obra, qui els podrà aprovar o modificar, tant en tipus, número i metodologia de treball si així ho creu adient. A menys que el Director d'Obra fixi el contrari, en cap cas s'eximirà al Contractista del compliment de les compactacions exigides en aquest Plec.

Tant els medis com el sistema de compactació hauran d'ajustar-se a les condicions reals d'execució, tenint especial cura en la compactació dels trasdossos de les obres de fàbrica i peces prefabricades que no han de sofrir ni esforços ni deformacions perjudicials.

2.10.3.5 - Limitacions en l'execució

Els reblerts s'executaran quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2° C). Per damunt de les capes en execució es prohibeix el pas de tot tipus de tràfic fins que no s'hagi completat la seva compactació. Si això no es factible, el tràfic que necessàriament hagi de passar per damunt d'aquestes capes es distribuirà de forma que no es produeixin roderes en la seva superfície. El Contractista serà responsable dels danys originats per aquest motiu, havent de procedir, al seu càrrec, a la reparació d'aquests segons les indicacions del Director d'Obra.

2.10.4. Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels materials a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec.

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic dels reblerts a obra.

La freqüència d'assaig es determina de la següent manera,

– Identificació del material procedent de l'excavació de la rasa previ a la seva utilització com a reblert.

Es realitzarà un assaig complet de caracterització del material natural procedent de l'excavació per cada tipus de sol present a la traçada.

Els assajos que componen una caracterització completa són granulometria, plasticitat, matèria orgànica, guixos₃, sals solubles, inflamament lliure, col·lapse₄, Índex CBR i l'assaig Proctor Normal. En el cas de muntatge de canonades de FD caldrà posar molta atenció en els continguts de sals solubles i cas que siguin elevats es realitzaran els assajos de resistivitat del sòl i es consultaran amb el proveïdor de la canonada.

En els cas de muntatge de canonades de PRFV es prendrà atenció en cas d'una elevada presència de sulfats i es consultarà amb el proveïdor del material les precaucions a prendre.

– Identificació del material procedent de l'excavació de la rasa emprat com a reblert.

Es realitza un assaig granulomètric de caracterització del material present en la rasa del reblert tipus M2 cada 1000 metres de rasa i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. El material es recollirà durant l'execució del reblert o bé mitjançant cala mecànica feta de manera aleatòria al llarg del traçat de tota la xarxa.

– Identificació del material M0 procedent previ a la seva utilització com a reblert.

Es realitzarà un assaig granulomètric de caracterització del material granular per procedència, així com assajos de contingut de clorurs i compostos de sofre si s'empra com a llit de canonades de PRFV, FD, ASH.

– Identificació del material granular emprat com a reblert.

Es realitzarà un assaig granulomètric de caracterització del material granular present en la rasa del tipus M1 cada 1000 metres de rasa. El material es recollirà durant l'execució del reblert o bé mitjançant cala mecànica feta de manera aleatòria al llarg del traçat de tota la xarxa.

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assajos a realitzar aquesta haurà d'estar totalment justificada i suportada per l'aprovació per escrit del Director d'Obra.

2.10.4.1 - Controls de gruixos del material

Per part de la direcció facultativa es durà a terme cales pel control dels gruixos dels materials de reblert del llit i els 30 cm de recobriment superior a la canonada.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre l'assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

2.10.5. Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m³) de material compactat, obtinguts com a resultat de la diferència entre els perfils inicials del terreny i el perfil teòric de la rasa definida als Plànols, sense tenir en compte excessos produïts per qualsevol causa, inclòs els sobre reblerts.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

S'inclouen en els preus totes les operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de préstec o procedent de les excavacions. El Contractista es proveirà, al seu càrrec, de les zones de préstec i dels materials de préstec, després de convenir amb els propietaris de les esmentades zones les condicions en què s'han de realitzar les excavacions. Aquesta decisió, així com l'elecció de la zona de préstec, serà sotmesa al criteri del Director d'Obra.

El preu assenyalat comprèn l'excavació, garbellat, selecció i càrrega del material al lloc de préstec sobre camió; el transport al seu lloc d'utilització, l'estesa, l'humectació o dessecació, la

compactació i el refi de les superfícies; els estrebaments, l'esgotament així com el subministrament, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessàries perquè l'obra realitzada sigui aprovada per la Direcció d'Obra. De manera particular inclou el cànon de préstec, el condicionament d'aquest amb terra vegetal i la reposició dels serveis afectats en aquest.

Quan el material a emprar procedeix de les excavacions realitzades en altres punts de l'àmbit de l'obra, s'entén inclòs en el preu el transport, l'abocament, l'estesa, l'humectació o dessecació, la compactació i el refi de les superfícies; els estrebaments, l'esgotament així com el subministrament, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessàries perquè l'obra realitzada sigui aprovada per la Direcció d'Obra.

La restitució de la capa de terra vegetal en un gruix no inferior a 20 cm., en el casos que així ho ordeni el Director d'Obra, també s'inclou en el preu, sempre i quan no estigui estimat en una altra partida d'obra.

L'elecció del tipus de material a emprar seguint els requisits assenyalats en aquest Plec, no comportarà cap tipus de modificació de preu, llevat que com a tal hi figuri en els quadres de preus i en el pressupost.

Aquest preu inclou així mateix, el desviament de corrents d'aigua i la captació i conducció de les corrents subàlvees en la zona de fonamentació dels reblerts de les rases de canonades.

La reducció del gruix de les tongades per aconseguir el grau de compactació exigida no comportarà cap mena d'increment econòmic.

Així mateix, les operacions de barreja de material i les operacions de dessecació d'aquest s'inclouen en el preu.

També s'inclou en el preu una compactació mínima fins assolir una densitat de com a mínim el 95 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat.

Els medis i sistema de compactació, malgrat siguin imposats pel Director d'Obra a fi d'aconseguir els graus de compactació exigits amb la qualitat i condicions assenyalades en aquest Plec, no comportaran cap increment econòmic.

En el preu del reblert s'inclouen qualssevol dels mitjans necessaris que s'utilitzin per la seva execució, ja siguin manuals o mecànics.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de dur a terme per corregir les superfícies amb diferències superiors a les tolerades.

El Contractista reomplirà, sense modificació de preu, tots els buits derivats de desprendiments, ruptures, etc. Aquests s'abonaran, perfil a perfil, quan suposin un increment de més d'un deu per cent (10%) respecte a la superfície teòrica reblenida.

Els excessos de reblerts, en relació a les dimensions indicades en els Plànols, que no fossin ordenats per l'Enginyer Director, no es consideraran abonables i en cada cas s'hauran d'excavar en la forma que hom indiqui sense que l'esmentada excavació sigui d'abonament.

2.11. MATERIAL DRENANT

2.11.1. Definició

Es defineix com a material drenant el material procedent del picament i trituració de pedra o grava natural i/o el material procedent del garbellat i selecció de materials granulars naturals exempts d'argiles, marga o d'altres materials perjudicials.

2.11.2. Característiques

El material drenant tindrà les següents característiques:

- Matèria orgànica: No en tindrà.
- Plasticitat: No plàstic.
- Densitat: Superior a 2 t/m³.
- Equivalent de sorra: Superior a 30.

– Coeficient Los Angeles: Inferior a 50.

2.11.2.1 - Bases drenants

El material drenant a utilitzar per la formació de bases drenants per les soleres de formigó dels revestiments de canals i sèquies haurà de complir les següents granulometries:

Garbell UNE	% Retingut en pes		
	ZD1	ZD2	ZD3
25 mm	70 - 100 %	100%	100%
20 mm	50 - 85 %	65 - 100 %	85 - 100 %
10 mm	30 - 55 %	35 - 65 %	35 - 65 %
5 mm	10 - 35 %	20 - 45 %	15 - 35 %
2 mm	0 - 15 %	0 - 15 %	0 - 5 %
0,40 mm	0 - 5 %	0 - 5 %	0 - 2 %
0,080 mm	0 - 2 %	0 - 2 %	0 - 2 %

El material drenant haurà de complir les condicions de filtre envers al terreny a drenar.

El material drenant s'haurà de portar de fora de la zona d'influència de l'obra si les graveres naturals locals no reuneixen les característiques desitjables.

2.11.2.2 - Drenatges

El material drenant a utilitzar per la formació de drenatges haurà de tenir les següents granulometries:

Granulometria	
20-40 mm	5-15 mm

El material drenant haurà de complir les condicions de filtre envers al terreny a drenar, així com les condicions de filtre d'acord amb el sistema previst d'evacuació de l'aigua.

El material drenant s'haurà de portar de fora de la zona d'influència de l'obra si les graveres naturals locals no reuneixen les característiques desitjables.

2.11.3. Execució

2.11.3.1 - Generalitats

Els tres tipus de bases drenants són:

- Material drenant.
- Material filtrant + Material drenant.
- Material per consolidació/densificació + Material filtrant + Material drenant.

El Director d'Obra serà qui decidirà quina solució s'ha d'executar pel que fa referència a la base drenant del revestiment, en funció de la presència d'aigua, nivell freàtic, cabals filtrats, geotècnia dels materials existents en la solera (capacitat portant, meteorització i alterabilitat de les propietats mecàniques, etc.). Aquesta decisió ho serà amb posterioritat a les excavacions, donada la linealitat de l'obra i la variabilitat de la geologia que poden modificar la tramificació de les solucions projectades.

L'execució de la capa de material drenant, com a tot o com a part de les diferents solucions del conjunt anomenat base drenant, és l'objecte d'aquest punt del Plec.

Així mateix, si el Director d'Obra així ho creu adient, podrà utilitzar aquest material en altres unitats d'obra.

La utilització de geotèxtil serà decisió del Director d'Obra. Aquest determinarà en quina de les tres tipologies es pot emprar i la situació d'aquest dins el conjunt. Les especificacions del geotèxtil es recullen en el apartat corresponent d'aquest Plec i per aquest ús respondran al criteri d'optimitzar la funció drenant d'aquest així com la seva resistència al punxonament.

2.11.3.2 - Execució del reblert de material drenant en bases drenants

El Director d'Obra, en funció de la geotècnica del terreny escollirà el tipus de material drenant a emprar en la construcció de les bases drenants dels revestiments o dels drenatges, sense que se'n pugui derivar increment econòmic per aquesta elecció.

Per l'execució del reblert amb material drenant com a part de la base drenant s'estableix l'obligatorietat d'haver executat el drenatge lateral per l'evacuació de les aigües, l'incompliment de la qual pot comportar la paralització d'aquesta unitat d'obra a judici del Director d'Obra. Els treballs es reiniciaran una vegada s'hagin executat els treballs del drenatge.

La base serà sensiblement horitzontal, anivellant-se sempre amb medis d'alta precisió (per exemple làser), i en cap cas el seu grau de compactació serà inferior al noranta-cinc per cent (95%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat o, en el seu defecte, al grau de compactació més gran del que tenen els terrenys o materials adjacents situats al seu mateix nivell. El material drenant s'abocarà a l'excavació des del camí lateral amb mitjans mecànics (pales, tolves o altres), i només en els trams que així ho assenyali el Director d'Obra, es permetrà l'entrada de vehicles pesants i/o camions a l'explanació per a l'abocament del material.

L'estesa es realitzarà preferentment amb anivelladora, amb bulldòzer tipus CAT D6 o D7 o equivalent, amb retroexcavadores mixtes, amb pales carregadores o amb la màquina més lleugera possible a fi i efecte de no crear roderes ni grans deformacions a la subrasant. Posteriorment es refinarà i anivellarà amb motonivelladora i es compactarà amb corró vibrant.

Hauran d'emprar-se els mètodes de compactació adequats per evitar trencar els possibles conductes que es col·loquen en el fons del reblert per a l'evacuació de les aigües, prenent-se d'altra banda les precaucions perquè durant la compactació no s'alteri la situació dels esmentats tubs de drenatge.

2.11.3.3 - Execució del reblert de material drenant en drenatges

La base del drenatge s'anivellarà amb topografia d'alta precisió i en cap cas el seu grau de compactació serà inferior al noranta per cent (90%) de la densitat màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat o, en el seu defecte, al grau de compactació més gran del que tenen els terrenys o materials adjacents situats al seu mateix nivell.

El material drenant s'abocarà a l'excavació des de l'accés realitzat per aquest fi, amb mitjans mecànics (pales, tolves o altres) o manuals.

L'estesa es realitzarà manualment, realitzant-se el refi i l'anivellament per la posterior compactació amb piconadora de granota o taula vibradora.

2.11.3.4 - Toleràncies.

Les toleràncies admeses, en més o menys, en les rasants executades seran:

- Bases drenants: vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).
- Drenatges: trenta-cinc mil·límetres (35 mm).

2.11.4 - Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels materials a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec.

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula .

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ																						
Control dels materials																									
Anàlisi granulomètric Criteris de filtre	104 / 72	1 cada 2000 m ³ 1 cada 2000 m ³	(•) <table><tr><th colspan="2">TIPUS DE TERRENY A DRENAR</th></tr><tr><th>COHESIU</th><th>NO COHESIU</th></tr><tr><td>% passa mat. drenant # 80 = 100 % % passa mat. drenant # 0.080 < 5 % Ø₁₅ mat. drenant < 0.1 Ø₁₅ mat. drenant / Ø₁₅ terreny > 5 Ø₅₀ mat. drenant / Ø₅₀ terreny < 25 Ø₆₀ mat. drenant / Ø₁₀ terreny < 20</td><td>% passa mat. drenant # 80 = 100 % % passa mat. drenant # 0.080 < 5 % Ø₁₅ mat. drenant / Ø₉₅ terreny < 5 Ø₁₅ mat. drenant / Ø₁₅ terreny > 5 Ø₅₀ mat. drenant / Ø₅₀ terreny < 25 Ø₆₀ mat. drenant / Ø₁₀ terreny < 20</td></tr><tr><th colspan="2">COMPACTE HOMOGENI</th></tr><tr><td>Ø₁₅ mat. drenant < 0.4 Ø₁₅ mat. drenant > 0.1 Ø₅₀ mat. drenant / Ø₅₀ terreny < 25 Ø₆₀ mat. drenant / Ø₁₀ terreny < 20</td><td>Ø₁₅ mat. drenant / Ø₉₅ terreny < 5 Ø₁₅ mat. drenant / Ø₁₅ terreny > 5 Ø₅₀ mat. drenant / Ø₅₀ terreny < 25 Ø₆₀ mat. drenant / Ø₁₀ terreny < 20 Ø₁₅ mat. drenant < 1</td></tr><tr><th colspan="2">SISTEMA DE DRENATGE</th></tr><tr><th>TIPUS DE TUB</th><th>PARAMETRE</th></tr><tr><td>Amb junts obertes</td><td>Ø₉₅ mat. drenant / e junta ≥ 1.20</td></tr><tr><td>Foradats</td><td>Ø₉₅ mat. drenant / Ø forat > 1</td></tr><tr><td>Formigó Porós</td><td>Ø₉₅ mat. drenant / Ø₁₅ granulat > 0.2</td></tr><tr><td>Amb meixinals</td><td>Ø₉₅ mat. drenant / Ø meixinal > 1</td></tr></table>	TIPUS DE TERRENY A DRENAR		COHESIU	NO COHESIU	% passa mat. drenant # 80 = 100 % % passa mat. drenant # 0.080 < 5 % Ø ₁₅ mat. drenant < 0.1 Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₁₅ terreny > 5 Ø ₅₀ mat. drenant / Ø ₅₀ terreny < 25 Ø ₆₀ mat. drenant / Ø ₁₀ terreny < 20	% passa mat. drenant # 80 = 100 % % passa mat. drenant # 0.080 < 5 % Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₉₅ terreny < 5 Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₁₅ terreny > 5 Ø ₅₀ mat. drenant / Ø ₅₀ terreny < 25 Ø ₆₀ mat. drenant / Ø ₁₀ terreny < 20	COMPACTE HOMOGENI		Ø ₁₅ mat. drenant < 0.4 Ø ₁₅ mat. drenant > 0.1 Ø ₅₀ mat. drenant / Ø ₅₀ terreny < 25 Ø ₆₀ mat. drenant / Ø ₁₀ terreny < 20	Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₉₅ terreny < 5 Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₁₅ terreny > 5 Ø ₅₀ mat. drenant / Ø ₅₀ terreny < 25 Ø ₆₀ mat. drenant / Ø ₁₀ terreny < 20 Ø ₁₅ mat. drenant < 1	SISTEMA DE DRENATGE		TIPUS DE TUB	PARAMETRE	Amb junts obertes	Ø ₉₅ mat. drenant / e junta ≥ 1.20	Foradats	Ø ₉₅ mat. drenant / Ø forat > 1	Formigó Porós	Ø ₉₅ mat. drenant / Ø ₁₅ granulat > 0.2	Amb meixinals	Ø ₉₅ mat. drenant / Ø meixinal > 1
TIPUS DE TERRENY A DRENAR																									
COHESIU	NO COHESIU																								
% passa mat. drenant # 80 = 100 % % passa mat. drenant # 0.080 < 5 % Ø ₁₅ mat. drenant < 0.1 Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₁₅ terreny > 5 Ø ₅₀ mat. drenant / Ø ₅₀ terreny < 25 Ø ₆₀ mat. drenant / Ø ₁₀ terreny < 20	% passa mat. drenant # 80 = 100 % % passa mat. drenant # 0.080 < 5 % Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₉₅ terreny < 5 Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₁₅ terreny > 5 Ø ₅₀ mat. drenant / Ø ₅₀ terreny < 25 Ø ₆₀ mat. drenant / Ø ₁₀ terreny < 20																								
COMPACTE HOMOGENI																									
Ø ₁₅ mat. drenant < 0.4 Ø ₁₅ mat. drenant > 0.1 Ø ₅₀ mat. drenant / Ø ₅₀ terreny < 25 Ø ₆₀ mat. drenant / Ø ₁₀ terreny < 20	Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₉₅ terreny < 5 Ø ₁₅ mat. drenant / Ø ₁₅ terreny > 5 Ø ₅₀ mat. drenant / Ø ₅₀ terreny < 25 Ø ₆₀ mat. drenant / Ø ₁₀ terreny < 20 Ø ₁₅ mat. drenant < 1																								
SISTEMA DE DRENATGE																									
TIPUS DE TUB	PARAMETRE																								
Amb junts obertes	Ø ₉₅ mat. drenant / e junta ≥ 1.20																								
Foradats	Ø ₉₅ mat. drenant / Ø forat > 1																								
Formigó Porós	Ø ₉₅ mat. drenant / Ø ₁₅ granulat > 0.2																								
Amb meixinals	Ø ₉₅ mat. drenant / Ø meixinal > 1																								
Límits d'Atterberg	105-106 / 72	1 cada 2000 m ³	IP mat. drenant = 0 (no plàstic)																						
Proctor Modificat	108 / 72	2 cada 1000 m ³	δ _{PM} ≥ 2.00 t/m ³																						
Equivalent de sorra	113 / 72	1 cada 1000 m ³	EA > 30																						
Desgast Los Angeles	83116	1 cada 2000 m ³	Coefficient ≤ 50																						
Control d'execució																									
Rasant	--	Periòdicament	s ± 25 mm (bases drenants) / ± 35 mm (drenatges)																						
Humitat i Densitat	102-109 / 72	5 cada 500 m ³	δ in situ > 95 % δ _{PM}																						
Placa de càrrega	357 / 88	1 cada 4000 m ³	E ₂ > 80 MPa																						
(•): Veure apartat corresponent en aquest Plec																									

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre l'assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

2.11.4. Amidament i abonament

El material drenant s'abonarà per metres cúbics (m³) de material compactat, obtingut com a resultat de la diferència entre els perfils inicials del terreny corresponents a les excavacions i els perfils teòrics corresponents als reblerts definits als Plànols, sense tenir en compte excessos produïts per qualsevol causa.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

La rasant del perfils teòrics de les excavacions es fixarà seguint els criteris fixats en l'apartat d'excavacions d'aquest Plec.

La rasant dels perfils teòrics dels reblerts amb material drenant s'obindrà una vegada s'hagin executat aquests reblerts, no essent superiors a les toleràncies fixades en aquest Plec les diferències amb la rasant teòrica.

S'inclouen en els preus tots els treballs i operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de cantera o de préstec; qualsevol tipus i nombre de maquinària a emprar per l'execució de les operacions de transport, abocament, estesa, humectació, compactació, anivellament, refi, etc., fins aconseguir els graus de compactació exigits, amb uns rendiments diferents dels que hi figuren en la justificació dels preus; i els medis auxiliars necessaris per l'obtenció d'una correcta unitat d'obra.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de realitzar per corregir les rasants amb diferències superiors a les tolerades.

També s'inclou en el preu una compactació mínima fins assolir una densitat de com a mínim el 95 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat en les bases drenants o el 90 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat en les rases drenants.

2.12. MATERIAL FILTRANT

2.12.1. Definició

Es defineix com a material filtrant el material procedent del picament i trituració de pedra o grava natural i/o el material procedent del garbellat i selecció de materials granulars naturals exempts d'argiles, marga o d'altres materials perjudicials.

2.12.2. Característiques

El material filtrant tindrà les següents característiques:

- Matèria orgànica: No en tindrà.
- Plasticitat: No plàstic.
- Densitat: Superior a 2 t/m³.
- Equivalent de sorra: Superior a 40.
- Coeficient Los Angeles: Inferior a 50.

Pel que fa a l'execució del canal la mida màxima dels grànuls ha de ser de 76 mm (tamís 80 UNE 7-050) i el garbellat ponderal acumulat pel tamís 0,08 (UNE 7-050) ha de ser ≤ 5%. La composició granulomètrica ha de ser fixada explícitament per la DF segons les característiques del terreny per drenar i del sistema de drenatge.

- Coeficient de desgast (assaig "Los Angeles" NLT 149): ≤ 40
- Equivalent de sorra: > 30

Si s'utilitza granulats reciclats caldrà comprovar que l'inflament sigui inferior al 2% (UNE 103-502).

2.12.2.1 - Composició granulomètrica

La grandària màxima no serà, en cap cas, superior a setanta-sis mil·límetres (76 mm), sedàs 80 UNE, i el cernido ponderal acumulat pel tamís 0,080 UNE no depassarà el cinc per cent (5%). Sent F la grandària superior al del x%, en pes, del material filtrant, i dx la grandària superior al del x%, en pes, del terreny a drenar, s'haurien de complir les següents condicions de filtre:

$$\frac{F_{15}}{d_{85}} < 5$$

$$\frac{F_{15}}{d_{15}} > 5$$

$$\frac{F_{50}}{d_{50}} < 25$$

Així mateix el coeficient d'uniformitat del filtre serà inferior de vint ($F_{60}/F_{10} < 20$). A més, d'acord amb el sistema previst per a l'evacuació de l'aigua, el material drenant situat al costat dels tubs o metxinals haurà de complir les condicions següents:

Si s'utilitzen tubs perforats: $\frac{F_{85}}{\text{diàmetre del forat}} > 1$

Si s'utilitzen tubs amb juntes ofertes: $\frac{F_{85}}{\text{obertura junta}} > 1,2$

Si s'utilitzen tubs de formigó porós: $\frac{F_{85}}{d_{15} \text{ del'arid del tub}} > 0,2$

Si es drena per metxinals: $\frac{F_{85}}{\text{diàmetre del mechnal}} > 1$

Quan no sigui possible trobar un material que compleixi amb aquests límits, es podrà recórrer a filtres granulars composts per diverses capes; una de les quals, la de material més gruixut, es col·locarà al costat del sistema d'evacuació, i complirà les condicions de filtre respecte a la següent, considerada com terra; aquesta, al seu torn, les complirà respecte de la següent; i així, successivament, fins a arribar al farciment o terreny natural. Es podrà així mateix recórrer a l'ocupació de filtres geotèxtils segons l'exposat en l'article 422 "Geotèxtils como element filtrant i de drenatge" del present Plec.

Quan el terreny natural estigui constituït per materials amb grava i bolos a l'efecte de compliment de les condicions anteriors s'atindrà, únicament, a la corba granulomètrica de la fracció del mateix inferior a vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).

Si el terreny natural està constituït per sòls no cohesius amb sorra fina i llim, el material drenant haurà de complir, a més de les condicions de filtre generals, la següent: $F_{15} < 1 \text{ mm}$

Si dit terreny natural és un sòl cohesiu, compacte i homogeni, sense vetes de sorra fina o de llim, les condicions de filtre a) i b) seran substituïdes per la següent: $0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$

En els drens cecs el material de la zona permeable central haurà de complir les següents condicions: Grandària màxima de l'arid comprès entre vint mil·límetres (20 mm) i vuitanta mil·límetres (80 mm).

Coeficient d'uniformitat menor de quatre ($D_{60}/D_{10} < 4$)

Plasticitat:

El material drenant serà no plàstic, i el seu equivalent de sorra serà superior a trenta (30).

2.12.2.2 - Bases drenants

El material filtrant a utilitzar per la formació de bases drenants per les soleres de formigó dels revestiments de canals i sèquies haurà de complir les següents granulometries:

Granulometria	
20-40 mm	5-15 mm

El material filtrant haurà de complir les condicions de filtre envers al terreny a drenar. El material filtrant s'haurà de portar de fora de la zona d'influència de l'obra si les graveres naturals locals no reuneixen les característiques desitjables es reduïda.

2.12.3. Execució

2.12.3.1 - Generalitats

Els tres tipus de bases drenants són:

- Material drenant.
- Material filtrant + Material drenant.
- Material per consolidació/densificació + Material filtrant + Material drenant.

El Director d'Obra serà qui decidirà quina solució s'ha d'executar pel que fa referència a la base drenant del revestiment, en funció de la presència d'aigua, nivell freàtic, cabals filtrats i geotècnia dels materials existents en la solera (capacitat portant, meteorització i alterabilitat de les propietats mecàniques, etc.). Aquesta decisió es durà a terme després de les excavacions, ja que la linealitat de l'obra i la variabilitat de la geologia poden modificar la tramificació de les solucions projectades. L'execució de la capa de material filtrant, com una part de les diferents solucions del conjunt anomenat base drenant, és l'objecte d'aquest punt del Plec.

Si el Director d'Obra així ho creu adient, podrà utilitzar aquest material en altres unitats d'obra.

2.12.3.2 - Execució del reblert de material filtrant

El Director d'Obra, en funció de la geotècnia del terreny, escollirà el tipus de material filtrant a emprar en la construcció de les bases drenants dels revestiments, sense que se'n pugui derivar increment econòmic per aquesta elecció.

Per l'execució del reblert amb material filtrant com una part de la base drenant s'estableix l'obligatorietat d'haver executat el drenatge lateral per l'evacuació de les aigües, l'incompliment de la qual pot comportar la paralització d'aquesta unitat d'obra a judici del Director d'Obra. Els treballs es reiniciaran una vegada s'hagin executat els treballs del drenatge.

El reblert de material filtrant es prescriu quan la presència d'aigua en el fons de l'excavació produeix una alteració de la superfície lliure de l'excavació a causa de la meteorització dels materials argilosos, amb la formació de fang. Per tal que no es contaminin el material drenant s'estendrà aquest a mode de filtre, permetent el pas d'aigua i no de fang.

També es prescriu la seva utilització en la tercera tipologia de base drenant, amb la mateixa funció de filtre entre el material per consolidació/densificació i el material drenant. El material filtrant s'abocarà a l'excavació des del camí lateral amb mitjans mecànics (pales, tolves o altres), i només en els trams que així ho assenyali el Director d'Obra es permetrà l'entrada de vehicles pesants i/o camions a l'explanació. L'estesa es realitzarà preferentment amb anivelladora, retroexcavadores mixtes, pales carregadores o amb la màquina més lleugera possible, a fi i efecte de no augmentar la quantitat de fang i refinant-ho a la vegada que s'estén. Quan a judici del Director d'Obra, el material filtrant s'hagi contaminat de fang, el Contractista procedirà, al seu càrrec, a l'excavació, retirada i substitució dels primers deu (10) centímetres contaminats.

2.12.3.3 - Toleràncies

Les toleràncies admeses, en més o menys, en les rasants executades seran:
– Bases drenants: trenta-cinc mil·límetres (35 mm).

2.12.4. Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels materials a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec. En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula.

ASSAIGS	UNE/NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Anàlisi	104/72	1 cada 2000	(·)
granulomètric		m ³	
Límits	105-106	1 cada 500	IP ^{mat. filtrant} = 0 (no plàstic)
d'Atterberg	72	m ³	
Equivalent de	113/72	1 cada 500	EA > 40
sorra		m ³	
Desgast Los	83116	1 cada 500	Coefficient ≤ 50
Angeles		m ³	
Control d'execució			
Gruix	Periòdicament	--	ε ± 35 mm
			(·): Veure apartat corresponent en aquest Plec

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre l'assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari. Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

2.12.5. Amidament i abonament

El material filtrant s'abonarà per metres cúbics (m³) de material estès, mesurat per diferència entre els perfils teòrics corresponents a les excavacions i els perfils teòrics corresponents als reblerts

amb material filtrant, o bé per diferència entre els perfils teòrics corresponents als reblerts amb material per consolidació/densificació i els perfils teòrics corresponents als reblerts amb material filtrant.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus d'excavacions d'aquest Plec.

La rasant dels perfils teòrics dels reblerts amb material per consolidació/densificació s'obindrà una vegada s'hagin executat aquests reblerts.

La rasant dels perfils teòrics dels reblerts amb material filtrant s'obindrà quan s'hagin executat aquests reblerts.

S'inclouen en els preus tots els treballs i operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de cantera o de préstec; qualsevol tipus i nombre de maquinària a emprar per l'execució de les operacions de transport, abocament, estesa, humectació, compactació, anivellament, refi, etc., fins aconseguir els graus de compactació exigits, amb uns rendiments diferents dels que hi figuren en la justificació dels preus; i els medis auxiliars necessaris per l'obtenció d'una correcta unitat d'obra.

2.13. MATERIAL PER CONSOLIDACIÓ/DENSIFICACIÓ

2.13.1. Definició

Es defineix com a material per consolidació/densificació la roca calcària, de forma irregular, amb dos arestes de mida no inferior a cinquanta (50) cm, un gruix no inferior a vint-i-cinc (25) cm i un pes unitari superior a cent cinquanta (150) kg.

2.13.2. Característiques

A judici del Director d'Obra, i en funció de la naturalesa del terreny excavat i la quantitat d'aigua infiltrada, la roca calcària de forma irregular i les característiques assenyalades podrà ser substituïda per còdols de riu de grandària no inferior a trenta-cinc (35) cm i un pes superior a cinquanta (50) kg. El material per consolidació/densificació per la formació de bases drenants per les soleres de formigó dels revestiments de canals s'haurà de portar de les graveres naturals que compleixin les característiques desitjables, estiguin o no dintre de la zona d'influència de les obres.

2.13.3. Execució

2.13.3.1 - Generalitats

Els tres tipus de bases drenants són:

- Material drenant.
- Material filtrant + Material drenant.
- Material per consolidació/densificació + Material filtrant + Material drenant.

El Director d'Obra serà qui decidirà quina solució s'ha d'executar pel que fa referència a la base drenant del revestiment, en funció de la presència d'aigua, nivell freàtic, cabals filtrats, geotècnia dels materials existents en la solera (capacitat portant, meteorització i alterabilitat de les propietats mecàniques, etc.). Aquesta decisió es durà a terme després de les excavacions, ja que la linealitat de l'obra i la variabilitat de la geologia poden modificar la tramificació de les solucions projectades. L'execució de la capa de material per consolidació/densificació com a part d'una de les diferents solucions del conjunt anomenat base drenant, és l'objecte d'aquest punt del Plec.

Si el Director d'Obra així ho creu adient, podrà utilitzar aquest material en altres unitats d'obra.

2.13.3.2 - Execució del reblert de material per consolidació/densificació.

El reblert de material per consolidació/densificació es prescriu quan la baixa capacitat portant dels materials del fons de les excavacions o la presència d'aigua, ha produït una important alteració del mateixos, amb una nombrosa quantitat de fang que impedeix inclús el pas de la maquinària. El material per consolidació/densificació s'abocarà al camí lateral i s'estendrà amb retroexcavadora des del camí o des del fons de l'excavació, segons les indicacions de la Direcció d'Obra.

2.13.4. Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels materials a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec.

2.13.5. Amidament i abonament

El material per consolidació/densificació s'abonarà per metres cúbics (m³) de material estès, mesurat per diferència entre els perfils teòrics corresponents a les excavacions i els perfils teòrics corresponents als reblerts amb material per consolidació/densificació. Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. La rasant del perfils teòrics de les excavacions es fixarà seguint els criteris indicats en l'apartat d'excavacions d'aquest Plec. La rasant dels perfils teòrics dels reblerts amb material per consolidació/densificació s'obté una vegada s'hagin executat aquests reblerts. S'inclouen en els preus tots els treballs i operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de cantera o de préstec; qualsevol tipus i nombre de maquinària a emprar per l'execució de les operacions de transport, abocament, estesa, humectació, compactació, anivellament, refi, etc., fins aconseguir els graus de compactació exigits, amb uns rendiments diferents dels que hi figuren en la justificació dels preus; i els medis auxiliars necessaris per l'obtenció d'una correcta unitat d'obra.

3. BASSES

3.1. LÀMINES IMPERMEABILITZADORES

3.1.1. Definició

Impermeabilització de basses amb làmines és la realitzada en basses i preses de materials solts, mitjançant làmines prefabricades col·locades sobre un suport adequat. Sistema d'impermeabilització és el conjunt format per la làmina prefabricada i les diferents capes, que constitueixen l'obra d'impermeabilització superficial d'una determinada obra. La disposició típica del sistema consta de diferents elements que, enumerats de baix a dalt, són:

- Capa de regularització de la superfície del cos de l'estructura de reblerts a impermeabilitzar.
- Capa de suport de la làmina, que pot complir una funció drenant i/o filtrant a més de la funció mecànica de repartiment de pressions (geotèxtil).
- Làmina impermeable.
- El sistema d'impermeabilització haurà d'estar previst per a resistir adequadament els efectes o accions següents:
 - Efectes del pes propi de les capes i làmina, especialment el de lliscament sobre el talús.
 - Efectes de la càrrega hidrostàtica.
 - Subpressió.
 - Succió del vent.

- Accions del corrent de l'aigua, en el seu cas.
 - Onatge.
 - Impacte dels cossos flotants.
 - Accions produïdes per les llenques de gel, en el seu cas.
 - Efectes localitzats en els punts singulars com ara els ancoratges de la làmina, els punts de traspàs d'elements de presa, desguàs i altres.
 - Accions atmosfèriques: temperatures, raigs ultraviolats, ozó, etc.
 - Atac químic de substàncies nocives en contacte amb la làmina, en l'aigua, terreny i capes adjacents.
 - Acció dels microorganismes, arrels, brots, rosegadors, etc.
 - Possibles actes de vandalisme.
- Les prescripcions del present article són aplicables únicament als casos en que la càrrega hidrostàtica no excedeixi de dotze metres (12 m).

3.1.2. Materials per a impermeabilització

La selecció de la làmina s'ha realitzat tenint en compte totes les característiques del material i les condicions de recolzament o suport i de subjecció o ancoratge de la làmina, pròpies de l'obra; així com, les circumstàncies del medi en contacte amb la làmina, i la seva protecció superficial. En els plànols es defineix detalladament el sistema de suport i de drenatge sota la làmina. En les instal·lacions projectades, les làmines compliran la Reglamentació Tècnica Sanitària per a l'abastament i control de les aigües potables de consum públic (Reial Decret 1138/90, de 14 de setembre. BOE núm. 226 de 20 de setembre de 1990). S'utilitzaran làmines de Polietilè d'alta densitat (PEAD) de 2 mm de gruix mínim. Amb unions soldades per termofusió amb doble cordó de soldadura. Les propietats que ha de complir una làmina fabricada amb PEAD estan reflexades en la Norma UNE-EN 13361 i UNE-EN 13362, segons siguin làmines d'un sol grau de polietilè o bé que es trobin en la làmina diversos graus de polietilè coextruïts.

3.1.2.1 - Normativa a complir

UNE 13956:2006: "Laminas flexibles para impermeabilización. Laminas plásticas y de caucho para impermeabilización de cubiertas. Definiciones y características".

UNE-EN 13361:2005: "Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de embalses y presas"

UNE-EN 13362:2006: "Barreras geosintéticas. Requisitos para su utilización en la construcción de canales."

UNE 104427:2010: "Materiales sintéticos. Puesta en obra. Sistemas de impermeabilización de embalses para riego o reserva de agua con geomembranas impermeabilizantes formadas por láminas de polietileno (PE)."

3.1.3. Instal·lació de làmines

Els detalls d'instal·lació es troben en la Norma UNE 104427

3.1.3.1 - Requisits previs

- Drenatges- L'estudi precís i complet de drenatges d'aigua i gasos és primordial per a una resistència correcta de l'obra. S'ha de tenir en compte tant l'aigua d'una possible pèrdua de la membrana, o d'elements externs a la mateixa, l'absència de drenatges d'aigua i gas apropiats i

ben dimensionats pot donar lloc a fenòmens que danyen greument la impermeabilització. En grans obres resulta també convenient la separació per zones dels drenatges per a poder localitzar una eventual fuga, encara que ja existeixen sistemes electrònics de control, que detecten fuges amb una precisió de fins a 1 m2.

- El número mínim de sectorització a les basses serà de quatre (4) sectors, fons, talús en desmunt, talús en terraplè i obra de sortida.
 - Proteccions.- Es disposaran els elements de protecció necessaris per a l'ancoratge de la làmina.
 - Seguretat.- Convé protegir sempre amb un tancat l'embassament, i disposar sistemes de sortida de l'embassament enfront a una eventual caiguda de persones.
- El tipus de làmina s'escull tenint en compte tots els factors citats anteriorment. El gruix mínim serà de 2 mm. Amb unions soldades per termofusió amb doble cordó de soldadura.

3.1.3.2 - Execució de la impermeabilització.

Una vegada assabentat el responsable de l'obra del programa a seguir s'actuarà cuidant les fases següents:

- Comprovar que el suport tingui un grau de compactació del 98 % PM. I que no existeixi cap element de tamany superior als 20 mm.
 - Estesa del geotèxtil.
 - Arxiu i control de les fitxes d'identificació i control de qualitat.
 - Es tindrà una especial atenció als ancoratges, realitzant-los seguint les instruccions dels plànols de detall.
 - Apilament dels rotllos en una superfície plana, lliure d'objectes estranys.
 - Extensió dels rotllos, habitualment es comença pels talussos i després el fons, deixant pel final el tancament perimetral del mateix, que ha de realitzar-se amb la làmina contraguda per a evitar tensions produïdes per les contraccions tèrmiques.
 - Les soldadures es realitzen amb màquina automàtica de "cunya calenta" o "aire calent", amb canal intermig de comprovació. El procés es realitza automàticament una vegada ajustades les condicions de velocitat, temperatura i pressió dels rodets.
 - En llocs de difícil accés o en punts singulars s'utilitzarà la soldadura manual per extrusió.
 - Les vores a soldar hauran d'estar netes de pols o incrustacions i completament secs, en el cas de soldadura per cordó s'aixemfranaran les vores.
 - Les condicions meteorològiques seran les adequades, no s'ha de treballar amb pluja o alta humitat relativa.
 - L'ancorament de la làmina es realitzarà conjuntament amb el geotèxtil, en rases d'ancoratge situades a més de cent (100) centímetres de l'aresta superior del talús, a una fondària de més de cinquanta (50) centímetres i una amplada que superi els cinquanta (50) centímetres.
- El tipus, materials i procediments per a la realització de les unions, entroncament i junts de les làmines i dels ancoratges longitudinals i transversals per a la subjecció de la làmina o per a reduir l'efecte de succió de vent, seran els indicats a l'apartat anterior i en els plànols.
- Com a criteris generals, es seguiran les següents condicions:

3.1.3.2.1 - Col·locació i estesa

- Quan es col·loqui la làmina es procurarà:
- Que no rodin sobre la superfície de la mateixa les pedres i blocs de la coronació del talús.
- Que no es deteriori el suport amb els vehicles d'obra o amb el desplaçament dels prefabricats pel fons.
- Que s'eviti la formació de plecs o els desplaçaments del geotèxtil.
- Que la lamina quedi amb folgança per les contraccions degudes als canvis tèrmics.

Instal·lar un llastrat provisional per a evitar els problemes de desplaçament o aixecament de la geomembrana deguts a l'acció del vent.

3.1.3.2.2 - Unions amb punts singulars

3.1.3.2.2.1 - Unions amb obra de entrada/sortida

Les unions de les làmines amb les obres d'entrada i sortida es realitzaran mitjançant el sistema, brida i contrabrida.

Al plànols s'especifiquen els detalls de les unions a les obres d'entrada i sortida.

3.1.3.2.2.2 - Unions amb obres de formigó

A les obres de formigó, la làmina quedarà fixada als mur de formigó mitjançant una doble unió conformada de la següent manera:

- En una primera fase, la làmina quedarà fixada mitjançant una pletina d'acer i doble banda de neoprè de protecció cargolada al formigó, una al costat de l'obra de fàbrica i l'altra al costat de la pletina.
 - En segon lloc, el sobreample de làmina que sobri després de la fixació amb la pletina, recobrirà aquesta de manera que es pugui tornar a soldar sobre ella mateixa i així protegir i segellar la fixació executada en la primera fase.
- Al plànols s'especifiquen els detalls de les unions a les obres de fàbrica.
- En cas de ser absolutament necessària la unió de la làmina a obres de formigó es tindrà en compte que la superfície tingui formes arrodonides, el dispositiu d'unió no permeti la filtració i es tracti la superfície d'unió amb resina de poliuretà o epoxi.

3.1.3.2.3 - Llastres

Es llaurarà el fons de les basses i els talussos.

Els llastres del fons es realitzaran amb vorades, i els dels talussos, si cal, amb peces especials unides mitjançant sirgues d'acer i ancorades a la coronació.

Sota els llastres es col·locarà una lamina de PEAD i una de geotèxtil per protegir la capa d'impermeabilització de la bassa.

3.1.4. Control de qualitat

3.1.4.1 - Acceptació de proveïdors

3.1.4.1.1 - Acceptació de fabricant de làmina de polietilè d'alta densitat

Per l'acceptació d'un proveïdor de làmina de Polietilè d'Alta Densitat (en endavant PEAD) cal seguir el següent procediment:

- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- El proveïdor de la làmina de PEAD ha de ser-ne el fabricant.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - Currículum del proveïdor.
 - Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.

- Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
- Certificat de compliment amb la UNE-EN 13.361 i UNE-EN 13.362 i modificacions posteriors.
- Programa de punts d'inspecció.
- Fitxa tècniques del material proposat.
- Model de traçabilitat
 - ✓ De la resina (material base).
 - ✓ De la làmina acabada.
 - ✓ De l'entrega del material a obra.
- Experiència en obres similars.

3.1.4.1.2 - Acceptació de l'instal·lador de la làmina de PEAD

Paral·lelament a la proposta de fabricant de làmina de PEAD cal realitzar la proposta de l'instal·lador d'aquesta. Per procedir a l'aprovació del muntador de la làmina cal seguir el següent procediment,

- L'instal·lador ha de ser homologat pel fabricant de la làmina acceptada.
- El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es demostrï l'experiència en obres amb una tipologia de basses similar.
- Homologació dels procediments de soldadura per extrusió.
- Homologació dels operaris que portarà a l'obra.

L'instal·lador haurà de proporcionar un espejament del muntatge de la làmina previ a l'inici del muntatge de la làmina. Aquest espejament haurà de ser en format digital. Aquest document pot ser enviat a través de l'empresa adjudicatària de les obres.

3.1.4.1.3 - Control posterior a l'acceptació del proveïdor de làmina de PEAD

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment

- Enviament d'un planning de fabricació làmina. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions fabricant de làmina.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim.
- Revisió dels certificats de material base.
- Revisió del procés productiu.
- Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
- Recollida d'una mostra de làmina per realitzar-ne els següents assajos.
 - ✓ Assaig de densitat segons UNE-EN ISO 1183
 - ✓ Assaig d'espessor UNE-EN ISO 1849-2
 - ✓ Assaig de resistència al esquinçament UNE 53516-1
 - ✓ Assaig de tracció (direccions longitudinal i transversal) UNE-EN ISO 527-3:1996
 - ✓ Assaig d'allargament (direccions longitudinal i transversal) UNE-EN ISO 527-3:1996
 - ✓ Assaig de l'índex de fluïdesa UNE-EN ISO 1133
 - ✓ Assaig del contingut del negre de carboni UNE 53375
 - ✓ Assaig de dispersió del negre de carboni ISO 18553
 - ✓ Assaig de resistència al punxonament estàtic (CBR) UNE-EN ISO 12236
 - ✓ Assaig de temps d'inducció a la oxidació UNE-EN 728
 - ✓ Assaig de resistència a la fisuració sota tensió en un tensioactiu, Stress Cracking 300 h (NCTL) UNE-EN 14576

A judici del Director d'Obra es podrà substituir aquesta visita prèvia del laboratori per una visita del personal de la Direcció d'Obra.

A judici del Director d'Obra, i sempre basat en funció de l'experiència prèvia amb el proveïdor, es podrà obviar qualsevol visita prèvia, podent ésser substituïda per l'enviament per part d'aquest proveïdor de tota la documentació anteriorment indicada i pels assajos del material una vegada estigui a obra.

3.1.4.2 - Arribada del material a l'obra

Una vegada el material arriba a l'obra es realitza el següent control:

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament.
- Data de l'entrega
- Quantitat i tipus
- Nom i direcció del subministrador
- Sigles i designació del material
- Referència de la comanda
- Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip).
- Segons pack-in-list que acompanya l'enviament.
- Verificació de l'emballatge i danys de transport
- Es transportaran correctament, en palets o caixes perfectament precintades.
- Verificació de defectes d'origen al material
- No hauran de presentar forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi.
- Les bobines s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
- S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.

3.1.4.3 - Control material i instal·lació a obra

3.1.4.3.1 - Control de l'instal·lador de làmina de PEAD

Una vegada iniciat el procés de muntatge de làmina impermeabilitzant de PEAD el laboratori d'obra enviarà un supervisor qualificat permanentment a obra i que desenvoluparà les següents funcions,

- Supervisarà la correcta instal·lació de la làmina durant totes les jornades en que es realitzi aquest treball, farà els assajos d'estanquitat del canal central del 100 % de les soldadures UNE.104.481:1994, els assajos de "desgarro/pelado" UNE-104304:2000 i els controls de les possibles soldadures per extrusió que es facin a l'obra pel sistema de campana de buit UNE104425:2001 annexe C o 104427:2010. En el seu defecte, i sempre que sigui impossible realitzar l'assaig de campana de buit, es realitzarà la comprovació de les soldadures per extrusió pel mètode del potenciòmetre de camp (Xispòmetre) Spark Test*
- Supervisar que el muntatge de la làmina es realitza amb les condicions climatològiques adequades per evitar que les contraccions del material per efecte del fred provoquin tensions que puguin malmetre la làmina.

Serà l'encarregat de la recollida de mostres per realitzar assajos de laboratori. Les mostres de làmina s'agafaran de tot l'ample de cada rotlle de bobina mostrejat i amb una longitud d'un (1) metre. Si l'inici del rotlle està malmès, es rebutjarà pel mostreig tota la zona malmesa. Com a norma general es rebutjarà els primers 0,5 m pel mostreig. Sobre la mostra es marcarà amb una fletxa la direcció de la màquina i el número de rotlle.

Realitzarà el control final de fugues mitjançant el mètode geofísic de prospecció elèctrica. Aquest

assaig es realitza mitjançant un aparell que permet la detecció de porus a la làmina mitjançant la creació d'un camp elèctric entre aquest i el sòl. La realització d'aquest assaig es pot substituir, prèvia autorització escrita de la DO i del tècnic del laboratori del CQ, per una inspecció visual realitzada per un tècnic competent en la instal·lació de làmines impermeabilitzants. La normativa de referència pel control de la instal·lació en obra serà la UNE-104427:2010.

3.1.4.3.2 - Control de qualitat del material

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de la làmina que va arribant a obra. La normativa de referència pel control de qualitat i intensitat d'assajos és la UNE-104.427:2010. Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà la/les bobines a assajar. Els assajos que es realitzaran seran,

- Assaig de densitat segons UNE-EN ISO 1183-1 2004
- Assaig d'espessor UNE-EN ISO 1849-2:2010
- Assaig de resistència al l'esquinçament UNE 53516-1:2011
- Assaig de tracció (direccions longitudinal i transversal) UNE-EN ISO 527-3:1996
- Assaig d'allargament (direccions longitudinal i transversal) UNE-EN ISO 527-3:1996
- Assaig de l'índex de fluïdesa UNE-EN ISO 1133:2006
- Assaig del contingut del negre de carboni UNE 53375-1:2007
- Assaig de dispersió del negre de carboni ISO 18553:2002
- Assaig de resistència al punxonament estàtic (CBR) UNE-EN ISO 12236:2007
- Assaig de temps d'inducció a la oxidació UNE-EN 728:1997
- Assaig de resistència a la fissuració sota tensió en un tensioactiu, Stress Cracking 300 h (NCTL) UNE-EN 14576 o ASTM D 5397-99

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assajos a realitzar aquesta haurà d'estar totalment justificada i suportada per l'aprovació per escrit del Director d'Obra. En cap cas es prescindirà del següents assajos,

- Assaig d'espessor -EN ISO 1849-2:2010
- Assaig de tracció (direccions longitudinal i transversal) UNE-EN ISO 527-3:1996
- Assaig d'allargament (direccions longitudinal i transversal) UNE-EN ISO 527-3:1996
- Assaig de l'índex de fluïdesa UNE-EN ISO 1133:2006
- Assaig del contingut del negre de carboni UNE 53375-1:2007
- Assaig de dispersió del negre de carboni ISO 18553:2002
- Assaig de resistència al punxonament estàtic (CBR) UNE-EN ISO 12236:2007
- Assaig de resistència a la fissuració sota tensió en un tensioactiu, Stress Cracking 300 h (NCTL) UNE-EN 14576 o ASTM D 5397-99

3.1.4.3.3 - Caracterització completa del material

Es realitzen caracteritzacions completes de material d'acord amb la següent freqüència,

Sup. Material segons projecte	Nº Assajos
≤10.000 m ²	1
10.000 < m ² ≤ 50.000	2
50.000 < m ² ≤ 200.000	3
> 200.000 m ²	4

Aquesta freqüència és un mínim, poden ampliar el número de mostres si la DO ho estima necessari per la correcta caracterització de la bassa.

3.1.4.4 - Jornades d'inspecció de muntatge i control final

- Una jornada per cada 2.000 m² de material (segons amidament projecte).
- Dues jornades per inspeccions finals per cada bassa (detecció de fugues).

3.1.5. Amidament i abonament

La impermeabilització de basses amb làmines s'abonarà per metres quadrats (m²) de superfície impermeabilitzada, amidats sobre Plànols.

El preu inclou l'adquisició, transport i col·locació de la làmina, inclosa la part proporcional de pèrdues per solapaments i unions a les obres de fabrica i passo de canonades realitzades amb platines d'acer inoxidable i brides i contrabrides d'acer galvanitzat inclòs junts de neoprè, ancoratges, cargols, femelles i volanderes d'acer inoxidable, junts de segellat amb massilla de poliuretà monocomponent, tipus Sikaflex 11 FC de Sika o equivalent i tots els materials per la seva col·locació.

4. LÀMINES SEPARADORES

4.1. GEOTÈXTEL

4.1.1. Definició

Es defineix com geotèxtil el producte geosintètic format per fibres polimèriques sintètiques unides per diferents procediments, amb unes propietats hidràuliques i mecàniques que el fan apte per una ampla gamma d'usos en la construcció.

Les funcions principals a desenvolupar pel geotèxtil són:

- 1) **Separar:** Separar materials amb diferents propietats físiques sense que es puguin barrejar.
- 2) **Filtrar:** Filtrar perpendicularment al seu pla, l'aigua que descorre d'un material amb gra fi a un altre de gra més gruixut, retenint les partícules fines del primer.
- 3) **Drenar:** Drenar paral·lelament al seu pla, l'aigua provinent d'un material, discorrent aquesta pel mateix geotèxtil.
- 4) **Reforçar:** Millorar la capacitat portant del sòl i l'estabilitat de talussos.
- 5) **Protegir:** Protegir mecànicament les geomembranes.
- 6) **Impermeabilitzar:** Impermeabilitzar al pas de líquids mitjançant l'aplicació al geotèxtil d'uns determinats productes.

4.1.1.1 - Característiques.

El geotèxtil, serà de polipropilè, no teixit i foradat per les dues cares d'acord amb l'annex B de la norma UNE-EN 13254.

En cap cas seran d'aplicació els geotèxtils procedents de matèria prima reciclada o regenerada. Les característiques requerides al geotèxtil de protecció segons la norma UNE-EN 13254 i els valors mínims exigibles al geotèxtil amb funció de protecció, per una barrera impermeable de 2,0 mm d'espessor, s'adjunten a la taula següent:

Característica	Unitat	Mètode d'assaig	Valor mínim absolut
Resistència al punxonament estàtic. Assaig CBR	N	UNE-EN ISO 12236	≥3850
Resistència a la tracció	kN/m	UNE-EN ISO 10319	≥22
Allargament a carrega màxima	%	UNE-EN ISO 10319	50≤e≤100
Eficàcia de la protecció (300kPa)	%	UNE-EN ISO 10719	≤2,20
Resistència a la perforació dinàmica	mm	UNE-EN ISO 13433	<15
Durabilitat	--	Annex B UNE EN 13254	25 anys a cobrir en 2 setmanes

Les característiques exigides al geotèxtil de filtració segons la norma UNE-EN 13254 i els valors mínims exigibles al geotèxtil amb funció de filtració i/o separació, s'adjunten a la taula següent:

Característica	Unitat	Norma	Valor mínim absolut
Mesura de l'obertura característica	µm	UNE-EN ISO 12956	50-150
Permeabilitat a l'aigua perpendicular al plano	Mm/s	UNE-EN ISO 11058	≥50

Qualsevol canvi en la tipologia del geotèxtil haurà de ser aprovada pel Director d'Obra. En cas que en el Quadre de Preus i/o en la Justificació de Preus figuri un altre tipus de geotèxtil, el Director d'Obra podrà exigir la seva substitució pel tipus abans indicat. De tot l'anterior es desprèn que les modificacions de la tipologia del geotèxtil s'hauran de justificar amb criteris tècnics i amb referències prèvies ben documentades.

4.1.2. Execució.

Des de l'arribada a obra fins a la seva utilització, s'emmagatzemarà en condicions que garanteixin la durabilitat de l'embolcall. També es tindrà cura de preservar el material de les pluges i s'evitarà l'exposició del geotèxtil de polipropilè a la llum solar. En la manipulació dels rotlles s'empraran medis adequats sense arrossegat-los. La suspensió dels rotlles es realitzarà sempre emprant un eix lligat en els extrems. Les superfícies sobre les que s'ha d'estendre el geotèxtil s'hauran de regularitzar i anivellar prèviament fins que el Director d'Obra doni el vist-i-plau per la corresponent estesa. En tots els casos s'ha d'estendre el geotèxtil amb la pendent transversal suficient per permetre l'evacuació de les aigües. Una vegada estès, el geotèxtil no ha de quedar contaminat, foradat o esquinçat. S'han de minimitzar les exposicions del geotèxtil als agents atmosfèrics (pluges, vent, llum solar, etc.), i al tràfic d'obra. Els materials s'estendran per damunt del geotèxtil amb els mitjans mecànics existents, amb cura per tal que no sofreixin cap desperfecte. Sempre s'estendran els materials per vessada i empena frontal, de manera que la maquinària circuli per damunt del material ja estès, amb la qual cosa sempre existirà una capa gruixuda protectora al pas de les màquines. L'ancorament del geotèxtil emprat com a protecció de geomembranes es realitzarà conjuntament amb aquestes, en rases d'ancoratge situades a més de cent (100) centímetres de l'aresta superior del talús, a una fondària de més de cinquanta (50) centímetres i una amplada que superi els cinquanta (50) centímetres. En les rases, el geotèxtil s'estendrà de manera que quedi adossat a les parets de la rasa per minimitzar les tensions a l'hora de realitzar el reblert, el qual s'ha de realitzar amb compte per evitar perforacions, esqueixaments i intrusions entre el geotèxtil i les parets de la rasa.

4.1.2.1 - Unions.

Les unions es realitzaran per soldadura, amb solapaments de com a mínim deu (10) centímetres, sense que tinguin massa importància el sentit de les junts i la direcció de col·locació. La flama de gas (ampla i de baixa temperatura) s'aproximarà fins a vint (20) centímetres del geotèxtil. Els rotlles es desenrotllaran i soldaran de forma continua, pressionant immediatament mitjançant el corró. S'han d'evitar al màxim les unions longitudinals. S'exceptuen les rases de drenatge on l'amplada del geotèxtil ha d'estar adaptada al desenvolupament del perfil transversal de la rasa, minimitzant els

solapaments i si així ho determina el Director d'Obra, realitzant les unions amb cosit. En les unions transversals es col·locarà l'extrem del nou rotlle per sota de l'extrem del rotlle anterior (col·locació tipus teula). Amb les dos consideracions anteriors es pretén establir una regla de bona pràctica en l'estesa i col·locació del geotèxtil, que en el cas d'unions per solapament s'ha de tenir en compte, de manera que no es produeixin plecs a l'hora d'estendre el material. Per això el geotèxtil s'estendrà transversalment a la direcció de l'estesa del material, cavalcant-lo per sota del col·locat amb anterioritat. Quan el geotèxtil hagi de realitzar una funció de reforç, les unions hauran de ser cosides.

4.1.3. Control de Qualitat

El Contractista controlarà tant la qualitat de la matèria prima com el procés de fabricació i muntatge. Amb caràcter general, els geotèxtils estaran garantits contra qualsevol defecte de fabricació i muntatge com a mínim durant deu anys, malgrat que el període de garantia de l'obra sigui inferior. Els treballs a realitzar com a conseqüència de deficiències del material o de la seva col·locació durant el període de garantia fixat per aquesta unitat d'obra, hauran d'efectuar-se en el termini més curt possible i sense destorbar les condicions normals d'explotació. Els perjudicis econòmics i de tot tipus que es puguin derivar per les deficiències del material o de la seva col·locació durant el període de garantia fixat per aquesta unitat d'obra aniran a càrrec del Contractista. Durant el període de fabricació, el Director d'Obra i els seus representants tindran lliure accés als tallers i dependències del fabricant, amb l'objecte de verificar el programa de fabricació i d'inspeccionar, controlar i valorar els materials i mètodes de treball utilitzats. Les soldadures hauran d'estar executades amb molta precaució, garantint la perfecta unió de les parts i la no degradació dels materials. No s'acceptaran les unions en les que el solapament sigui inferior al prescrit ni aquelles que presentin interrupcions en la línia de soldadura o costura. Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari. Tots els assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

4.1.3.1 - Acceptació de proveïdors

4.1.3.1.1 - Acceptació de fabricant de làmina Geotèxtil

Per l'acceptació d'un proveïdor de làmina de Geotèxtil cal seguir el següent procediment:

- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- El proveïdor de Geotèxtil ha de ser-ne el fabricant.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - Currículum del proveïdor
 - Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent
 - Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent
 - Certificat de compliment amb la UNE-EN 13254 vigent
 - Programa de punts d'inspecció.
 - Fitxa tècnica del material proposat.
 - Model de traçabilitat

- De material acabat
- ✓ Experiència en obres similars

4.1.3.1.2 - Acceptació de l'instal·lador de Geotèxtil

Paral·lelament a la proposta de fabricant de Geotèxtil cal realitzar la proposta de l'instal·lador. Per procedir a l'aprovació del muntador de la canonada cal seguir el següent procediment, L'instal·lador ha de ser homologat pel fabricant del Geotèxtil. El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es demostrï l'experiència en obres amb una tipologia d'obres similar. Homologació dels operaris que portarà a l'obra.

4.1.3.1.3 - Control posterior a l'acceptació del proveïdor de Geotèxtil

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment

- Enviament d'un planning de fabricació Geotèxtil. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions fabricant de Geotèxtil.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim.
- Revisió del procés productiu.
- Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
- Recollida d'una mostra de material per realitzar-ne els següents assajos en funció de la funció del geotèxtil.

✓ Geotèxtil (Funció protecció) Els assajos que es realitzaran seran:

- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L i T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig de perforació dinàmica per caiguda de con UNE-EN ISO 13433:2007
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m2 UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de determinació de matèria prima (DSC)
- ✓ Geotèxtil (Funció filtrant). Els assajos que es realitzaran seran:
- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L i T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig de perforació dinàmica per caiguda de con UNE-EN ISO 13433:2007
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m2 UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de permeabilitat perpendicular al pla UNE-EN ISO 11058:1999
- Assaig d'obertura de porus de geotèxtil del filtre UNE-EN-ISO 12956:1999
- Assaig de determinació de matèria prima (DSC)

A judici del Director d'Obra es podrà substituir aquesta visita prèvia del laboratori per una visita del personal de la Direcció d'Obra.

A judici del Director d'Obra, i sempre basat en funció de l'experiència prèvia amb el proveïdor, es podrà obviar qualsevol visita prèvia, podent ésser substituïda per l'enviament per part d'aquest proveïdor de tota la documentació anteriorment indicada i pels assajos del material una vegada estigui a obra.

4.1.3.2 - Arribada del material a l'obra

Una vegada el material arriba a l'obra es realitza el següent control.

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament. [

- Data de l'entrega
- Quantitat i tipus
- Nom i direcció del subministrador
- Sigles i designació del material
- Referència de la comanda
- Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip).
- Segons pack-in-list que acompanya l'enviament.
- Verificació de l'emalatge i danys de transport
- Es transportaran correctament, en palets o caixes perfectament precintades.
- Verificació de defectes d'origen al material
- No hauran de presentar forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi.
- Les bobines s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
- S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.

4.1.3.3 - Control material i instal·lació a obra

4.1.3.3.1 - Control de l'instal·lador de Geotèxtil

Una vegada iniciat el procés de muntatge de Geotèxtil el laboratori d'obra enviarà un supervisor qualificat permanentment a obra i que desenvoluparà les següents funcions,

- Supervisarà la correcta instal·lació del Geotèxtil durant totes les jornades en que es realitzi aquest treball.
- Serà l'encarregat de la recollida de mostres per realitzar assajos de laboratori. Les mostres es prendran de rotllos que no presentin cap desperfecte i, si no s'indica el contrari, tindran una longitud d'un (1) m per tot el ample de rotlle, no utilitzant el primer mig (0.5) m.

4.1.3.3.2 - Control de qualitat del material

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de les diferents bobines de Geotèxtil que van arribant a obra.

Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà la/les bobines a assajar. En funció de l'ús al que estigui destinat el geotèxtil caldrà efectuar els següents assajos.

- Geotèxtil (Funció protecció) Els assajos que es realitzaran seran,
- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L i T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig de perforació dinàmica per caiguda de con UNE-EN ISO 13433:2007
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m2 UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de determinació de matèria prima (DSC)

- Geotèxtil (Funció filtrant). Els assajos que es realitzaran seran,
- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L i T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig de perforació dinàmica per caiguda de con UNE-EN ISO 13433:2007
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m2 UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de permeabilitat perpendicular al pla UNE-EN ISO 11058:1999
- Assaig d'obertura de porus de geotèxtil del filtre UNE-EN-ISO 12956:1999
- Assaig de determinació de matèria prima (DSC)

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assajos a realitzar aquesta haurà d'estar totalment justificada i suportada per l'aprovació per escrit del Director d'Obra.

4.1.3.4 - Quantificació dels assajos a realitzar

4.1.3.4.1 - Caracterització completa del material

Es realitzen caracteritzacions completes de material d'acord amb la següent freqüència, Sup. Material segons projecte N° Assajos

≤10.000 m2	1
10.000 < m2 ≤ 50.000	2
50.000 < m2 ≤ 200.000	3
> 200.000 m2	4

Aquesta freqüència és un mínim, poden ampliar el número de mostres si la DO ho estima necessari per la correcta caracterització de la bassa.

4.1.3.4.2 - Jornades d'inspecció de muntatge i control final

- No es comptabilitza cap jornada perquè queden incloses dins l'apartat de làmines de PEAD.

4.1.4. Amidament i abonament

El geotèxtil s'amidarà per metres quadrats (m²) realment col·locats (descomptant els solapaments), mesurats en les seccions teòriques definides als plànols. Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. Els preus inclouen el subministrament i la col·locació del geotèxtil segons les prescripcions d'aquest Plec.

Així mateix està inclosa qualsevol tipus d'unió que determini el Director d'Obra, atenent i respectant les normes de bona pràctica.

També s'inclouen en el preu les superfícies corresponents als solapaments i ancoratges, així com la regularització i anivellació prèvia de les superfícies damunt de les quals s'ha d'estendre el geotèxtil.

5. FERMS

5.1. TOT-Ú NATURAL

5.1.1. Definició

Es defineix com tot-u natural el material granular, procedent de cribat i en cas de ser necessari matxucat, de terres de tot l'àmbit de l'obra,

L'execució de les capes amb tot-u inclou les següents operacions:

- Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície que vagi a rebre el tot-u.
- Preparació del material, si s'escau, i transport al lloc d'utilització.
- Estesa, humectació, si s'escau, i compactació del tot-u.

5.1.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

5.1.2.1 - Característiques generals

El material a utilitzar per l'execució del paquet de ferm i l'execució de les basses es farà amb tot-ú natural procedent del cribat de terres procedents de tot l'àmbit de l'obra i, en cas necessari serà matxucat, amb estesa i humectació al 98% del Pròctor Modificat, o bé de préstec. El tot-ú natural que s'utilitzarà seguirà una granulometria que es trobi dins el fus ZN-20.

La Direcció d'Obra, podrà fixar especificacions addicionals quan s'hagin d'utilitzar materials la naturalesa o procedència dels quals així ho requereixi.

Els materials per a les capes de tot-u no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en el lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d'aigua. La Direcció d'Obra, haurà de fixar els assajos per a determinar la inalterabilitat del material granular. Si es considera convenient, per a caracteritzar els components que puguin ser lixiviat i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats s'utilitzarà la NLT-326.

5.1.2.2 - Neteja

Els materials estaran exempts de terrossos d'argila, marga, matèria orgànica, o qualsevol altra que pugui afectar a la durabilitat de la capa.

L'equivalent de sorra, en el cas del tot-u natural, serà major a 30 unitats (EA>30).

5.1.2.3 - Plasticitat

L'índex de plasticitat estarà entre 2 i 6, tant per als material de la base com per als de la subbase, segons UNE 103104. El Contractista tindrà en compte en el seu preu ofertat la dificultat que pot existir per trobar el material exigít, en especial perquè es compleixi la granulometria exigida i l'índex de plasticitat. En el preu del material estarà inclòs les addicions que s'hagin de fer tant de material plàstic com d'àrids artificials (φ6-12, 12-18, 3-6) a fi i efecte d'aconseguir el fus sol·licitat i l'índex de plasticitat demanat.

El límit líquid per al tot-u natural serà, segons la UNE 103103, inferior a vint-i-cinc (25).

5.1.2.4 - Resistència a la fragmentació

El coeficient de desgast, mesurat per l'assaig de "Los Angeles", segons norma UNE-EN 1097-2, serà superior a:

Categoria de trànsit	
T00 a T2	T3, T4 i vorals
35	40

5.1.2.5 - Tipus i composició del material

La granulometria del material, segons la UNE-EN 933-1, haurà d'estar compresa dintre d'algun dels fusos fixats a la taula següent.

Fusos granulomètrics dels tot-u naturals. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus Totu	Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
natural (*)										
ZN40	100	80-95	60-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18	0-9
ZN25	--	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20	0-11
ZN20	--	--	100	80-100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24	0-11

(*) La designació del tipus de tot-u es fa en funció de la grandària màxima nominal, que es defineix com l'obertura del primer tamís que reté més d'un deu per cent en massa.

En tots els casos, el garbellat pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 serà menor que els dos terços (2/3) del garbellat pel tamís 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

5.1.2.6 - Capacitat de suport

La capacitat de suport dels materials utilitzats complirà la següent condició:

– Índex CBR superior a vint (20), determinat d'acord amb la Norma NLT-111/58

5.1.3. Equip necessari per a l'execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l'execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l'execució dels tot-u cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d'Obra, després de l'execució del tram de prova.

5.1.3.1 - Elements de transport

El tot-u es transportarà al lloc d'utilització en camions de caixa oberta, llisa i estanca, perfectament neta. Hauran de disposar de lones o cobertors adequats per a protegir-lo durant el seu transport. Per seguretat de la circulació vial serà inexcusable l'ús de cobertors per al transport per carreteres en servei.

5.1.3.2 - Equip d'estesa

La Direcció d'Obra, haurà de fixar i aprovar els equips d'estesa dels tot-u.

Es comprovarà, si s'escau, que els ajustaments de l'enrasador i de la mestra compleixen les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats

pel desgast.

Les amplàries mínima i màxima d'estesa es fixaran per la Direcció d'Obra.

5.1.3.3 - Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats i tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau.

La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d'estar compost com a mínim per un (1) compactador vibratori de corrons metàl·lics.

El corró metàl·lic del compactador vibratori tindrà una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i serà capaç d'arribar a una massa d'almenys quinze tones (15 t), amb amplituds i freqüències de vibració adequades.

Si s'utilitzessin compactadors de neumàtics, aquests hauran de ser capaços d'arribar a una massa d'almenys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d'inflat que pugui arribar a aconseguir un valor no inferior a vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els compactadors amb corrons metàl·lics no presentaran solcs ni irregularitats en ells. Els compactadors vibrators tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa. Els de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el solapament entre les petjades davanteres i es del darrere.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que es vagi a emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus elements, que seran aquells necessaris per a aconseguir una compacitat adequada i homogeneïtat del tot-u en tot el seu gruix, sense produir trencaments del material granular ni enrotllaments.

En els llocs inaccessibles per als equips de compactació convencionals, s'empraran altres de grandària i disseny adequats per a la tasca que es pretengui realitzar.

5.1.4. Execució de les obres

5.1.4.1 - Preparació de la superfície que rebrà el tot-u

La primera capa de tot-ú no s'estendrà sobre la capa de terraplè o de fons d'excavació fins que s'hagi comprovat que la superfície sobre la que ha d'assentar-se té la densitat corresponent al 100 % del PN, mesurat a 15 cm de profunditat, i les rasants indicades en els plànols amb les toleràncies establertes en les excavacions en desmunt i terraplens per l'acabament i refi de l'esplanada.

Si en aquesta superfície existeixen irregularitats que excedeixin de les esmentades toleràncies, es corregiran, abans d'iniciar-se els treballs d'estesa de la primera capa de tot-ú.

5.1.4.2 - Extensió d'una tongada

Un cop comprovada la superfície d'assentament de la tongada, es procedirà a l'extensió d'aquesta. Els materials seran estesos, prenent les precaucions necessàries per evitar la seva segregació o contaminació, en tongades de gruix prou reduït (màxim 15 cm quant el paquet sigui de 30 cm i 20 cm quant sigui de 40 cm) perquè, amb els mitjans disponibles, s'obtingui en tot el gruix el grau de compactació exigít, que és el 98 % del PM mesurat a 15 cm de profunditat per a cada capa estesa.

Després d'estesa la tongada es procedirà, si és precís, a la seva humectació. El contingut òptim d'humitat es determinarà en obra, a la vista de la maquinària disponible i dels resultats que s'obtinguin dels assaigs realitzats.

En cas de què sigui precís afegir aigua, aquesta operació s'efectuarà de forma que la humectació dels materials sigui uniforme.

5.1.4.3 - Compactació de la tongada

Aconseguir la humectació més convenient, es procedirà a la compactació de la capa granular; la qual es continuarà fins assolir una densitat igual, com a mínim, a la que correspongui al noranta-vuit per cent (98 %) de la màxima obtinguda en l'assaig Pròctor Modificat segons la Norma NLT-108/72, mesurada a 15 cm de profunditat, en cada capa que es faci.

La compactació s'efectuarà longitudinalment; començant per les vores exteriors, progressant cap el centre i solapant en cada recorregut una amplada no inferior a un terç (1/3) de l'element compactador.

Les zones que, per la seva reduïda estesa, pendent o proximitat a obres de pas o de desguàs, murs o estructures, no permetin la utilització de l'equip que normalment s'estigui utilitzant, es compactaran amb mitjans adequats, de manera que les densitats a les quals s'arribin no resultin inferiors, en cap cas, a les exigides al tot-u a la resta de la capa.

S'extrauran mostres per comprovar la granulometria assolida. Aquesta operació es realitzarà especialment a les vores per a comprovar que una eventual acumulació de fins no redueixi la capacitat drenant de la capa granular. Si la granulometria no és la correcta, s'afegiran nous materials o es barrejaran els estesos fins que compleixin l'exigida. Si això no s'aconsegueix, es canviarà la procedència del material sota l'aprovació de la Direcció de l'Obra i les condicions de qualitat exigides en aquest mateix article.

5.1.5. Especificacions de la unitat acabada

5.1.5.1 - Densitat

El tot-u natural s'admetrà una densitat no inferior al noranta-vuit per cent (98%) de la màxima de referència obtinguda a l'assaig Pròctor modificat, segons UNE 103501.

5.1.5.2 - Capacitat de suport

El valor del mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (EV2), segons la NLT-357, serà superior al menor valor dels següents:

Categoria trànsit pesat	
T3	T4 i vorals
80	60

El valor exigat a la superfície sobre la qual es recolza la capa de tot-u multiplicat per un i tres dècimes (1,3), quan es tracti de tot-u sobre coronació d'esplanades.

A més d'això, el valor de la relació de mòduls Ev2/Ev1 serà inferior a dues unitats i dues dècimes (2,2).

De no arribar-se als resultats exigits, el lot es recompactarà fins a aconseguir els mòduls especificats.

5.1.5.3 - Rasant, gruix i amplària

Disposats els sistemes de comprovació aprovats per la Direcció d'Obra, la rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt ni quedar per sota d'ella en més de quinze mil·límetres (15 mm). La Direcció d'Obra podrà modificar el límit anterior.

En tots els semiperfis es comprovarà l'amplària de la capa estesa, que en cap cas haurà de ser inferior a l'establerta als Plànols de seccions tipus. Així mateix el gruix de la capa no haurà de ser

inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus; en cas contrari es procedirà segons l'apartat 5.1.7.2.3 -. del present Plec.

5.1.5.4 - Limitacions de l'execució

L'execució del tot-ú es realitzarà quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2° C) i, sempre i quan, no hagin produït alteracions en la humitat del material, tals que superessin les toleràncies especificades.

Per damunt del tot-ú es prohibeix el pas de tot tipus de tràfic fins que no s'hagi completat la seva compactació. Si això no es factible, el tràfic que necessàriament hagi de passar per damunt d'ell es distribuirà de forma que no es produeixin roderes en la seva superfície. El Contractista serà responsable dels danys originats per aquest motiu, havent de procedir, al seu càrrec, amb la reparació dels mateixos segons les indicacions del Director d'Obra.

5.1.6. Control de qualitat

5.1.6.1 - Control de procedència del material

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest Article o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 5.1.9 -, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Abans d'iniciar la producció, es reconeixerà cada abassegament, préstec o procedència, determinant la seva aptitud, segons el resultat dels assajos. El reconeixement es realitzarà de la forma més representativa possible per a cada tipus de material: mitjançant la presa de mostres en abassegaments, o a la sortida de la cinta en les instal·lacions de fabricació, o mitjançant sondejos, cales o altres mètodes de presa de mostres.

El Contractista controlarà la qualitat dels materials a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec.

Sobre cada mostra es realitzaran els següents assajos:

- Certificat acreditatiu de la homologació del material.
- Matèria orgànica, segons UNE-103204.
- Coeficient de neteja, segons NLT 172/86.
- Granulometria per tamisat, segons norma UNE-EN 933-1.
- Límit líquid i índex de plasticitat, segons norma UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- Coeficient de Los Angeles, segons norma UNE-EN 1097-2.
- Equivalent de sorra, segons norma UNE-EN 933-8 i, en el cas necessari blau de metil, segons norma UNE-EN 933-9.

- Humitat natural, segons norma UNE 103300
- Proctor Modificat segons norma UNE 103501.
- CBR segons norma NLT 111/58

La Direcció d'Obra comprovarà a més:

- La retirada de l'eventual monteras en l'extracció del tot-u.
- L'exclusió de vetes no utilitzables.

5.1.6.2 - Control de recepció

S'abassegaran a part aquells que presentin alguna anomalia d'aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastres, plasticitat, etc.

Si s'escau, es vigilarà l'altura dels abassegaments, l'estat dels seus separadors i dels seus accessos.

Es defineix com a lot el tram construït cada dia.

A continuació es fixen les freqüències dels assaigs a realitzar:

ASSAIG	UNE / NLT	FREQÜÈNCIA
Matèria orgànica	UNE-EN 103204	1 cada 5.000 m3
Coeficient de neteja	NLT 172/86	1 cada 5.000 m3
Anàlisi granulomètric	UNE-EN 933-1	2 cada 1.000 m3
Límits d'Atterberg	UNE 103103 i 103104	1 cada 5.000 m3
Coeficient "Los Angeles"	UNE-EN 1097-2	1 cada 20.000 m3
Equivalent de sorra (blau de metilè)	UNE-EN 933-8 (UNE-EN 933-9)	2 cada 1.000 m3
Humitat natural	UNE 103300	1 cada 5.000 m3
Próctor Modificat	UNE 103501	1 cada 5.000 m3

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre l'assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

La Direcció d'Obra podrà reduir la freqüència dels assajos a la meitat (1/2) si considerés que els materials són suficientment homogenis, o si en el control de recepció de la unitat acabada (apartat 5.1.6.4 -) s'haguessin aprovat deu (10) lots consecutius.

5.1.6.3 - Posada en obra

Abans d'abocar el tot-u, es comprovarà el seu aspecte en cada element de transport i es rebutjaran tots els materials segregats.

Es comprovaran freqüentment:

- El gruix està, mitjançant un punxó graduat o altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La humitat del tot-u en el moment de la compactació, mitjançant un procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La composició i forma d'actuació de l'equip de posada en obra i compactació, verificant:
 - Que el nombre i tipus de compactadors és l'aprovat.
 - El llast i la massa total dels compactadors.
 - La pressió d'inflat en els compactadores de neumàtics.
 - La freqüència i l'amplitud en els compactadors vibratòris.
 - El nombre de passades de cada compactador.

5.1.6.4 - Control d'obra acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o refusarà com a bloc, , al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents a una (1) sola capa de tot-u:

- Una longitud de cinc-metres (500 m) de camí.
- Una superfície de tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de camí o bassa.
- La fracció construïda diàriament.

La realització dels assajos in situ i la presa de mostres es farà en punts prèviament seleccionats mitjançant mostreig aleatori, tant en sentit longitudinal com transversal; de tal forma que hi hagi almenys una presa o assaig per cada hectòmetre (1/hm).

Si durant la construcció s'observessin defectes localitzats, tals com flonjalls, es corregiran abans d'iniciar el mostreig.

Els assaigs que es realitzaran seran el següents:

ASSAIG	ASTM / NLT	FREQÜÈNCIA
Determinació de la densitat i humitat "in situ" pel mètode dels isòtops radioactius	ASTM D 6938	Mínim 5 mostres per lot
Comprovació espessor "in situ" de la capa		En els mateixos punts on es faran les densitats
Control geomètric final del camí (rasant, amplades i pendents)	Topografia	1 de cada 20 m
Assaig amb placa de càrrega de 60 cm	NLT 357	1 per lot3

Les determinacions d'humitat i de densitat, en el cas d'utilitzar sonda nuclear o altres mètodes ràpids de control, aquests hauran estat convenientment calibrats en la realització del tram de prova. En aquest cas la determinació de la humitat i densitat es farà com a mínim una vegada cada doscents metres quadrats (200 m²).

Es portarà a terme una determinació d'humitat natural en el mateix lloc que es realitzi l'assaig de càrrega amb placa.

Es compararà la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, en l'eix, canvis de peralt si existissin, i vores de perfils transversals la separació dels quals no excedeixi de la meitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfils es comprovarà l'amplària de la capa.

5.1.7. Criteris d'acceptació o rebuig

5.1.7.1 - Criteris d'acceptació en el control del material

ASSAIG	UNE / NLT	CRITERI ACCEPTACIÓ
Anàlisi granulomètric	UNE-EN 933-1	% passa tamis 0,080 ≤ 2/3 % passa tamis 0,40
Límits d'Atterberg	UNE 103103 i 103104	IP = 2 - 6
Próctor Modificat	UNE 103501	δ _{PM} ≥ 2,10 t/m ³
CBR	NLT 111/58	CBR > 20
Equivalent de sorra (blau de metilè)	UNE-EN 933-8 (UNE-EN 933-9)	EA > 30
Coeficient "Los Angeles"	UNE-EN 1097-2	Coeficient ≤ 35

5.1.7.2 - Criteris d'acceptació en el control d'execució

ASSAIG	UNE / NLT	CRITERI ACCEPTACIÓ
Determinació de la densitat i humitat "in situ" pel mètode dels isòtops radioactius	ASTM D 6938	$\delta_{in situ} > 98 \% \delta PM$ (h mesura = -15 cm)
Assaig amb placa de càrrega de 60 cm	NLT 357	$E_2 > 80 MPa$
Cotes, amplades i pendents	Topografia	$\epsilon \leq 15 mm$

5.1.7.2.1 - Capacitat de suport

El mòdul de comprensibilitat de l'assaig amb placa de càrrega, en el segon cicle de càrrega (Ev2), serà superior a :

– El valor exigit a la superfície sobre la qual es recolza la capa de tot-u multiplicat per u coma tres (1,3).

– A més a més de l'anterior, la relació, K, entre el mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de càrrega, Ev2 i el mòdul de deformació obtingut en el primer cicle de càrrega, Ev1, no pot ser superior a dos amb dos ($K \leq 2$).

De no arribar als resultats exigits, el lot es recompactarà fins a aconseguir els mòduls especificats.

5.1.7.2.2 - Densitat

La compactació de la base haurà d'assolir una densitat no inferior a la que correspongui al noranta-vuit per cent (98%) de la màxima de referència. Els assajos de determinació d'humitat tindran caràcter indicatiu i no constituïran, per si sols, base d'acceptació o rebuig.

5.1.7.2.3 - Gruix

El gruix mitjà no haurà de ser inferior al previst en els plànols de seccions tipus. No més de dos (2) testimonis del lot podran presentar resultats individuals que baixin de l'especificat en un deu per cent (10%). Si el gruix mitjà obtingut a la capa fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:

– Si el gruix mitjà obtingut a la capa fos inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, s'escarificarà la capa en una profunditat mínima de quinze centímetres (15 cm), s'afegirà el material necessari de les mateixes característiques i es tornarà a compactar i refinar la capa per compte del Contractista.

– Si el gruix mitjà obtingut a la capa fos superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat i no existissin problemes d'entollament, es podrà admetre sempre que es compensi la minva d'espessor amb l'addicional corresponent a la capa superior per compte del Contractista.

5.1.7.3 - Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades en l'apartat 5.1.5.3 -, ni existiran zones que retinguin aigua.

Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi la minva amb el gruix addicional necessari sense increment de cost per a infraestructures.cat. Quan la tolerància sigui depassada per excés, aquest es corregirà per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que això no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

5.1.8. Amidament i abonament

L'amidament i abonament s'efectuarà a partir dels preus indicats al quadre de preus considerant els metres cúbics (m^3) teòrics definits als plànols, compactades les capes al 98 % del PM, mesurat a 15 cm de profunditat.

S'inclou en el preu tots els treballs i operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de la pròpia obra, de cantera, de préstec; qualsevol tipus i nombre de maquinària a emprar per la fabricació in situ. el cribat i el matxuqueig , en cas de ser necessari, , l'execució de les operacions de transport, abocament, estesa, humectació, compactació, anivellament, refi, etc., fins aconseguir els graus de compactació exigits, amb uns rendiments diferents dels que hi figuren en la justificació dels preus; i els medis auxiliars necessaris per l'obtenció d'una correcta unitat d'obra.

En el cas que el tot-ú s'estengui directament sobre la superfície resultant de l'extracció de la capa de 30 cm mínim de terra vegetal, la compactació de l'esplanada al 100 % PN prèvia a la col·locació de la primera capa de tot-ú, està inclosa en el preu per m^3 de tot-ú natural de subase i base.

Els preus que figuren als quadres de preus per al tot-ú natural de les capes de base i subase són d'aplicació per a un material que ha d'acomplir les especificacions de granulometria i plasticitat exigides en aquest plec sigui quina sigui la seva procedència, i inclouen el transport des de qualsevol distància. En cap cas serà d'aplicació un sobrepreu per aquest concepte quan les esmentades especificacions no puguin aconseguir-se amb material de graveres properes a l'obra, o quan siguin necessàries operacions addicionals per aconseguir les especificacions descrites (addició d'àrids artificials per aconseguir el fus exigit i addició de fins plàstics per aconseguir la plasticitat exigida). No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de realitzar per corregir les rasants amb diferències superiors a les tolerades.

També s'inclou en el preu una compactació mínima fins assolir una densitat de com a mínim el 98 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat.

L'elecció de qualsevol tipus de tot-ú per part del Director d'Obra no comportarà cap mena d'increment econòmic.

També s'inclouen les operacions necessàries per aconseguir, en els casos que així ho determini el Director d'Obra, la plasticitat del material segons els requisits assenyalats en aquest Plec.

No seran d'abonament els escreixos laterals, ni els conseqüents de l'aplicació de la compensació d'un minvament de gruixos en les capes subjacents.

5.1.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre.

La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació. Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que asseguiri el compliment de les

especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per Infraestructures.cat.

Normes de referència

- NLT-326. Assaig de llixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Próctor modificat.
- UNE-EN 13043. Àrids per a mesclures bituminoses i tractaments superficials de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades.
- UNE-EN 196-2. Mètodes d'assaig de ciments. Part 2: Anàlisi química de ciment.
- UNE-EN 933-1. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 933-8. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig de blau de metilè.
- UNE-EN 1097-2. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-5. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 5: Determinació del contingut en aigua per assecat en estufa.
- UNE-EN 1744-1. Assajos per a determinar les propietats químiques dels àrids. Part 1: Anàlisi química.

5.2. TOT-U ARTIFICIAL

5.2.1. Definició

Es defineix com tot-u el material granular, de granulometria contínua, utilitzat com a capa de ferm. Es denomina tot-u artificial al constituït per partícules total o parcialment triturades, en la proporció mínima que s'especifiqui en cada cas.

El material a utilitzar per l'execució dels paquets de ferm amb mesclures bituminoses és a base de tot-u artificial procedent de la pròpia obra o be de préstec.

L'execució de les capes de ferm amb tot-u inclou les següents operacions:

- Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície que vagi a rebre el tot-u.
- Preparació del material, si s'escau, i transport al lloc d'utilització.
- Estesa, humectació, si s'escau, i compactació del tot-u.

5.2.2. Materials

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i

salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

5.2.2.1 - Característiques generals.

Els materials per al tot-u artificial procediran de la trituració, total o parcial, de pedra de pedrera o de grava natural.

Per a les categories de trànsit pesat T2 a T4 es podran utilitzar materials granulars reciclats, àrids siderúrgics, subproductes i productes inerts de deixalla, en compliment de l'Acord de Consell de Ministres d'1 de juny de 2001 pel qual s'aprova el Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006, sempre que compleixin les prescripcions tècniques exigides en aquest Article, i es declari l'origen dels materials, tal com s'estableix en la legislació comunitària sobre aquestes matèries. Per a l'utilització d'aquests materials s'exigeix que les condicions per al seu tractament i aplicació estiguin fixades expressament en el Plec.

La Direcció d'Obra, podrà fixar especificacions addicionals quan s'hagin d'utilitzar materials la naturalesa o procedència dels quals així ho requereixi.

Els materials per a les capes de tot-u no seran susceptibles de cap tipus de meteorització o d'alteració física o química apreciable sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, puguin donar-se en el lloc d'utilització. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o a altres capes del ferm, o contaminar el sòl o corrents d'aigua.

L'àrid siderúrgic d'acereria haurà de presentar una expansivitat inferior al cinc per cent (5%), segons la UNE-EN 1744-1. La durada de l'assaig serà de vint-i-quatre hores (24 h) quan el contingut d'òxid de magnesi, segons la UNE-EN 196-2, sigui menor o igual al cinc per cent (5%) i de cent seixanta-vuit hores (168 h) en els altres casos.

L'àrid siderúrgic procedent de forn alt no presentarà desintegració pel silicat bicàlcic ni pel ferro, segons la UNE-EN 1744-1.

S'haurà de fixar els assajos per a determinar la inalterabilitat del material granular. Si es considera convenient, per a caracteritzar els components que puguin ser llixiviats i que puguin significar un risc potencial per al medi ambient o per als elements de construcció situats en les seves proximitats s'utilitzarà la NLT-326.

5.2.2.2 - Composició química.

El contingut ponderal de compostos de sofre totals (expressats en SO₃), determinat segons la UNE-EN 1744-1, serà inferior al cinc per mil (0,5%) on els materials estiguin en contacte amb capes tractades amb ciment, i inferior a l'u per cent (1%) en els altres casos.

5.2.2.3 - Neteja.

Els materials estaran exempts de terrossos d'argila, marga, matèria orgànica, o qualsevol altra que pugui afectar a la durabilitat de la capa.

En el cas dels tot-u artificials el coeficient de neteja, segons la UNE-EN 13043, haurà de ser inferior a dos (2).

L'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8, del material del tot-u artificial haurà de complir allò indicat a la següent Taula. En cas de no complir-se aquesta condició, el seu valor de blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9, haurà de ser inferior a deu (10), i simultàniament, l'equivalent de sorra no haurà de ser inferior en més de cinc unitats als valors indicats a la Taula següent.

T00 a T1
T2 a T4

Vorals de T00 a T2
Vorals de T3 i T4
EA>40 EA>35 EA>30

5.2.2.4 - Plasticitat.

El material serà "no plàstic", segons la UNE 103104, per als tot-u artificials en qualsevol cas. En el cas de vorals no pavimentats, de les categories de trànsit pesat T32 i T4 (T41 i T42), es podrà admetre, tant per als tot-u artificials com per als naturals que l'índex de plasticitat segons la UNE 103104, sigui inferior a deu (10), i que el límit líquid, segons la UNE 103103, sigui inferior a trenta (30).

5.2.2.5 - Resistència a la fragmentació.

El coeficient de Los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2, dels àrids per al tot-u artificial no haurà de ser superior als valors indicats en la següent Taula. Valor màxim del coeficient de Los Angeles per als àrids del tot-u artificial

Categoria de trànsit pesat	
T00 a T2	T3,T4 i vorals
30	35

Per a materials reciclats procedents de capes d'aglomerat de ferms de carretera o de demolicions de formigons de resistència a compressió final superior a trenta-cinc megapascals (35 MPa), així com per a àrids siderúrgics, el valor del coeficient de Los Àngeles podrà ser superior en cinc (5) unitats als valors que s'exigeixen a la anterior, sempre que la seva composició granulomètrica estigui adaptada al fus ZAD20, especificat a la Taula de l'apartat 5.2.3 -.

5.2.2.6 - Forma.

En el cas dels tot-u artificials, l'índex de llastres de les diferents fraccions de l'àrid gruixut, segons la UNE-EN 933-3, haurà de ser inferior a trenta-cinc (35).

5.2.2.7 - Angulositat.

El percentatge mínim de partícules triturades, segons la UNE-EN 933-5, per als tot-u artificials serà del cent per cent (100%) per a ferms amb categoria de trànsit pesat T00 i T0, del setanta-cinc per cent (75%) per a ferms de calçades amb categoria de trànsit pesat T1 i T2 i vorals de T00 i T0, i del cinquanta per cent (50%) per als altres casos.

5.2.3. Tipus i composició del material

La granulometria del material, segons la UNE-EN 933-1, haurà d'estar compresa dintre d'algun dels fusos fixats a la següent Taula
Fusos granulomètrics dels tot-u artificials. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus Tot-u									
artificial (*)	40	25	20	8	4	2	0,5	0,25	0,063
	ZA40	80-95	60-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18
ZA25	--	100	75-95	65-90	40-68	27-51	20-40	7-26	4-20
ZAD20	--	--	100	80-100	45-75	32-61	25-50	10-32	5-24

(*)La designació del tipus de tot-u es fa en funció de la grandària màxima nominal, que es defineix com l'obertura del primer tamís que reté més d'un deu per cent en massa.

En tots els casos, el garbellat pel tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 serà menor que els dos terços (2/3) del garbellat pel tamís 0,250 mm de la UNE-EN 933-2.

5.2.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

Se seguirà, en tot cas, allò disposat en la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport referent als equips emprats en l'execució de les obres.

No es podrà utilitzar en l'execució dels tot-u cap equip que no hagi estat prèviament aprovat per la Direcció d'Obra, després de l'execució del tram de prova.

5.2.4.1 - Central de fabricació de tot-u artificial

La fabricació del tot-u artificial per al seu ús en ferms de calçades amb categoria de trànsit pesat T00 a T3 es realitzarà en centrals de mescla.

En qualsevol cas, la instal·lació haurà de permetre dosificar per separat les diferents fraccions d'àrid i l'aigua en les proporcions i amb les toleràncies fixades en la fórmula de treball. El nombre mínim de fraccions per als tot-u artificials serà de dos (2).

Les tremuges per als àrids hauran de tenir parets resistents i estanques, boques d'amplària suficient perquè la seva alimentació s'efectuï correctament, proveïdes d'una reixeta que permeti limitar la grandària màxima, així com d'un sobreeixidor que eviti que un excés de contingut afecti el funcionament del sistema de classificació. Es disposaran amb una separació suficient per a evitar contaminacions entre elles. Aquestes tremuges haurien d'estar així mateix proveïdes a la seva sortida de dispositius ajustables de dosificació.

Els sistemes de dosificació dels materials podran ser volumètrics; no obstant això, la Direcció d'Obra, podrà establir que siguin ponderals, per a la fabricació de tot-u artificials que es vagin a emprar en calçades de nova construcció amb categoria de trànsit pesat T00 a T1 i quan l'obra tingui una superfície de pavimentació superior a setanta mil metres quadrats (70.000 m2).

Si s'utilitzen centrals de fabricació amb dosificadors ponderals, aquests hauran de ser independents; almenys un (1) per a cadascuna de les fraccions de l'àrid. La precisió del dosificador serà superior al dos per cent ($\pm 2\%$).

L'aigua afegida es controlarà mitjançant un cabalímetre, la precisió del qual sigui superior al dos per cent ($\pm 2\%$), i un totalitzador amb indicador en la cabina de comandament de la central.

Els equips de mescla hauran de ser capaços d'assegurar la completa homogeneïtzació dels components dintre de les toleràncies fixades.

5.2.4.2 - Elements de transport

El tot-u es transportarà al lloc d'utilització en camions de caixa oberta, llisa i estanca, perfectament neta. Hauran de disposar de lones o cobertors adequats per a protegir-lo durant el seu transport. Per seguretat de la circulació vial serà inexcusable l'ús de cobertors per al transport per carreteres en servei.

5.2.4.3 - Equip d'estesa

En calçades de nova construcció amb categoria de trànsit pesat T00 a T1, i quan l'obra tingui una superfície superior als setanta mil metres quadrats (70.000 m2), per a la posada en obra dels tot-u artificials s'utilitzaran estenedores automotrius, que estaran dotades dels dispositius necessaris per a estendre el material amb la configuració desitjada i proporcionar-li un mínim de compactació, així com de sistemes automàtics d'anivellació.

A la resta dels casos la Direcció d'Obra, haurà de fixar i aprovar els equips d'estesa dels tot-u. En cas d'utilitzar estenedores que no estiguin proveïdes d'una tremuja per a la descàrrega del material des dels camions, aquesta haurà de realitzar-se a través de dispositius de pre-estesa (carretons o similars) que garanteixin un repartiment homogeni i uniforme del material davant de l'equip d'estesa.

Es comprovarà, si s'escau, que els ajustaments de l'enrasador i de la mestra compleixen les toleràncies mecàniques especificades pel fabricant, i que aquests ajustaments no han estat afectats pel desgast.

Les amplàries mínima i màxima d'estesa les fixarà per la Direcció d'Obra. Si a l'equip d'estesa poguessin acoblar-se peces per a augmentar la seva amplària, aquestes haurien de quedar alineades amb les existents en l'estenedora.

5.2.4.4 - Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats i tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau.

La composició de l'equip de compactació es determinarà en el tram de prova, i haurà d'estar compost com a mínim per un (1) compactador vibratori de corrons metàl·lics.

El corró metàl·lic del compactador vibratori tindrà una càrrega estàtica sobre la generatriu no inferior a tres-cents newtons per centímetre (300 N/cm) i serà capaç d'arribar a una massa d'almenys quinze tones (15 t), amb amplituds i freqüències de vibració adequades.

Si s'utilitzessin compactadors de neumàtics, aquests hauran de ser capaços d'arribar a una massa d'almenys trenta-cinc tones (35 t) i una càrrega per roda de cinc tones (5 t), amb una pressió d'inflat que pugui arribar a aconseguir un valor no inferior a vuit dècimes de megapascal (0,8 MPa).

Els compactadors amb corrons metàl·lics no presentaran solcs ni irregularitats en ells. Els compactadors vibratoris tindran dispositius automàtics per a eliminar la vibració en invertir el sentit de la marxa. Els de neumàtics tindran rodes llises, en nombre, grandària i configuració tals que permetin el solapament entre les petjades davanteres i les del darrere.

La Direcció d'Obra aprovarà l'equip de compactació que es vagi a emprar, la seva composició i les característiques de cadascun dels seus elements, que seran aquells necessaris per a aconseguir una compactat adequada i homogeneïtat del tot-u en tot el seu gruix, sense produir trencaments del material granular ni enrotllaments.

En els llocs inaccessibles per als equips de compactació convencionals, s'empraran altres de grandària i disseny adequats per a la tasca que es pretengui realitzar.

5.2.5. Execució de les obres

5.2.5.1 - Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball.

La producció del material no s'iniciarà fins que s'hagi aprovat per la Direcció d'Obra la corresponent fórmula de treball, establerta a partir dels resultats del control de procedència del material (apartat 5.2.9 -).

Aquesta fórmula assenyalarà:

- Si s'escau, la identificació i proporció (en sec) de cada fracció en l'alimentació.
- La granulometria del tot-u pels tamisos establerts en la definició del fus granulomètric.
- La humitat de compactació.
- La densitat mínima a aconseguir.

Si la marxa de les obres ho aconsella la Direcció d'Obra podrà exigir la modificació de la fórmula de treball. En tot cas s'estudiarà i aprovarà una nova si varia la procedència dels components, o si, durant la producció, es depassessin les toleràncies granulomètriques establertes a la següent Taula.

Característica		Unitat	Categoria de trànsit pesat	
			T00 a T1	T2 a T4 i vorals
Garbellat pels	> 4 mm	% sobre la	± 6	± 8
tamisos UNE - EN 933-2	≤ 4 mm	massa total	± 4	± 6
	0,063 mm		± 1,5	± 2
Humitat de compactació		% respecte de la òptima	± 1	-1,5

5.2.5.2 - Preparació de la superfície que rebrà el tot-u.

Una capa de tot-u no s'estendrà fins que s'hagi comprovat que la superfície sobre la qual hagi d'assentar-se tingui les condicions de qualitat i forma previstes, amb les toleràncies establertes. Es comprovaran la regularitat i l'estat de la superfície sobre la qual es vagi a estendre el tot-u. La Direcció d'Obra, indicarà les mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable i, si s'escau, a reparar les zones deficientes.

5.2.5.3 - Preparació del material.

Quan els tot-u es fabriquen en central l'addició de l'aigua de compactació es realitzarà també en central, tret que la Direcció d'obra permeti expressament la humectació in situ.

En els altres casos, abans d'estendre una capa es procedirà, si fos necessari, a la seva homogeneïtzació i humectació. Es podran utilitzar per a això la humectació prèvia en central o altres procediments sancionats per a la pràctica que garanteixin, segons el parer de la Direcció d'Obra, les característiques previstes del material prèviament acceptat, així com la seva uniformitat.

5.2.5.4 - Estesa del tot-u.

Un cop acceptada la superfície d'assentament es procedirà a l'estesa del tot-u, en capes de gruix no superior a trenta centímetres (30 cm), prenent les precaucions necessàries per evitar segregacions i contaminacions.

Totes les operacions d'aportació d'aigua hauran de tenir lloc abans d'iniciar la compactació. Després, l'única admissible serà la destinada a assolir, en superfície, la humitat necessària per a l'execució de la capa següent.

5.2.5.5 - Compactació del tot-u.

Aconseguida la humitat més convenient, que haurà de complir allò especificat en l'apartat 5.2.5.1 -, es procedirà a la compactació de la capa, que es continuarà fins a arribar a la densitat especificada en l'apartat 5.2.7.1 -. La compactació es realitzarà segons el pla aprovat per la Direcció d'Obra en funció dels resultats del tram de prova.

La compactació es realitzarà de manera contínua i sistemàtica. Si l'estesa del tot-u es realitza per franges, al compactar una d'elles s'ampliarà la zona de compactació perquè inclogui almenys quinze centímetres (15 cm) de l'anterior i s'obtingui en tot el gruix el grau de compactació exigida, que serà del 100 % del PM per a cada capa estesa.

Les zones que, per la seva reduïda estesa, pendent o proximitat a obres de pas o de desguàs, murs o estructures, no permetin la utilització de l'equip que normalment s'estigui utilitzant, es compactaran amb mitjans adequats, de manera que les densitats a les quals s'arribin no resultin inferiors, en cap cas, a les exigides al tot-u a la resta de la capa.

5.2.6. Tram de prova

Abans d'iniciar-se la posada en obra del tot-u serà preceptiva la realització d'un tram de prova, per a comprovar la fórmula de treball, la forma d'actuació dels equips d'estesa i de compactació, i especialment el pla de compactació. El tram de prova es realitzarà sobre una capa de suport similar en capacitat de suport i gruix a la resta de l'obra.

Durant l'execució del tram de prova s'analitzarà la correspondència, si s'escau, entre els mètodes de control de la humitat i densitat in situ, establerts en el Plec, i altres mètodes ràpids de control. La Direcció d'Obra, fixarà la longitud del tram de prova, que no serà en cap cas inferior a cent metres (100 m). La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la seva realització com a part integrant de la unitat d'obra definitiva.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball:
- En el primer cas es podrà iniciar l'execució del tot-u.
- En el segon, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assaig, modificació en els sistemes de posada en obra, correcció de la humitat de compactació, etc.).

– Si són acceptables o no els equips proposats pel Contractista:

- En el primer cas, definirà la seva forma específica d'actuació.
- En el segon cas, el Contractista haurà de proposar nous equips o incorporar equips suplementaris.

No es podrà procedir a la producció sense que la Direcció d'Obra hagi autoritzat l'inici en les condicions acceptades després del tram de prova.

5.2.7. Especificacions de la unitat acabada

5.2.7.1 - Densitat.

Per a les categories de trànsit pesat T00 a T4, la compactació del tot-u artificial haurà d'arribar a una densitat no inferior a la que correspongui al cent per cent (100%) de la màxima de referència, obtinguda en l'assaig Próctor modificat, segons la UNE 103501.

5.2.7.2 - Capacitat de suport.

El valor del mòdul de compressibilitat en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (EV2), segons la NLT-357, serà superior al menor valor dels especificats a la següent taula:

Categories de trànsit pesat			
T00 a T1	T2	T3	T4 i vorals
180	150	100	80

Valor mínim del mòdul Ev2 (MPa)

El valor exigit a la superfície sobre la qual es recolza la capa de tot-u multiplicat per un i tres dècimes (1,3), quan es tracti de tot-u sobre coronació d'esplanades.

A més d'això, el valor de la relació de mòduls Ev2/Ev1 serà inferior a dues unitats i dues dècimes (2,2).

5.2.7.3 - Rasant, gruix i amplària.

Disposats els sistemes de comprovació aprovats per la Direcció d'Obra, la rasant de la superfície acabada no haurà de superar a la teòrica en cap punt ni quedar per sota d'ella en més de quinze

mil·límetres (15 mm) en calçades amb categoria de trànsit pesat T00 a T2, ni en més de vint mil·límetres (20 mm) a la resta dels casos. La Direcció d'Obra podran modificar els límits anteriors. En tots els semiperfils es comprovarà l'amplària de la capa estesa, que en cap cas haurà de ser inferior a l'establerta als Plànols de seccions tipus. Així mateix el gruix de la capa no haurà de ser inferior en cap punt al previst per a ella en els Plànols de seccions tipus; en cas contrari es procedirà segons l'apartat 5.2.10 -

5.2.7.4 - Regularitat superficial.

L'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, haurà de complir en tot-u artificials allò fixat en la següent Taula, en funció del gruix total (e) de les capes que es vagin a estendre sobre ella.

Percentatge d'hectòmetres	Gruix total de les capes superiors (cm)		
	e ≥ 20	10 < e < 20	e ≤ 10
50	< 3,0	< 2,5	< 2,5
80	< 4,0	< 3,5	< 3,5
100	< 5,0	< 4,5	< 4,0

Índex de Regularitat Internacional (IRI) (dm/hm)

Es comprovarà que no existeixen zones que retenguin aigua sobre la superfície, les quals, si existissin, haurien de corregir-se pel Contractista al seu càrrec.

5.2.8. Limitacions de l'execució

Els tot-u es podran posar en obra sempre que les condicions meteorològiques no haguessin produït alteracions en la humitat del material, tals que se superessin les toleràncies especificades en l'apartat 5.2.5.1 -.

Sobre les capes recentment executades es procurarà evitar l'acció de tot tipus de trànsit. Si això no fos possible, sobre els tot-u artificials es disposarà un reg d'emprimació amb una protecció mitjançant l'estesa d'una capa d'àrid de cobertura. Aquesta protecció s'escombrarà abans d'executar altra unitat d'obra sobre els tot-u. En qualsevol circumstància, es procurarà una distribució uniforme del trànsit d'obra en tota l'amplària de la traça. El Contractista serà responsable dels danys originats, havent de procedir a la seva reparació d'acord a les instruccions de la Direcció d'Obra.

5.2.9. Control de qualitat

5.2.9.1 - Control de procedència del material.

Si amb el material utilitzat s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries d'aquest punt o estigués en possessió d'una marca, segell o distintiu de qualitat homologat, segons allò indicat a l'apartat 5.2.11 -, els criteris descrits a continuació per a realitzar el control de procedència del material no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Abans d'iniciar la producció, es reconeixerà cada abassegament, préstec o procedència, determinant la seva aptitud, segons el resultat dels assajos. El reconeixement es realitzarà de la forma més representativa possible per a cada tipus de material: mitjançant la presa de mostres en abassegaments, o a la sortida de la cinta en les instal·lacions de fabricació, o mitjançant sondejos, cales o altres mètodes de presa de mostres.

Per a qualsevol volum de producció previst, s'assajarà un mínim de quatre (4) mostres, afegint-hi una (1) més per cada deu mil metres cúbics (10.000 m3) o fracció, d'excés sobre cinquanta mil

metres cúbics (50.000 m³).

Sobre cada mostra es realitzaran els següents assajos:

- Granulometria per tamisat, segons la UNE-EN 933-1.
- Límit líquid i índex de plasticitat, segons les UNE 103103 i UNE 103104, respectivament.
- Coeficient de Los Àngeles, segons la UNE-EN 1097-2.
- Equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8 i, si s'escau, blau de metilè, segons la UNE-EN 933-9.
- Índex de llenques, segons la UNE-EN 933-3.
- Partícules triturades, segons la UNE-EN 933-5
- Humitat natural, segons la UNE-103300.

La Direcció d'Obra comprovarà a més:

- La retirada de l'eventual montera en l'extracció del tot-u.
- L'exclusió de vetes no utilitzables.

5.2.9.2 - Control d'execució.

5.2.9.2.1 - Fabricació

S'examinarà la descàrrega a l'abassegament o en el tall, rebutjant els materials que, a primera vista, presentin restes de terra vegetal, matèria orgànica o grandàries superiors al màxim acceptat en la fórmula de treball.

S'abassegaran a part aquells que presentin alguna anomalia d'aspecte, tal com diferent coloració, segregació, llastres, plasticitat, etc.

Si s'escau, es vigilarà l'altura dels abassegaments, l'estat dels seus separadors i dels seus accessos.

En el cas dels tot-u artificials preparats en central es portarà a terme la presa de mostres a la sortida del mesclador. En els altres casos es podrà dur a terme la presa de mostres en els abassegaments.

Per al control de fabricació es realitzaran els següents assajos:

ASSAIG	UNE / NLT	FREQÜÈNCIA
Matèria orgànica	UNE-EN 103204	1 cada 5.000 m³
Coeficient de neteja	NLT 172/86	1 cada 5.000 m³
Anàlisi granulomètric	UNE-EN 933-1	2 cada 1.000 m³
Límits d'Atterberg	UNE 103103 i 103104	1 cada 5.000 m³
Coeficient "Los Angeles"	UNE-EN 1097-2	1 cada 20.000 m³
Equivalent de sorra (blau de metilè)	UNE-EN 933-8 (UNE-EN 933-9)	2 cada 1.000 m³
Humitat natural	UNE 103300	1 cada 5.000 m³
Próctor Modificat	UNE 103501	1 cada 5.000 m³
Partícules triturades	UNE-EN 933-5	1 cada 5.000 m³
Índex de llengües	UNE-EN 933-3	1 cada 5.000 m³

La Direcció d'Obra podrà reduir la freqüència dels assajos a la meitat (1/2) si considerés que els materials són suficientment homogenis, o si en el control de recepció de la unitat acabada (apartat 5.2.9.3 -) s'haguessin aprovat deu (10) lots consecutius.

5.2.9.2.2 - Posada en obra

Abans d'abocar el tot-u, es comprovarà el seu aspecte en cada element de transport i es rebutjaran tots els materials segregats.

Es comprovaran freqüentment:

- El gruix estès, mitjançant un punxó graduat o altre procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La humitat del tot-u en el moment de la compactació, mitjançant un procediment aprovat per la Direcció d'Obra.
- La composició i forma d'actuació de l'equip de posada en obra i compactació, verificant:
 - Que el nombre i tipus de compactadors és l'aprovat.
 - El llast i la massa total dels compactadors.
 - La pressió d'inflat en els compactadores de neumàtics.
 - La freqüència i l'amplitud en els compactadors vibratòris.
 - El nombre de passades de cada compactador.

Els assaigs i freqüències que es duren a terme durant la posada en obra del tot-u seran els mateixos que estan especificats en l'apartat 5.2.9.2.1 - d'aquest plec:

5.2.9.3 - Control de recepció de la unitat acabada.

Es considerarà com lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al menor que resulti d'aplicar els tres (3) criteris següents a una (1) sola capa de tot-u:

- Una longitud de cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Una superfície de tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de camí.
- La fracció construïda diàriament.

La realització dels assajos in situ i la presa de mostres es farà en punts prèviament seleccionats mitjançant mostreig aleatori, tant en sentit longitudinal com transversal; de tal forma que hi hagi almenys una presa o assaig per cada hectòmetre (1/hm).

Si durant la construcció s'observessin defectes localitzats, tals com flonjalls, es corregiran abans d'iniciar el mostreig.

Els assaigs que es realitzaran seran els següents:

ASSAIG	ASTM / NLT	FREQÜÈNCIA
Determinació de la densitat i humitat "in situ" pel mètode dels isòtops radioactius	ASTM D 6938	Mínim 5 mostres per lot
Comprovació espessor "in situ" de la capa		En els mateixos punts on es faran les densitats
Control geomètric final del camí (rasant, amplades i pendents)	Topografia	1 de cada 20 m
Assaig amb placa de càrrega de 60 cm	NLT 357	1 per lot3

Les determinacions d'humitat i de densitat, en el cas d'utilitzar sonda nuclear o altres mètodes ràpids de control, aquests hauran estat convenientment calibrats en la realització del tram de prova.

En aquest cas la determinació de la humitat i densitat es farà com a mínim una vegada cada doscents metres quadrats (200 m²).

Es portarà a terme una determinació d'humitat natural en el mateix lloc que es realitzi l'assaig de càrrega amb placa.

Es compararà la rasant de la superfície acabada amb la teòrica establerta en els Plànols del Projecte, en l'eix, canvis de peralt si existissin, i vores de perfils transversals la separació dels quals no excedeixi de la meitat de la distància entre els perfils del Projecte. En tots els semiperfils es comprovarà l'amplària de la capa.

Es controlarà la regularitat superficial del lot a partir de les vint-i-quatre hores (24 h) de la seva execució i sempre abans de l'estesa de la següent capa, mitjançant la determinació de l'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò especificat a l'apartat 5.2.7.4 -.

5.2.9.4 - Criteris d'acceptació en el control del material

ASSAIG	UNE / NLT	CRITERI ACCEPTACIÓ
Anàlisi granulomètric	UNE-EN 933-1	% passa tamís 0,080 ≤ 2/3 % passa tamís 0,40
Límits d'Atterberg	UNE 103103 i 103104	IP = 2 - 6
Próctor Modificat	UNE 103501	$\delta_{PM} \geq 2,10 \text{ t/m}^3$
CBR	NLT 111/58	CBR > 20
Equivalent de sorra (blau de metilè)	UNE-EN 933-8 (UNE-EN 933-9)	EA > 30 (vorals T3 i T4) EA > 35 (T2 a T4 i vorals de T00 a T2)
Coefficient "Los Angeles"	UNE-EN 1097-2	Coefficient ≤ 35 (T3, T4 i vorals) Coeficient ≤ 30 (T00 a T2)

5.2.9.5 - Criteris d'acceptació en el control d'execució

ASSAIG	UNE / NLT	CRITERI ACCEPTACIÓ
Determinació de la densitat i humitat "in situ" pel mètode dels isòtops radioactius	ASTM D 6938	$\delta_{in situ} > 98 \% \delta_{PM} (h_{mesura} = -15 \text{ cm})$
Assaig amb placa de càrrega de 60 cm	NLT 357	$E_2 > 80 \text{ MPa}$
Cotes, amplades i pendents	Topografia	$\epsilon \leq 15 \text{ mm}$

5.2.9.5.1 - Capacitat de suport

El mòdul de comprensibilitat de l'assaig amb placa de càrrega, en el segon cicle de càrrega (Ev2), serà superior a vuitanta megaPascals (80 MPa)

– El valor exigít a la superfície sobre la qual es recolza la capa de tot-u multiplicat per u coma tres (1,3).

– A més a més de l'anterior, la relació, K, entre el mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de càrrega, Ev2 i el mòdul de deformació obtingut en el primer cicle de càrrega, Ev1, no pot ser superior a dos amb dos ($K \leq 2,2$).

De no arribar als resultats exigits, el lot es recompactarà fins a aconseguir els mòduls especificats.

5.2.9.5.2 - Densitat

La compactació de la base haurà d'assolir una densitat no inferior a la que correspongui al cent per cent (100%) de la màxima de referència. Els assajos de determinació d'humitat tindran caràcter indicatiu i no constituïran, per si sols, base d'acceptació o rebuig.

5.2.9.5.3 - Gruix

El gruix mitjà no haurà de ser inferior al previst en els plànols de seccions tipus. No més de dos (2) testimonis del lot podran presentar resultats individuals que baixin de l'especificat en un deu per cent (10%).

Si el gruix mitjà obtingut a la capa fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:

– Si el gruix mitjà obtingut a la capa fos inferior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat, s'escarificarà la capa en una profunditat mínima de quinze centímetres (15 cm), s'afegirà el material necessari de les mateixes característiques i es tornarà a compactar i refinar la capa per compte del Contractista.

– Si el gruix mitjà obtingut a la capa fos superior al vuitanta-cinc per cent (85%) de l'especificat i no existissin problemes d'entollament, es podrà admetre sempre que es compensi la minva d'espessor amb l'addicional corresponent a la capa superior per compte del Contractista.

5.2.9.6 - Rasant

Les diferències de cota entre la superfície obtinguda i la teòrica establerta en els Plànols del Projecte no excediran de les toleràncies especificades en l'apartat 5.2.5.3 -, ni existiran zones que retenguin aigua.

Quan la tolerància sigui depassada per defecte i no existeixin problemes d'entollament, la Direcció d'Obra podrà acceptar la superfície sempre que la capa superior a ella compensi la minva amb el gruix addicional necessari sense increment de cost per a infraestructures.cat. Quan la tolerància sigui depassada per excés, aquest es corregirà per compte del Contractista, al seu càrrec, sempre que això no suposi una reducció del gruix de la capa per sota del valor especificat en els Plànols.

5.2.9.7 - Regularitat superficial

En el cas del tot-u artificial, si els resultats de la regularitat superficial de la capa acabada excedeixen els límits establerts, es procedirà de la següent manera:

– Si és en més del deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s'escarificarà la capa en una profunditat mínima de quinze centímetres (15 cm) i es tornarà a compactar i refinar per

compte del Contractista, al seu càrrec.

– Si és en menys d'un deu per cent (10%) de la longitud del tram controlat s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%).

5.2.10. Amidament i abonament

L'amidament i abonament s'efectuarà per metres cúbics (m³) teòrics definits als plànols, compactat al 100 % del PM, mesurat a 15 cm de profunditat.

S'inclouen en els preus tots els treballs i operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de cantera, de préstec o de la pròpia obra; qualsevol tipus i nombre de maquinària a emprar per la fabricació in situ, l'execució de les operacions de transport, abocament, estesa, humectació, compactació, anivellament, refi, etc., fins aconseguir els graus de compactació exigits, amb uns rendiments diferents dels que hi figuren en la justificació dels preus; i els medis auxiliars necessaris per l'obtenció d'una correcta unitat d'obra.

En el cas que el tot-ú s'estengui al damunt d'una subbase de tot-u natural de superfície irregular, els treballs corresponents a refinament i compactació al 98 % PN, prèvis a la col·locació del tot-u artificial, està inclosa en el preu per m³ de tot-ú artificial.

Els preus que figuren als quadres de preus per al tot-ú artificial són d'aplicació per a un material que ha d'acomplir les especificacions de granulometria i plasticitat exigides en aquest plec sigui quina sigui la seva procedència, i inclouen el transport des de qualsevol distància. En cap cas serà d'aplicació un sobrepreu per aquest concepte quan les esmentades especificacions no puguin aconseguir-se amb material de graveres properes a l'obra.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de realitzar per corregir les rasants amb diferències superiors a les tolerades.

També s'inclou en el preu una compactació mínima fins assolir una densitat de com a mínim el 100 % de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat.

L'elecció de qualsevol tipus de tot-ú per part del Director d'Obra no comportarà cap mena d'increment econòmic.

No seran d'abonament els esкреixos laterals, ni els conseqüents de l'aplicació de la compensació d'un minvament de gruixos en les capes subjacents.

5.2.11. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre.

La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació. Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que assegurí el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per Infraestructures.cat.

Normes de referència:

- NLT-326. Assaig de lixiviació en materials per a carreteres (Mètode del tanc).
- NLT-330. Càlcul de l'índex de regularitat internacional (IRI) en paviments de carreteres.
- NLT-357. Assaig de càrrega amb placa.
- UNE 103103. Determinació del límit líquid d'un sòl pel mètode de l'aparell de Casagrande.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Próctor modificat.

- UNE-EN 13043. Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficials de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades.
- UNE-EN 196-2. Mètodes d'assaig de ciments. Part 2: Anàlisi química de ciment.
- UNE-EN 933-1. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètodes del tamisat.
- UNE-EN 933-2. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llastres.
- UNE-EN 933-5. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de cares de fractura de les partícules d'àrid gruixut.
- UNE-EN 933-8. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 933-9. Assajos per a determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 9: Avaluació dels fins. Assaig de blau de metilè
- UNE-EN 1097-2. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 2: Mètodes per a la determinació de la resistència a la fragmentació.
- UNE-EN 1097-5. Assajos per a determinar les propietats mecàniques i físiques dels àrids. Part 5: Determinació del contingut en aigua per assecat en estufa.
- UNE-EN 1744-1. Assajos per a determinar les propietats químiques dels àrids. Part 1: Anàlisi químic.

5.3. EMULSIONS BITUMINOSES

5.3.1. Definició

Es defineixen com emulsions bituminoses les dispersions de petites partícules d'un lligant hidrocarbonat i, eventualment, un polímer, en una solució d'aigua i un agent emulsionant. A efectes d'aplicació d'aquest Plec, es consideren les emulsions bituminoses catióniques, on les partícules del lligant hidrocarbonat tenen una polaritat positiva.

5.3.2. Condicions generals

La denominació de les emulsions bituminoses catióniques modificades o no seguirà el següent esquema, d'acord amb la UNE-EN 13808.

C	%lligant	B	P	F	I.trencament	aplicació
C	Indica que és una emulsió bituminosa catiónica.					
%lligant	Contingut de lligant segons la UNE-EN 1428.					
B	Indica que el lligant hidrocarbonat és un betum asfàltic.					
P	S'afegirà aquesta lletra només en cas que l'emulsió incorpori polímers.					
F	S'afegirà aquesta lletra només en cas que s'incorpori un contingut de fluidificant superior al 2%.					
I.trencament	Número d'una xifra (de 1 a 7) que indica la classe de comportament a trencament, determinada segons la UNE-EN 13075-1.					

Aplicació Abreviatura del tipus d'aplicació de l'emulsió:

ADH reg d'adherència
TER reg d'adherència (termoadherent)
CUR reg de curat
IMP reg d'imprimació
MIC microaglomerat en fred
REC reciclat en fred

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995) o normativa que el substitueixi, pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE (modificada per la Directiva 93/68/CE) i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

Les emulsions bituminoses catióniques hauran de portar obligatòriament el marcat CE i la corresponent informació que l'ha d'acompanyar, i haurà de disposar del certificat de control de producció en fàbrica expedit per un organisme notificat i de la declaració de conformitat CE elaborada pel propi fabricant, tot això conforme a l'establert a l'Annex ZA de la norma harmonitzada, UNE-EN 13808.

Independentment de l'anterior, s'estarà a més en tot cas al disposat a la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut, de producció, emmagatzematge, gestió i transport de productes de la construcció, de residus de construcció i enderroc, i de sòls contaminats.

A efectes d'aplicació d'aquest Article, s'utilitzaran les emulsions bituminoses de les Taules 213.1 i 213.2, segons correspongui. D'acord amb la seva denominació, les característiques d'aquestes emulsions bituminoses hauran de complir les especificacions de les següents Taules d'emulsions catióniques i catióniques modificades respectivament, conforme a l'establert en l'annex nacional de la UNE- EN 13808.

Emulsions catióniques	
DENOMINACIÓ	APLICACIÓ
UNE-EN 13808	
C60B4 ADH	Regs d'adherència
C60B3 ADH	
C60B4 TER	Regs d'adherència (termoadherent)
C60B3 TER	
C60BF5 IMP	Regs d'imprimació
C50BF5 IMP	
C60B4 CUR	Regs de curat
C60B3 CUR	
C60B5 MIC	Microaglomerat en fred
C60B6 MIC	
C60B7 REC	Reciclat en fred
C60B6 REC	

Emulsions catióniques modificades	
DENOMINACIÓ	APLICACIÓ
UNE-EN 13808	
C60BP4 ADH	Regs d'adherència
C60BP3 ADH	
C60BP4 TER	Regs d'adherència (termoadherent)
C60BP3 TER	
C60BP5 MIC	Microaglomerat en fred
C60BP6 MIC	

5.3.3. Transport i abassegament

La Direcció d'Obra comprovarà, amb la freqüència que cregui necessària, els sistemes de transport i tràfec i les condicions de l'emmagatzematge en tot quant pogués afectar la qualitat del material; i de no ser de la seva conformitat, suspèndrà la utilització del contingut del tanc o cisterna corresponent fins a la comprovació de les característiques que estimi convenient, entre les indicades a l'Apartat 5.3.4 -

L'emulsió bituminosa transportada en cisternes s'emmagatzemarà en un o diversos tancs, adequadament aïllats entre si, que hauran d'estar proveïts de boques de ventilació per evitar que treballin a pressió, i que comptaran amb els aparells de mesura i seguretat necessaris, situats en punts de fàcil accés. També disposaran d'una vàlvula per a la presa de mostres. Les emulsions bituminoses de trencament lent (índex de trencament de 5 a 7), per a microaglomerats en fred i reciclats en fred, es transportaran en cisternes completes, o al menys al noranta per cent (90%) de la seva capacitat, preferiblement a temperatura ambient i sempre a una temperatura inferior a cinquanta graus Celsius (50°C), per evitar possibles trencaments parcials de l'emulsió durant el transport.

En emulsions de trencament lent i en les termoadherents que hagin d'estar emmagatzemades més de set (7) dies, és precís assegurar la seva homogeneïtat prèviament a la seva utilització. Quan els tancs d'emmagatzematge no disposin de mitjans de càrrega propis, les cisternes emprades per al transport d'emulsió bituminosa estaran dotades de mitjans neumàtics o mecànics per al tràfec ràpid.

Totes les canonades directes i bombes, preferiblement de tipus rotatiu, utilitzades per al tràfec de l'emulsió bituminosa, des de la cisterna de transport al tanc d'emmagatzematge i d'aquest a l'equip d'ús, hauran d'estar disposades de manera que es puguin netejar fàcilment i perfecta després de cada aplicació o jornada de treball.

5.3.4. Recepció i identificació

Cada cisterna d'emulsió bituminosa modificada o no que arribi a obra anirà acompanyada d'un albarà i la informació relativa a l'etiquetat i marcat CE, en conformitat amb l'Annex ZA de la UNE-EN 13808.

L'albarà contindrà explícitament les següents dades:

- Nom i adreça de l'empresa subministradora.
- Data de fabricació i de subministrament.
- Identificació del vehicle que ho transporta.
- Quantitat que se subministra.
- Denominació comercial, si n'hi hagués, i tipus d'emulsió bituminosa subministrada, d'acord amb la denominació especificada al present Apartat.
- Nom i adreça del comprador i de la destinació.
- Referència de la comanda.

L'etiquetat i marcat CE haurà d'incloure la següent informació:

- Símbol del marcat CE.
 - Número de identificació de l'organisme de certificació.
 - Nom o marca distintiva de identificació i adreça registrada del fabricant.
 - Les dues últimes xifres de l'any en el que es fixa el marcat.
 - Número del certificat de control de producció en fàbrica.
 - Referència a la norma europea UNE-EN 13808.
 - Descripció del producte: nom genèric, tipus i ús previst.
 - Característiques de l'emulsió:
 - Viscositat (temps de fluència, segons la UNE-EN 12846).
 - Efecte de l'aigua sobre l'adhesió del lligant (adhesivitat, segons la UNE-EN 13614).
 - Comportament a trencament (índex de trencament, segons la UNE-EN 13075-1 i en el seu cas, estabilitat en la barreja amb ciment, segons la UNE-EN 12848).
 - Característiques del lligant residual per evaporació, segons la UNE-EN 13074:
 - Consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració a 25°C, segons la UNE-EN 1426).
 - Consistència a temperatura de servei elevada (punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427).
 - Cohesió per al lligant residual en emulsions bituminoses modificades (pèndol Vialit, segons la UNE-EN 13588).
 - Característiques del lligant residual per evaporació, segons la UNE-EN 13074, seguit d'estabilització, segons la UNE-EN 14895, i d'envelliment, segons la UNE-EN 14769:
 - Durabilitat de la consistència a temperatura de servei intermèdia (penetració retenguda, segons la UNE-EN 1426).
 - Durabilitat de la consistència a temperatura de servei elevada (increment del punt de reblaniment, segons la UNE-EN 1427).
 - Durabilitat de la cohesió en emulsions bituminoses modificades (pèndol Vialit, segons la UNE-EN 13588).
- La Direcció d'Obra podran exigir informació addicional sobre la resta de les característiques especificades a les Taules de l'Apartat 5.3.2 -.

5.3.5. Control de qualitat

5.3.5.1 - Control de recepció de les cisternes

Per al control de recepció es durà a terme la verificació documental de que els valors declarats a la informació que acompanya al marcat CE compleixen les especificacions establertes en aquest Plec. No obstant, la Direcció d'Obra podrà dur a terme la realització d'assajos de recepció si ho considerés necessari, en quin cas es podran seguir els criteris que s'estableixen a continuació. De cada sistema d'emulsió bituminosa que arribi a l'obra es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, dos kilograms (2 kg), segons la UNE-EN 58, en el moment del transvasament del material de la cisterna al tanc d'emmagatzematge. Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

- Càrrega de partícules, segons la UNE-EN 1430.
- Índex de trencament, segons la UNE-EN 13075-1.
- Contingut d'aigua, segons la UNE-EN 1428.
- Tamisat, segons la UNE-EN 1429.

L'altra mostra es conservarà durant, com a mínim, quinze (15) dies per realitzar assajos de contrast en cas que fossin necessaris.

En qualsevol cas, la Direcció d'Obra podran fixar un altre criteri addicional per al control de recepció de les cisternes.

5.3.5.2 - Control en le moment d'ús

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, d'acord amb el disposat a l'apartat 5.3.5 -, la quantitat de trenta tones (30 t) o fracció diària d'emulsió bituminosa, excepte en el cas d'emulsions emprades en regs d'adherència, emprimació i curat. En aquest darrer cas es considerarà com a lot la fracció setmanal. En qualsevol cas, la Direcció d'Obra podran fixar una altra mida de lot. De cada lot es prendran dues (2) mostres de, com a mínim, dos kilograms (2 kg), segons la UNEEN 58, a la sortida del tanc d'emmagatzematge. Sobre una de les mostres es realitzaran els següents assajos:

ASSAIG	UNE-EN	FREQÜÈNCIA
Càrrega de partícules	1430	1 cada 30 t
Índex de trencament	13075-1	1 cada 30 t
Contingut d'aigua	1428	1 cada 30 t
Tamisat	1429	1 per setmana

L'altra mostra es conservarà durant, almenys, quinze (15) dies per realitzar assajos de contrast en cas que fossin necessaris.

La Direcció d'Obra, podran exigir la realització dels assajos necessaris per a la comprovació de les característiques ressenyades als punts 5.3.3 - i 5.3.4 -, segons correspongui, amb una freqüència recomanada de un (1) cop cada mes i com a mínim tres (3) cops durant l'execució de l'obra, per cada tipus i composició d'emulsió bituminosa.

Si l'emulsió bituminosa hagués estat emmagatzemada durant un termini superior a quinze (15) dies, abans de la seva utilització, es realitzaran, com a mínim, sobre dues (2) mostres, una de la part superior i una altra de la inferior del dipòsit d'emmagatzematge, l'assaig de tamisat, segons la UNEEN 1429 i l'assaig de contingut de betum asfàltic residual segons la UNE-EN 1431. Si no complís l'establert per aquesta característica, es procedirà a la seva homogeneïtzació i realització de nous assajos, o a la seva retirada. Aquest termini de quinze (15) dies, es reduirà a set (7), en el cas d'emulsions de trencament lent i d'emulsions termoadherents. En condicions atmosfèriques desfavorables o d'obra anormals, la Direcció d'Obra podrà disminuir el termini, anteriorment indicat, per a la comprovació de les condicions d'emmagatzematge de l'emulsió bituminosa.

5.3.5.3 - Criteris d'acceptació i rebuig

La Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que l'emulsió bituminosa no compleixi alguna de les especificacions establertes als punts 5.3.3 - o 5.3.4 -.

5.3.6. Amidament i abonament

L'amidament i abonament de l'emulsió bituminosa es realitzarà en la unitat d'obra de la que formi part.

Normes de referència

- UNE-EN 58. Betums i lligants bituminosos – Presa de mostres.
- UNE-EN 1425. Betums i lligants bituminosos – Determinació de les propietats perceptibles.
- UNE-EN 1426. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la penetració amb agulla.
- UNE-EN 1427. Betums i lligants bituminosos – Determinació del punt de reblaniment – Mètode de l'anell i bola.

- UNE-EN 1428. Betums i lligants bituminosos – Determinació del contingut en aigua de les emulsions bituminosos. Mètode de destil·lació azeotrópica.
- UNE-EN 1429. Betums i lligants bituminosos – Determinació del residu per tamisat de les emulsions bituminoses i determinació de l'estabilitat a l'emmagatzematge per tamisat.
- UNE-EN 1430. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la polaritat de les partícules de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 1431. Betums i lligants bituminosos – Determinació del lligant recuperat i l'oli destil·lat per destil·lació a les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 12846. Betums i lligants bituminosos – Determinació del temps de fluència de les emulsions bituminoses mitjançant el viscosímetre de flux.
- UNE-EN 12847. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la tendència a la sedimentació de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 12848. Betums i lligants bituminosos – Determinació de l'estabilitat a la barreja amb ciment de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 12849. Betums i lligants bituminosos – Determinació del poder de penetració de les emulsions bituminoses.
- UNE-EN 13074. Betums i lligants bituminosos – Recuperació del lligant de les emulsions bituminoses per evaporació.
- UNE-EN 13075-1. Betums i lligants bituminosos – Determinació del comportament a trencament – Part 1: Determinació de l'índex de trencament de les emulsions bituminoses catióniques. Mètode del filer mineral.
- UNE-EN 13398. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la recuperació elàstica de betums modificats.
- UNE-EN 13588. Betums i lligants bituminosos – Determinació de la cohesió dels lligants bituminosos pel mètode del pèndul.
- UNE-EN 13614. Betums i lligants bituminosos – Determinació de l'adhesivitat de les emulsions bituminoses pel mètode d'immersió en aigua.
- UNE-EN 13808. Betums i lligants bituminosos – Especificacions de les emulsions bituminoses catióniques.

- UNE-EN 14769. Betums i lligants bituminosos – Condicionament per envelliment a llarg termini accelerat mitjançant el vas d'envelliment a pressió (Pressure Ageing Vessel – PAV).
- UNE-EN 14895. Betums i lligants bituminosos – Estabilització del lligant d'una emulsió bituminosa o d'un betum fluidificat o d'un betum fluxat.

5.4. REGS D'EMPRIMACIÓ

5.4.1. Definició

Es defineix com a reg d'emprimació l'aplicació d'un lligant hidrocarbonat sobre una capa granular, prèvia a la col·locació sobre aquesta d'una capa o d'un tractament bituminós.

5.4.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9. Independentment de l'anterior, s'estarà, en tot cas a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció.

5.4.2.1 - Lligant hidrocarbonat

El tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar, haurà d'estar inclòs entre els indicats a l'Apartat 5.3 -, «Emulsions bituminoses» d'aquest Plec, sempre que en el tram de prova es mostri la seva idoneïtat i compatibilitat amb el material granular a emprar. La emulsió bituminosa a utilitzar per el reg d'emprimació serà del tipus C50BF5 (ECI).

5.4.2.2 - Àrid de cobertura

5.4.2.2.1 - Condicions generals

L'àrid de cobertura a utilitzar, eventualment, en regs d'emprimació serà sorra natural, sorra matxucada o una mescla d'ambdues.

5.4.2.2.2 - Granulometria

La totalitat de l'àrid haurà de passar pel tamís 4 mm de la UNE-EN 933-2, i no contenir més d'un quinze per cent (15%) de partícules inferiors al tamís 0,063 mm de la UNE-EN 933-2, segons la UNEEN 933-1.

5.4.2.2.3 - Neteja

L'àrid haurà d'estar exempt de pols, brutícia, terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes. L'equivalent de sorra de l'àrid, segons la UNE-EN 933-8, haurà de ser superior a quaranta (40).

5.4.2.2.4 - Plasticitat

El material haurà de ser “no plàstic”, segons la UNE 103104.

5.4.3. Dotació dels materials

La dotació del lligant quedarà definida per la quantitat que sigui capaç d'absorbir la capa que s'imprimeixi en un període de vint-i-quatre hores (24 h). La dotació no serà inferior en cap cas a cincents grams per metre quadrat (500 g/m²) de lligant residual. La dotació de l'àrid de cobertura serà la mínima necessària per a l'absorció d'un excés de lligant, o per garantir la protecció de la emprimació sota l'acció de l'eventual circulació durant l'obra sobre aquesta capa. La dotació, en cap cas, serà superior a sis litres per metre quadrat (6 l/m²), ni inferior a quatre litres per metre quadrat (4 l/m²). En qualsevol circumstància, la Direcció d'Obra fixarà les dotacions, a la vista de les proves realitzades en obra.

5.4.4. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

5.4.4.1 - Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat

L'equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat anirà muntat sobre pneumàtics, i haurà de ser capaç d'aplicar la dotació de lligant especificada, a la temperatura prescrita. El dispositiu regador proporcionarà una uniformitat transversal suficient, segons la Direcció d'Obra, i haurà de permetre la recirculació en buit del lligant.

En punts inaccessibles a l'equip descrit en el paràgraf anterior, i per completar l'aplicació, es podrà utilitzar un equip portàtil, proveït d'una llança de mà.

Si fos necessari escalfar el lligant, l'equip haurà d'estar dotat d'un sistema de calefacció per serpentins submergits a la cisterna, la qual haurà de ser calorífuga. En tot cas, la bomba d'impulsió del lligant haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d'un indicador de pressió. L'equip també haurà d'estar dotat d'un termòmetre per al lligant, l'element sensor del qual no podrà estar situat en les proximitats d'un element calefactor.

5.4.4.2 - Equip per a l'estesa de l'àrid de cobertura

Per a l'estesa de l'àrid, s'utilitzaran estenedores mecàniques, incorporades a un camió o autopropulsades. Únicament es podrà estendre l'àrid manualment, amb l'aprovació prèvia de la Direcció d'Obra, si es tractés de cobrir zones aïllades en les que hagués excés de lligant. En tot cas, l'equip utilitzat haurà de proporcionar una repartició homogènia de l'àrid.

5.4.5. Execució de les obres

5.4.5.1 - Preparació de la superfície existent

Es comprovarà que la superfície sobre la qual es vagi a efectuar el reg d'emprimació compleix les condicions especificades per a la unitat d'obra corresponent, i no es trobi reblanida per un excés d'humitat. En cas contrari, haurà de ser corregida d'acord amb aquest Plec referent a la unitat d'obra de què es tracti, o les instruccions de la Direcció d'Obra.

Immediatament abans de procedir a l'aplicació del lligant hidrocarbonat, la superfície a emprimar es netejarà de pols, brutícia, fang i materials solts o perjudicials. Per a això s'utilitzaran escombres mecàniques o màquines d'aire a pressió; als llocs inaccessibles a aquests equips es podran utilitzar escombres de mà. Es cuidarà especialment de netejar les vores de la zona a emprimar. Un vegada neta la superfície, es regarà lleugerament amb aigua, sense saturar-la.

5.4.5.2 - Aplicació del lligant hidrocarbonat

Quan la superfície a emprimar mantingui encara certa humitat, s'aplicarà el lligant hidrocarbonat amb la dotació i a la temperatura aprovades per la Direcció d'Obra. Aquesta podrà dividir la dotació total en dos (2) aplicacions, si així ho requereix la correcta execució del reg. L'estesa del lligant hidrocarbonat s'efectuarà de manera uniforme, evitant duplicar-la en les juntes transversals de treball. Per a això, es col·locaran, sota els difusors, tires de paper o un altre material a les zones on es comenci o interrompi el reg. On fos necessari regar per franges, es procurarà una lleugera superposició del reg en la unió de dues contigües.

La temperatura d'aplicació del lligant serà tal, que la seva viscositat estigui compresa entre vint i cent segons Saybolt Furol (20 a 100 sSF), segons la NLT-138, en el cas que s'utilitzi un betum fluidificat per a regs d'emprimació, o entre cinc i vint segons Saybolt Furol (5 a 20 sSF), segons la NLT-138, en el cas que s'utilitzi una emulsió bituminosa.

Es protegiran, per evitar tacar-los de lligant, aquells elements com vorades, tanques, senyals, balises, arbres, etc. que hi estiguin exposats.

5.4.5.3 - Estesa de l'àrid de cobertura

L'eventual estesa de l'àrid de cobertura es realitzarà, per ordre de la Direcció d'Obra, quan sigui necessari fer circular vehicles sobre la emprimació o bé on s'observi que, part d'ella, està sense absorbir vint-i-quatre hores (24 h) després d'estès el lligant.

L'estesa de l'àrid de cobertura es realitzarà per mitjans mecànics de manera uniforme i amb la dotació aprovada per la Direcció d'Obra. En el moment de la seva estesa, l'àrid no haurà de contenir més d'un dos per cent (2%) d'aigua lliure, aquest límit podrà elevar-se al quatre per cent (4%), si s'utilitza emulsió bituminosa.

S'evitarà el contacte de les rodes de l'estenedora amb lligant sense cobrir. Si s'hagués d'estendre àrid sobre una franja emprimada, sense que ho hagués estat la franja adjacent, es deixarà sense cobrir una zona d'aquella d'uns vint centímetres (20 cm) d'amplària, al costat de la superfície que encara no hagi estat tractada.

5.4.6. Limitacions de l'execució

El reg d'emprimació es podrà aplicar només quan la temperatura ambient sigui superior a deu graus Celsius (10 °C), i no existeixi previsió de precipitacions atmosfèriques. Aquest límit es podrà rebaixar per la Direcció d'Obra a cinc graus Celsius (5 °C), si la temperatura ambient tendeix a augmentar.

L'aplicació del reg d'emprimació es coordinarà amb la posada en obra de la capa bituminosa superposada al reg, de manera que el lligant hidrocarbonat no hagi perdut la seva efectivitat com a element d'unió. Quan la Direcció d'Obra ho cregui necessari, s'efectuarà un altre reg d'emprimació, el qual no serà d'abonament si la pèrdua d'efectivitat del reg anterior fos imputable al Contractista. Es prohibirà tot tipus de circulació sobre el reg d'emprimació, mentre no s'hagi absorbit tot el lligant o, si s'hagués estès àrid de cobertura, durant les quatre hores (4 h) següents a l'estesa del àrid. En tot cas, la velocitat dels vehicles no haurà de sobrepassar els quaranta quilòmetres per hora (40 km/h).

5.4.7. Control de qualitat

5.4.7.1 - Control de procedència dels materials

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l'Apartat 5.3.4 - d'aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar. De cada procedència de l'àrid, i per a qualsevol volum de producció previst, es prendran dues (2) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cadascuna d'elles es determinarà l'equivalent de sorra, segons la UNE-EN 933-8.

5.4.7.2 - Control de qualitat dels materials

5.4.7.2.1 - Control de qualitat del lligant hidrocarbonat

El lligant hidrocarbonat haurà de complir les especificacions establertes en l'Apartat 5.3.5 - d'aquest Plec, segons el tipus de lligant hidrocarbonat a utilitzar.

5.4.7.2.2 - Control de qualitat de l'àrid de cobertura

El control de qualitat de l'àrid de cobertura serà fixat per la Direcció d'Obra.

5.4.7.3 - Control d'execució

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al més petit d'entre els resultants d'aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m) de calçada.
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3.500 m²) de calçada.
- La superfície emprimada diàriament.

En tot cas, la Direcció d'Obra podran fixar una altra grandària de lot.

Les dotacions de lligant hidrocarbonat i, eventualment, d'àrid, es comprovaran mitjançant el pesatge de safates metàl·liques o fulls de paper, o d'un altre material similar, col·locades sobre la superfície durant l'aplicació del lligant o l'estesa de l'àrid, en almenys cinc (5) punts. En cadascuna d'aquestes safates, xapes o fulls, es determinarà la dotació de lligant residual, segons la UNE-EN 12697-3. La Direcció d'Obra podrà autoritzar la comprovació de les dotacions mitges de lligant hidrocarbonat i àrids, per altres mitjans.

Es comprovaran la temperatura ambient, la de la superfície a emprar i la del lligant hidrocarbonat, mitjançant termòmetres col·locats lluny de qualsevol element calefactor.

A continuació es detalla la relació d'assaigs i freqüències que es durant a terme duran l'execució de les obres:

ASSAIG	UNE / NLT	FREQÜÈNCIA
Càrrega de partícules	NLT 194	1 per setmana
Viscositat Saybolt Furol	NLT 138	1 per setmana
Contingut d'aigua	UNE-EN 1428	1 per setmana
Tamísat	NLT-142	1 per setmana

5.4.7.4 - Control d'obra acabada

Comprovació de la dosificació de betum residual mitjançant safates, segons NLT 353/86, 1 cada 5.000 m²

5.4.7.5 - Criteris d'acceptació o rebuig

La dotació mitja del lligant residual no diferirà de la prevista en més de un quinze per cent (15 %). No més de un (1) individu de cada lot podrà presentar resultats que difereixin dels límits fixats. Si no es compleixen aquestes especificacions es reposaran per compte del Contractista.

5.4.8. Amidament i abonament

El reg d'emprimació s'amidarà per metres quadrats (m²) realment aplicats, segons les seccions tipus que figuren als Plànols.

No seran d'abonament els excessos laterals.

L'abonament inclourà el lligant hidrocarbonat i l'àrid, en el cas eventual de la seva utilització, així com la preparació de la superfície existent i totes les operacions necessàries per l'aplicació del lligant hidrocarbonat i l'eventual estesa de l'àrid.

5.4.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Apartat, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per

un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Apartat podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació. Si els productes als que es refereix aquest Apartat disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que assegurí el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Apartat, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per infraestructures.cat. Normes de referència

- NLT-138. Viscositat Saybolt de les emulsions bituminoses.
- UNE 103104. Determinació del límit plàstic del sòl.
- UNE-EN 932-1. Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-1. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètode del tamísat.
- UNE-EN 933-2. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-8. Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 8: Avaluació dels fins. Assaig de l'equivalent de sorra.
- UNE-EN 12697-3. Mesclures bituminoses. Mètodes d'assaig per a mescla bituminosa en calent. Part 3: recuperació de betum: evaporador rotatori.

5.5. TRACTAMENTS SUPERFICIALS MITJANÇANT REGS AMB GRAVETA

5.5.1. Definició

Es defineix com a tractaments superficials mitjançant regs amb graveta l'aplicació d'una (1) o varies mans de lligant hidrocarbonat sobre una superfície, complementada (es) per una (1) o varies esteses d'àrid.

Com a doble tractament superficial s'entén:

- Reg amb graveta bicapa amb estesa de graveta prèvia (preengravillat), format per una (1) primera estesa de graveta (preengravillat) seguida de dues (2) aplicacions successives de lligant i àrid.

5.5.2. Materials

Tot allò que es disposa en aquest Apartat s'entendrà sense perjudici d'allò establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9. Independentment de l'anterior, s'estarà, en tot cas a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de la construcció. El lligant hidrocarbonat a utilitzar

TIPUS DE LLIGANT	CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT	
HIDROCARBONAT	T3 o superior	T4 i vorals
Betums asfàltics	C65B3 TRG I C69B3 TRG	

Emulsions asfàltiques	C65BP3 TRG, C69BP3 TRG
-----------------------	------------------------

Els àrids podran ser naturals o artificials, sempre que compleixin les especificacions recollides en aquest article i es produiran o subministraran en fraccions granulomètriques diferenciades, les quals s'abassegaran i manejaran per separat. No es podrà emprar com a àrid el material procedent de fressat de mescles bituminoses.

Els àrids no seran susceptibles d'experimentar cap tipus de meteorització o alteració física o química apreciables sota les condicions més desfavorables que, presumiblement, es puguin donar a la zona que s'han d'usar. Tampoc podran donar origen, amb l'aigua, a dissolucions que puguin causar danys a estructures o altres capes del ferm, o contaminar sòls o corrents d'aigua.

La Direcció d'Obra, haurà de fixar els assajos per determinar la inalterabilitat del material. Si es considera convenient, per caracteritzar els components solubles dels àrids de qualsevol tipus, naturals o artificials, que puguin ser llixiviats i que puguin representar un risc potencial per al medi ambient o per a elements de construcció situats en les seves immediacions, s'emprarà la UNE-EN 1744-3 La proporció mínima de partícules total i parcialment triturades, segons la UNE-EN 933-5, serà:

PROPORCIÓ	MÍNIMA	(%)	DE	CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT	
PARTÍCULES	AMB	CARES	DE	T3 o superior	T4 i voral
FRACTURA				90	75

L'àrid haurà d'estar exempt de pols, brutícia, terrossos d'argila, matèria vegetal, marga o altres matèries estranyes.

El contingut d'impureses, segons l'annex C de la UNE 146130, haurà de ser inferior al cinc per mil (0,5 %). De no complir-se aquesta prescripció, la Direcció d'Obra podrà exigir el rentat de l'àrid i una nova comprovació

El valor màxim del coeficient de desgast Los Angeles de l'àrid gruixut, segons la norma UNE-EN 1097-2.

El mínim valor del coeficient de poliment accelerat, segons l'annex D de la UNE 146130, serà:

QUALITAT	CATEGORIA	DE	TRÀNSIT
	PESAT		
		T3 o superior	T4 i voral
COEFICIENT MÀXIM DESGAST LOS	25		30
ANGELES (NLT-149/72)			
COEFICIENT MÍNIM POLIMENT	0,45		0,40
ACCELERAT (NLT-174/72)			

L'índex de llenques, segons la UNE 933-3, serà:

VALOR MÀXIM DE L'ÍNDEX DE	CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT	
LLENQUES	T3 o superior	T4 i voral
(UNE-EN 933-3)	25	30

Es considerarà que l'adhesivitat és suficient quan simultàniament:

– La proporció en massa d'àrid totalment envolt després de l'assaig de immersió en aigua, segons la norma NLT-166, sigui superior al noranta-cinc per cent (95%).

– La proporció d'àrid no després a l'assaig de placa Vialit, segons la norma NLT-313, sigui superior al noranta per cent (90%) en massa per via humida, i al vuitanta per cent (80%) en massa per via seca.

Podrà millorar-se l'adhesivitat de l'àrid escollit mitjançant activadors o qualsevol altre producte sancionat per l'experiència, o mitjançant mètodes tals com el seu precalentament o la pre-envolta amb un lligant hidrocarbonat. En aquests casos, la Direcció d'Obra establirà el tipus d'adició o les especificacions que hauran de complir aquest mètodes i, en qualsevol cas, les corresponents als àrids resultants: Aquestes darreres no podran ser menys exigents que les prescripcions establertes en aquest article.

En el moment de l'extensió la humitat de l'àrid no haurà de ser tal, que perjudiqui la seva adhesivitat amb el lligant bituminós emprat.

L'anàlisi granulomètric es farà segons la UNE-EN 933-2. Els fusos a emprar s'ajustaran a les següents corbes granulomètriques)

TAULA 533.1
GRANULOMETRIA NORMAL. CERNUT ACUMULAT (% en massa)

TIPUS DE FUS	TAMANY DELS TAMISSOS UNE-EN 933-2								
	25	20	16	12,5	8	6,3	4	2	1
A 20/12	100	85-100		0-15	0-8	0-5			
A 16/8		100	85-100		0-15	0-8	0-5		
A 12/6			100	85-100		0-15	0-5		
A 8/4				100	85-100		0-15	0-5	
A 6/4					100	85-100	0-15	0-5	
A 4/2						100	85-100	0-15	0-8

TAULA 533.2
GRANULOMETRIA NORMAL. CERNUT ACUMULAT (% en massa)

TIPUS DE FUS	TAMANY DELS TAMISSOS UNE-EN 933-2								
	25	20	16	12,5	8	6,3	4	2	1
E 20/12	100	90-100	30-70	0-10	0-5	0-2			
AE 16/8		100	90-100	30-70	0-10	0-5	0-2		
AE 12/6			100	90-100	30-70	0-10	0-5		

AE 8/4				100	90-100	30-70	0-10	0-2	
AE 6/4					100	90-100	0-10	0-2	
AE 4/2						100	90-100	0-10	0-5

5.5.2.1 - Tipus dotació i característiques dels materials

El tractament superficial mitjançant regs amb graveta ser amb regs bicapa amb preengarvillats, amb les dotacions mitges següents:

TAULA 533.3
REGS AMB GRAVETA BICAPA AMB ESTESA DE GRAVETA PRÈVIA

APLICACIÓ	ÀRID			LLIGANT	
	TIPUS		DOTACIÓ (l/m2)	TIPUS	DOTACIÓ RESIDUAL (kg/m2)
1ª	A 20/12	AE 20/12	11 - 14	C65B3, C65BP3	1,6
2ª	A 12/6	AE 12/6	7 - 9		
3ª	A 6/4	AE 6/4	5 - 7		
1ª	A 16/8	AE 16/8	9 - 12	C69B3, C69BP3	1,4
2ª	A 8/4	AE 8/4	5 - 7		
3ª	A 4/2	AE 4/2	4 - 6		

Respecte a la dotació dels àrids es tendirà al límit superior a les taules 533.3, quant més cúbica sigui la forma de l'àrid i major el seu tamany mig dins del fus granulomètric, i al límit inferior en cas contrari.

En els tractaments superficials mitjançant regs amb graveta que no siguin monocapa es podran establir altres combinacions de granulometries d'àrids sempre que es respectin les següents condicions:

- La granulometria d'una aplicació serà més fina que la de la immediata inferior
- Les granulometries de capes successives no es podran solapar.
- Les dotacions de lligant hidrocarbonat donades a la taula 533.3, podran corregir-se a la vista de l'experiència obtinguda en casos anàlegs, i d'acord amb els següents criteris:
- Les dotacions indicades a les taules 533.3 es podran augmentar fins a un deu per cent (10%) si la intensitat mitja diària de vehicles pesats es inferior a vint (20) o disminuir fins a un deu per cent (-10%) si és superior a cent (100) :
- Es tindrà en compte el clima de la zona, segons allò establert a la taula 13 amb referència als mapes de zones tèrmiques estivals i de zones pluviomètriques continguts a la norma 6.1-IC de Seccions de Ferm de la Instrucció de carreteres i les dotacions de lligant residual indicades a les taules 533.3, podran variar d'acord amb la taula 533.4.

TAULA 533.4
MODIFICACIÓ DE LA DOTACIÓ DE LLIGANT HIDROCARBONAT RESIDUAL PER CLIMA

PER TEMPERATURA		PER PLUJA	
ZONA TERMICA ESTIVAL	VARIACIÓ DE LA DOTACIÓ (%)	ZONA PLUVIOMÈTRICA	VARIACIÓ DE LA DOTACIÓ (%)
Cálida	-10	1,2,32 i 4	10
Mitja	--	5 i 6	--
Templada	10	7	-10

Si les variacions acumulades de la dotació de lligant residual rebassaren el vint per cent (20 %), s'haurà de considerar la necessitat de procedir a l'aplicació prèvia d'un reg d'imprimació o adherència sobre la superfície subjacent, o de canviar de tractament.

En zones fredes i humides o si l'execució s'ha de dur a terme a la tardor o a l'hivern, en el regs bicapa i tricapa es podrà disminuir la dotació de la primera aplicació i augmentar la de la segona.

El tractament superficial mitjançant regs amb graveta haurà de tenir un aspecte i textura uniformes, estar exempt de defectes localitzats com exsudacions de lligant i desprendiments d'àrids. La textura aconseguida haurà de proporcionar un coeficient de resistència al lliscament, segons la norma NLT-175, no inferior a seixanta-cinc centèsimes (0,65).

5.5.3. Equip necessari per a l'execució de les obres

S'estarà, en tot cas, a allò que disposa la legislació vigent en matèria ambiental, de seguretat i salut i de transport pel que fa als equips utilitzats en l'execució de les obres.

5.5.3.1 - Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat

L'equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat anirà muntat sobre pneumàtics, i haurà de ser capaç d'aplicar la dotació de lligant especificada, a la temperatura prescrita. El dispositiu regador proporcionarà una uniformitat transversal suficient, segons la Direcció d'Obra, i haurà de permetre la recirculació en buit del lligant.

En punts inaccessibles a l'equip descrit en el paràgraf anterior, i per completar l'aplicació, es podrà utilitzar un equip portàtil, proveït d'una llança de mà.

Si fos necessari escalfar el lligant, l'equip haurà d'estar dotat d'un sistema de calefacció per serpentins submergits a la cisterna, la qual haurà de ser calorífuga. En tot cas, la bomba d'impulsió del lligant haurà de ser accionada per un motor, i estar proveïda d'un indicador de pressió. L'equip també haurà d'estar dotat d'un termòmetre per al lligant, l'element sensor del qual no podrà estar situat en les proximitats d'un element calefactor.

Prèviament a l'aplicació del lligant hidrocarbonat es comprovarà l'estat dels difusors de l'equip, assegurant-se la Direcció d'Obra que el seu funcionament és correcte, l'angle d'inclinació i l'alçada sobre el paviment són els adequats, i no existeixen obstruccions, fuites ni degotejos.

5.5.3.2 - Equip per a l'estesa de l'àrid

Per a l'estesa de l'àrid, s'utilitzaran estenedores mecàniques, incorporades a un camió o autopropulsades. En tot cas, l'equip utilitzat haurà de proporcionar una repartició homogènia de l'àrid.

5.5.3.3 - Equip per al piconat

S'empraran preferentment compactadores de pneumàtics. La Direcció d'Obra fixarà la pressió

d'inflat, que en cap cas serà inferior a set dècimes de megapascal (0,7 MPa). Tant sols com a compactadores auxiliars, i prèvia autorització de la Direcció d'Obra, es podran emprar corròns lleugers de llanta metàl·lica, cuidant que no es produeixi el trencament de l'àrid. La seva càrrega estàtica sobre la generatriu no podrà sobrepassar en cap cas un valor de cent cinquanta newton per centímetre (150 N/c)

El nombre de compactadores serà suficient per efectuar el piconat de manera contínua, sense interrupcions ni retards.

Tots els tipus de compactadores hauran de ser autopropulsades i estar dotades de dispositius per a la neteja de les llantes o pneumàtics durant la compactació, així com d'inversors de marxa d'acció suau. Es tindrà cura que tots els elements de piconatge estiguin nets.

En llocs inaccessibles per a les compactadores s'empraran picons mecànics o d'altres mitjans aprovats prèviament per la Direcció d'Obra, els quals hauran d'aconseguir resultats anàlegs als obtinguts per aquells.

5.5.3.4 - Equip d'escombrada

S'empraran escombradores mecàniques de raspall, dotades o no d'un dispositiu d'aspiració, sent aconsellable aquest dispositiu en zona urbana i en vies d'elevada velocitat de circulació. Es podran emprar escombres de mà en llocs inaccessibles als equips mecànics.

5.5.4. Execució de les obres

5.5.4.1 - Estudi de la fórmula de treball

El reg amb graveta no es podrà iniciar fins que s'hagi aprovat per la Direcció d'Obra la corresponent fórmula de treball, la qual assenyalarà:

- El tipus de tractament superficial mitjançant regs amb graveta.
- La granulometria de cada fracció de l'àrid, pels tamisos 25 mm, 20 mm, 16 mm, 12,5 mm, 8 mm, 6,3 mm, 4 mm, 2 mm i 1 mm de la UNE-EN 933-2.
- El tipus de lligant hidrocarbonat.
- La dotació, si procedeix, dels activants o altres additius que es podessin utilitzar.
- La dotació màxima, mitja i mínima de cada aplicació de lligant hidrocarbonat i de cada fracció d'àrid.
- En el seu cas, la temperatura d'aplicació del lligant.
- El número mínim de passades de cada equip de piconat.

Si la marxa de les obres ho aconsella, la Direcció d'Obra podrà corregir la fórmula de treball, justificant-ho degudament mitjançant un nou estudi i els assajos oportuns. S'estudiarà i aprovarà una altra fórmula de treball en el caso de que variï la procedència d'algun dels components del reg amb graveta.

5.5.4.2 - Preparació de la superfície existent

Es comprovarà la regularitat superficial i estat de la superfície sobre la qual s'efectuarà el reg amb graveta. La Direcció d'Obra haurà d'indicar les mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable i, en el seu cas, reparar les zones malmeses.

Immediatament abans de procedir a aplicar la primera mà del lligant hidrocarbonat es netejarà la superfície que hagi de rebre'l de pols, brutícia, fang sec, matèria solta o que pugui ser perjudicial, per mig d'aigua a pressió o amb un enèrgic escombrat. Es cuidarà especialment de netejar les vores de la zona a tractar, sobre tot junt a eventuais aplecs d'àrids que hauran, si cal, de ser retirats abans de l'escombra't per a no entorpir-lo i evitar la seva contaminació.

5.5.4.3 - Aplec d'àrids

Els àrids es produiran i subministraran en tipus granulomètric diferenciats, que s'aplegaran i manipularan per separat per evitar contaminacions entre ells. Quan els aplecs es disposin sobre terreny natural, no s'utilitzaran els quinze centímetres (15 cm) inferiors. Els aplecs es construïran per capes sensiblement horitzontals de gruix no superior a un metre i mig (1,5 m) i no per munts cònics. Es prendran les mesures oportunes per evitar la segregació i contaminació.

Quan es detectin anomalies en el subministrament dels àrids s'aplegaran per separat fins confirmar la seva acceptabilitat. Aquesta mateixa mesura s'aplicarà quan s'autoritzi el canvi de procedència de l'àrid.

La Direcció d'Obra fixarà el volum mínim d'aplec exigible segons les característiques de l'obra i la superfície total a tractar, que tret que es justifiqui degudament, no serà inferior al cinquanta per cent (50%) del total ni a dues (2) setmanes de treball amb la producció prevista.

5.5.4.4 - Aplicació del lligant hidrocarbonat

L'aplicació del lligant hidrocarbonat es farà amb la dotació i a la temperatura previstes a la fórmula de treball, de manera uniforme i evitant la duplicació de la dotació en els junts transversals de treball. Per això es col·locaran tires de paper o altre material sota els difusors en aquelles zones de la superfície on comenci o s'interrompi el reg. Quan l'aplicació es realitzi per franges, les juntes longitudinals, que hauran de ser paral·leles a l'eix de la carretera, es solaparan en una amplada de vint centímetres (20 cm).

En els regs amb dos o més aplicacions de lligant hidrocarbonat s'evitarà la coincidència de les juntes longitudinals i transversals de treball de cada aplicació, modificant, si cal la longitud i l'amplada de les franges d'aquestes aplicacions.

Es protegiran, per evitar tacar-los de lligant, els elements constructius o accessoris com vorades, tanques, balises, arbres, etc., que puguin sofrir aquest efecte.

5.5.4.5 - Estesa de l'àrid

Previ a l'estesa de la graveta es realitzarà un reg d'imprimació.

Cadascuna de les esteses d'àrid es realitzarà de manera uniforme i amb la dotació prevista a la fórmula de treball, de manera que s'eviti el contacte de les rodes de l'equip d'estesa amb el lligant sense cobrir. Llevat que l'equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat tingui dispositius per assegurar la uniformitat del repartiment transversal junt a les vores, on aquella es realitzi per franges l'àrid s'estendrà de forma que quedi sense cobrir una banda d'uns vint centímetres (20 cm) de la franja regada junt a la que encara no ho hagi estat, per aconseguir un lleuger solapament a l'aplicar el lligant en aquesta última.

En qualsevol cas, l'estesa de l'àrid després d'una aplicació de lligant hidrocarbonat es realitzarà immediatament després d'aquesta, de forma que, s'eviti que l'emulsió hagi trencat. Per això es disposaran suficient número d'estenedores d'àrid per cobrir tot l'amplada de la franja en la qual s'hagi aplicat el lligant hidrocarbonat, excepte la banda de vint centímetres esmentada en el paràgraf anterior quan es treballi per franges. Tanmateix, es treballarà de forma que les velocitats d'avanç de l'equip d'aplicació del lligant hidrocarbonat i de les estenedores d'àrid siguin iguals.

Tots els excessos d'àrid, excepte en l'estesa final, s'eliminaran abans de l'aplicació de la següent aplicació de lligant hidrocarbonat.

5.5.4.6 - Piconat de l'àrid

Immediatament després de cada estesa d'àrid, que no sigui la darrera, es procedirà a un lleuger piconat auxiliar sempre que ho ordeni la Direcció d'Obra. El piconat s'executarà longitudinalment començant per la vora inferior, progressant cap el centre i solapant-se cada passada amb l'anterior.

Immediatament després de la darrera estesa d'àrid es procedirà al seu piconat que s'executarà longitudinalment començant per la vora inferior, progressant cap el centre i solapant-se cada passada amb l'anterior. L'equip de piconat realitzarà les passades necessàries fins obtenir una superfície llisa i estable. A tal efecte, s'haurà d'efectuar el número mínim de passades establert a la fórmula de treball dins del termini màxim establert a l'apartat 533.6, però, a més, el piconat amb compactadores de pneumàtics haurà de continuar tot el temps possible fins l'obertura al trànsit. El piconat es completarà amb el treball manual necessari per a la correcció de tots el defectes i irregularitats que e puguin presentar.

5.5.4.7 - Eliminació de l'àrid no adherit

Un cop acabat el piconat de l'àrid, i transcorregut el termini necessari per a que el lligant utilitzat en el reg assoleixi una cohesió suficient, a criteri de la Direcció d'Obra, per resistir l'acció de la circulació normal de vehicles, s'haurà d'eliminar tot excés d'àrid que hagi quedat solt sobre la superfície abans de permetre aquesta circulació. La forma com s'efectuï aquesta eliminació haurà de ser fixada per la Direcció d'Obra.

En els quinze (15) dies següents a l'obertura a la circulació, i llevat que la Direcció d'Obra ordeni el contrari, es realitzarà una escombrada definitiva de l'àrid que no estigui adherit

5.5.4.8 - Tram de prova

En els tractaments superficial mitjançant reg amb graveta amb una superfície de mes de setanta mil metres quadrats (70.000 m²) es realitzarà un tram de prova prèviament al tractament superficial. Per això es construiran una (1) o varies seccions d'assaig, d'amplada i longitud adequades, i en elles es comprovarà la dotació definitiva de lligant hidrocarbonat i àrid, així com el funcionament dels equips per a l'aplicació del lligant, l'estesa de l'àrid, el seu piconat l'escombra't. La Direcció d'Obra determinarà si és acceptable la realització del tram de prova com a part integrant de la obra en construcció.

A la vista dels resultats obtinguts, la Direcció d'Obra definirà:

- Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas es podrà iniciar l'execució del tractament superficial mitjançant reg amb graveta. En el segon, haurà de proposar les actuacions a seguir (estudi d'una nova fórmula, correcció parcial de l'assajada, correccions en el procediment d'execució, etc.)
- Si són acceptables o no els equips proposat pel Contractista. En el primer cas, aprovarà la seva forma específica d'actuació. En el segon cas, el Constructor haurà de proposar nous equips, o incorporar equips suplementaris o substitutoris.

5.5.5. Limitacions de l'execució

Els tractaments superficials mitjançant reg amb graveta, es realitzaran quan la temperatura ambient sigui superior a deu graus (10°C) i no hi hagi fundat temor de precipitacions atmosfèriques. No obstant, si la temperatura ambient tingues tendència a augmentar, el límit anterior es podrà rebaixar a cinc graus (5°C).

L'estesa de l'àrid s'haurà de realitzar abans que hagi transcorregut, des de l'aplicació del lligant hidrocarbonat, el termini màxim fixat per la Direcció d'Obra. El piconat de l'àrid haurà de quedar acabat abans de trenta (30) minuts d'iniciada la seva estesa.

Sempre que sigui possible s'haurà d'evitar la circulació sobre un tractament superficial mitjançant reg amb graveta acabat d'executar, al menys durant les vint-i-quatre hores (24 h) que segueixin a la seva terminació. Si això no fos possible, s'haurà de limitar la velocitat a quaranta quilòmetres per hora (40 Km/h) durant aquestes vint-i-quatre hores (24 h), col·locant tanmateix la senyalització corresponent al perill representat per les projeccions d'àrid

5.5.6. Control de qualitat

5.5.6.1 - Control de procedència dels materials

El subministrador del lligant hidrocarbonat i, si és el cas, de les adicions haurà de proporcionar un certificat de qualitat, en el qual figurin el tipus i denominació, així com la garantia de que compleix les condicions exigides en l'article corresponent dels Plecs de prescripcions tècniques o, en el seu cas per la Direcció d'Obra.

Si amb l'àrid pels regs amb graveta s'aportés certificat acreditatiu del compliment de les especificacions d'aquest article o estigués en possessió d'una marca o distintiu de qualitat reconegut per INFRAESTRUCTURES, els criteris descrits a continuació per realitzar el control de procedència de l'àrid per al reg amb graveta no seran d'aplicació obligatòria, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

L'àrid i per a qualsevol volum de producció previst es prendrà un mínim de quatre (4) mostres, segons la UNE-EN 932-1, i de cadascuna d'elles es determinarà:

- El desgast Los Angeles, segons la UNE-EN 1097-2.
 - El poliment accelerat, segons l'annex D de la UNE 146130.
 - L'índex de llenques de cada fracció, segons la UNE-EN 933-3.
 - La proporció de cares de fractura de cada fracció, segons l'annex C de la UNE 146130.
- La Direcció d'Obra podrà ordenar la repetició d'aquests assajos sobre noves mostres, sempre que sospiti variacions en el material, i la realització dels següents assajos addicionals:
- Adhesivitat per immersió en aigua, segons la norma NLT-166 o, alternativament, assaig de placa Vialit, segons la norma NLT-313.
- La Direcció d'Obra comprovarà, a més, la retirada de l'eventual recobriment en l'extracció dels àrids, l'exclusió de la mateixa de vetes no utilitzables, i l'adequació dels sistemes de trituració i classificació.

5.5.6.2 - Control d'execució

- Àrids
- Anàlisi granulomètric dels àrids, segons UNE-EN-933-1, 2 cada 70 tm.
- Coeficient de neteja dels àrids, segons NLT 172, 2 cada 70 tm.
- Coeficient de los Angeles, segons UNE-EN-1097-2, 1 cada 1.500 tm.
- Índex de lajas, segons UNE-EN-933-3, 1 cada 1.500 tm.
- Percentatge de partícules trencades, segons UNE-EN-933-5, 1 cada 1.500 tm.
- Adhesivitat en immersió, segons NLT 166, 1 cada 1.500 tm.

5.5.6.3 - Control d'obra acabada

Comprovació de la dosificació mitjançant safates de cada capa d'àrid i lligant cada 500 m o fracció diària. Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o rebutjarà en bloc, al més petit entre els resultants d'aplicar els tres (3) criteris següents:

- Cinc-cents metres (500 m).
- Tres mil cinc-cents metres quadrats (3500 m²).
- La fracció tractada diàriament.

La Direcció d'Obra podrà autoritzar la modificació de la definició de lot como la superfície Comprovació de la dosificació d'àrids mitjançant cata, segons NLT 164, 1 cada 5.000 m².

Anàlisi granulomètric de l'àrid combinat extret de les cates, segons UNE-EN-933-1, 1 cada 5.000 m².

Comprovació de la dosificació de betum residual mitjançant cata, segons NLT 165, 1 cada 5.000

m2.

5.5.7. Criteris d'acceptació o rebuig

La dotació mitja, tant del lligant residual com d'àrids, del tractament superficial no diferirà de la prevista en la fórmula de treball en més de un quinze per cent (15 %). No més de un (1) individu de cada lot podrà presentar resultats que difereixin dels límits fixats a la fórmula. Si no es compleixen aquestes especificacions s'aixecarà la totalitat de les capes que conformen el tractament superficial corresponents al lot mitjançant fressat i es reposaran per compte del Contractista.

5.5.8. Amidament i abonament

L'abonament del tractament superficial mitjançant regs amb graveta bicapa es farà per metres quadrats (m2) realment executats mesurats sobre el terreny. L'abonament inclourà el de la preparació de la superfície existent, el de les aplicacions del lligant hidrocarbonat, l'estesa, piconat i eliminació de l'àrid no adherit. Inclourà l'estesa prèvia de graveta, que no serà d'abonament independent.

5.5.9. Especificacions tècniques i distintius de qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per a realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació.

Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que assegurï el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per INFRAESTRUCTURES.

Normes de referència

- NLT-166 Adhesivitat dels lligants bituminosos als àrids en presència d'aigua.
- NLT-175 Coeficient de resistència al lliscament amb el pèndul del TRRL
- NLT-313 Àrid. Adhesivitat mitjançant placa de Vialit.
- UNE 146130 Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficials de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades (Norma no vigent, excepte per allò relatiu als annexos C i D, que són els que s'esmenten en aquest Plec)
- UNE-EN 932-1 Assajos per determinar les propietats generals dels àrids. Part 1: Mètodes de mostreig.
- UNE-EN 933-1 Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 1: Determinació de la granulometria de les partícules. Mètode del tamisat.
- UNE-EN 933-2 Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 2: Determinació de la granulometria de les partícules. Tamisos d'assaig, grandària nominal de les obertures.
- UNE-EN 933-3 Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 3: Determinació de la forma de les partícules. Índex de llenques
- UNE-EN 933-5 Assaig per determinar les propietats geomètriques dels àrids. Part 5: Determinació del percentatge de partícules triturades de l'àrid gruixut.
- UNE-EN 13043 Àrids per a mescles bituminoses i tractaments superficials de carreteres, aeroports i altres àrees pavimentades

6. OBRES DE FORMIGÓ

6.1. FORMIGÓ

Tipus de formigó	Ocupació
HM-20/P/20/I	Regularització i anivellació de fonaments Cunetes de drenatgelongitudinal
HA-30/P/20/IIb	Obres de drenatge transversal i llosa aqüeductes
HA-30/P/20/IIa+Qa	Murs i solera del canal, sobreeixidors i becs d'ànec

6.1.1. Definició

Es defineix com formigó el producte format per una barreja de ciment, aigua, àrid fi, àrid gros, amb o sense la incorporació d'additius o addicions, que desenvolupa les seves propietats per enduriment de la pasta de ciment (ciment i aigua).

Els formigons compliran les especificacions indicades en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

6.1.1.1 - Formigó

Les prescripcions tècniques fixades pel formigó armat d'obres hidràuliques són les següents:

1) Tipus de ciment:

A. En les obres hidràuliques es fixa la utilització d'un ciment amb una resistència característica de 32,5, havent-se de utilitzar ciments amb resistències majors en aquelles estructures que per motius resistents així ho requereixin.

B. En les obres de regadiu, i degut a la presència de sulfats, nitrats, adobs, fertilitzants, etc., es fixa la utilització d'un ciment sulforesistent tipus IIa+Qa.

C. En les obres de revestiment de canals amb formigó en massa, i degut a la presència de sulfats, nitrats, adobs, fertilitzants, etc., es fixa la utilització d'un ciment mixt sulforesistent IIa+Qa més una addició de cendres volants, escòries d'alt forn o puzolanes (en una proporció d'aproximadament el 50%).

2) Tipus d'ambient: Els formigons, en general, es projectaran per un tipus d'ambient com a mínim II-a pels formigons enterrats i II-b pels formigons a l'aire lliure segons l'EHE degut a que la precipitació mitja anual en la zona afectada per les obres es inferior a 600 mm, i amb el tipus d'exposició que es determini per l'agressivitat del terreny i de l'aigua, ja sigui Qa, Qb o Qc, havent-se de comprovar sempre la presència de sulfats (guixos) per fixar aquest tipus d'exposició. Es detalla a continuació els diferents tipus d'ambient que com a **mínim** s'han de prescriure:

- ✓ Formigons en massa per a cunetes i altres obres auxiliars (no enterrats): **I**.
- ✓ Formigons en massa i armats per soleres, massissos i altres elements de canonades (enterrats): **II-a**.
- ✓ Formigons armats per fonaments i encepats (enterrats): **II-a**
- ✓ Formigons armats per a alçats, estreps, piles i taulers (no enterrats): **II-b**
- ✓ Formigons en massa per a obres hidràuliques (p.e. canals): **I**
- Ciments sulforesistents.
- Contingut mínim de 225 kg/m3.
- ✓ Formigons armats per a obres hidràuliques:
- Ciments sulforesistents.

3) Tipus de formigó: D'acord amb la seva resistència característica i ocupació s'estableixen les següents denominacions pel formigó del canal.

6.1.2. Materials

Els materials que necessàriament s'utilitzaran per aquestes obres on els definits en els articles del present Plec i compliran les condicions que per ells es fixen en els següents articles.

6.1.2.1 - Cement

6.1.2.1.1 - Definició.

Es defineixen com ciments els conglomerats hidràulics que, finament mòlts i convenientment amassats amb aigua, formen pastes que adomen i endureixen a causa de les reaccions d'hidròlisi i hidratació dels seus constituents,

6.1.2.1.2 - Condicions generals.

El ciment haurà de complir les condicions exigides per la "Instrucció para la recepció de cementos. (RC-97)", així com les fixades en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

6.1.2.1.3 - Tipus de ciment.

El Director d'Obra serà qui aprovarà el tipus de ciment a emprar en cadascuna de les obres de formigó, sense que la seva decisió comporti cap modificació del preu establert per l'abonament d'aquesta unitat d'obra.
Els ciments a emprar seran preferentment del tipus II ó tipus IV i de classe 32,5 o superior. En el cas de les peces prefabricades el ciment serà tipus I de classe 42,5. Per a les obres hidràuliques s'utilitzarà sulforesistent.

6.1.2.1.4 - Tipus de ciment en presència de sulfats.

Segons les normes americanes, l'agressivitat dels sòls i les aigües amb sulfats envers al formigó es classifica segons la taula, on també es fixa el contingut màxim d'aluminat tricàlcic del clinker.

	% SO ⁻² soluble sòls	P.p.m. SO ⁻² aigües	% C ₃ A
Menyspreable	0.00 % a 0.10 %	0 a 150	-----
Positiu	0.10 % a 0.20 %	150 a 1000	□ 8 %

Considerable	0.20 % a 0.50 %	1000 a 2000	□ 5 %
Important	0.50 %	2000	□ 5 %

6.1.2.1.5 - Subministrament i emmagatzematge.

El ciment serà transportat en envasos homologats en els que hi haurà de figurar expressament el tipus de ciment i nom del fabricant, o bé al detall, en dipòsits hermètics, acompanyant a cada remesa el document de remissió amb les mateixes indicacions citades.

Tots els vehicles utilitzats per al transport de ciment aniran equipats amb dispositius de protecció contra el vent i la pluja.

El ciment s'emmagatzemarà en un magatzem o sitja protegit convenientment contra la humitat del terra i de les parets i de forma que permeti un fàcil accés per la inspecció i identificació de cada remesa. Es prepararan els magatzems o sitges necessaris perquè no puguin barrejar-se els diferents tipus de ciment.

En cas de què s'emmagatzemi el ciment en sacs, aquests s'apilaran sobre tarimes, separats de les parets del magatzem i deixant passadissos entre les diverses piles amb la finalitat de permetre el pas del personal i aconseguir un ampli airejament del local. Cada quatre capes de sacs, com a màxim, es col·locarà un tauler o tarima que permeti el pas de l'aire a través de les piles que formen els sacs.

6.1.2.2 - Aigua

L'aigua a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

Com a norma general, es podran utilitzar, tant pel pastat com pel curat de morters i formigons, totes aquelles aigües que la pràctica hagi sancionat com a acceptables, és a dir, que no hagin produït eflorescències, esquerdes o pertorbacions en el forjat i resistència d'obres semblants a les que es projecten.

Quan no es tinguin antecedents de la seva utilització, o en cas de dubte, s'hauran d'analitzar les aigües i, llevat justificació especial de què no s'alteren perjudicialment les propietats exigibles al formigó, s'hauran de desestimar les que no compleixin les condicions fixades en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

6.1.2.3 - Àrid fi

6.1.2.3.1 - Definició.

Es defineix com a àrid fi a utilitzar en formigons, la fracció d'àrid mineral que passa pel tamís 5 mm de malla (UNE 7050).

6.1.2.3.2 - Condicions generals.

L'àrid fi a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

L'àrid fi a utilitzar serà preferentment de riu. En cas que les sorres no procedeixin de graveres de riu i siguin sorres naturals, sorres procedents de matxuqueig, o una barreja d'ambdues, sancionada la seva utilització per la pràctica, correspondrà al Director d'Obra la seva aprovació. Les sorres naturals estaran constituïdes per partícules estables i resistents. Les sorres artificials s'obindran de pedres que hauran d'acomplir els requisits exigits per l'àrid gros a utilitzar en formigons.

6.1.2.3.3 - Manipulació i emmagatzematge.

L'emmagatzematge d'àrids fins, quan no es faci en tremuja o sitges, sinó en piles, es realitzarà sobre una base sòlida i plana, o en cas contrari, els trenta centímetres (30) inferiors de la base de les piles no s'utilitzaran ni es trauran en tot el temps que s'hagi d'utilitzar la pila.

6.1.2.4 - Àrid gruixut

6.1.2.4.1 - Definició.

Es defineix com a àrid gros a utilitzar en formigons, la fracció mineral que queda retinguda en el tamís de 5 mm de malla (UNE 7050).

6.1.2.4.2 - Condicions generals.

L'àrid gruixut a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

L'àrid gros a utilitzar en formigons serà preferentment de grava natural o procedent del mallat i trituració de pedra o grava natural o altres productes, la utilització dels quals hagi estat sancionada per la pràctica. En tot cas, l'àrid es compondrà d'elements nets, sòlids resistents, d'uniformitat raonable, exempts de pols, brutícia, argila o altres matèries estranyes.

6.1.2.4.3 - Manipulació i emmagatzematge.

L'emmagatzematge d'àrids gruixuts, quan no es faci en tremuja o sitges, sinó en piles, es realitzarà sobre una base sòlida i plana, o en cas contrari, els trenta centímetres (30) inferiors de la base de les piles no s'utilitzaran ni es trauran en tot el temps que s'hagi d'utilitzar la pila. Els materials de diferents procedències s'emmagatzemaran en dipòsits o piles diferents, així com també les reserves de diverses mides i sempre de manera que no es puguin barrejar els diferents tipus.

L'examen i aprovació o rebuig, de la utilització d'un àrid determinat, es farà després d'acabat el procés d'extracció i tractament necessaris i quan es trobin en els dipòsits per a la seva utilització sense tractament ulterior. Si s'escau, el Director d'Obra podrà rebutjar prèviament les pedreres, dipòsits o altres fonts de procedència que proporcionin materials amb una falta d'uniformitat excessiva que obligui a un control massa freqüent de les seves característiques. El gruix màxim dels àrids no haurà d'excedir dels 20 mm.

6.1.2.5 - Àrids de les peces prefabricades

Els àrids a emprar en el formigons de les peces prefabricades seran preferentment els següents:

- Sorres d'origen calcari
- Grandària 0-3 naturals.

- Grandària 3-6 artificials.
- Gravetes silícies grandària 6-12 artificials.
- Gravetes silícies grandària 12-20 artificials

6.1.2.6 - Àrids de les cunetes

L'àrid a emprar en el formigons per a formació de cunetes serà de tipus silícies i grandària màxima 12 mm

6.1.2.7 - Additius

6.1.2.7.1 - Definició.

S'anomena additiu per a formigó a un material diferent de l'aigua, dels àrids i del ciment, que s'empra com a ingredient del formigó i s'afegeix a la barreja immediatament abans o durant l'amassat, amb la finalitat de millorar o modificar algunes propietats del formigó fresc, del formigó endurit, o ambdós estats del formigó.

6.1.2.7.2 - Ús.

L'ús d'additiu en els formigons amb qualsevol finalitat, no podrà fer-se sense autorització expressa del Director d'Obra, que podrà exigir la presentació d'assaigs o certificació de característiques a càrrec d'algun Laboratori Oficial, els quals justifiquin, que la substància agregada en les proporcions previstes produeix l'efecte desitjat sense pertorbar excessivament les restants característiques del formigó, ni representar un perill per a les armadures. En qualsevol cas, sigui a criteri del Director d'Obra o a criteri del Contractista amb l'aprovació del primer, no se'n derivaran sobre costos per l'ús d'aquests.

6.1.2.7.3 - Condicions generals.

D'acord amb la norma ASTM-465 seran les següents:

- Hauran de ser de marques de coneguda solvència i suficientment experimentades en les obres.
- Abans d'emprar qualsevol additiu haurà de ser comprovat el seu comportament mitjançant assaigs de laboratori, emprant la mateixa marca i tipus de conglomerant, i el mateixos àrids que hagin d'emprar-se en l'execució dels formigons de l'obra.
- A igualtat de temperatura, la densitat i viscositat dels additius líquids o de les seves solucions o suspensions en aigua, seran uniformes en totes les partides subministrades i tanmateix el color es mantindrà variable.
- No es permetrà l'ús d'additiu en els que, mitjançant anàlisis químics qualitius, es trobin clorurs, sulfats o qualsevol altra matèria nociva per al formigó en quantitats superiors als límits equivalents tolerats en l'aigua d'amassat per la unitat de volum de formigó. S'exceptuarà el cas extraordinari d'ús autoritzat de clorur càlcic.
- La solubilitat en l'aigua ha de ser total, qualsevol que sigui la concentració del producte additiu.
- L'additiu ha de ser neutre enfront als components del ciment, dels àrids i dels productes siderúrgics, inclús a llarg termini.
- Els additius químics poden subministrar-se en estat líquid o sòlid, però en aquest últim cas han de ser fàcilment solubles en aigua o dispersables, amb l'estabilitat necessària per assegurar l'homogeneïtat de la seva concentració almenys durant deu (10) hores.

– Perquè pugui autoritzar-se l'ús de qualsevol additiu químic és condició necessària que el fabricant o venedor especifiqui quines són les substàncies actives i les inerts que entren en la composició del producte.

6.1.2.7.4 - Classificació dels additius.

Els additius es classifiquen en:

- Airejants.
- Plastificants, purs o d'efecte combinat amb airejants, retardadors a acceleradors.
- Retardadors.
- Acceleradors.
- Altres additius químics.

6.1.2.7.4.1 - Airejants.

Els airejants són additius que tenen la funció d'estabilitzar l'aire clos en la massa del formigó durant la seva fabricació i posada en obra, produint gran quantitat de bombolles de dimensions microscòpiques, homogèniament distribuïdes en tota la massa. La finalitat principal de l'ús d'airejants és augmentar la durabilitat del formigó contra els efectes del gel i el desgel, i d'altra banda augmentar la plasticitat i treballabilitat del formigó fresc, així com reduir la seva tendència a la segregació.

Els productes comercials airejants poden procedir de: sals de resina de fusta, detergents sintètics (fraccions del petroli), lignosulfats (polpa de paper), sals derivades dels àcids del petroli, sals de materials proteínics, àcids greixosos resinosos o les seves sals, sals orgàniques dels àcids alquilsulfònics.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els airejants compliran les següents condicions:

- No s'admetrà l'ús d'airejants a base de pols d'alumini i de peròxid d'hidrogen.
- No es permetrà l'ús d'airejants no compensats que puguin produir oclusions d'aire superiors al 5%, incloent-se en aquesta restricció les possibles oclusions derivades d'errades de fins a un 25% en la dosi de l'airejant.
- Únicament s'empraran airejants que produeixin bombolles de dimensions uniformes i molt petites, de deu (10) a cinc-centes (500) micres.
- El pH del producte airejant no serà inferior a set (7) ni superior a deu (10).
- Els airejants no modificaran el temps de presa del formigó.
- A igualtat dels altres components del formigó, la presència d'airejants no minvarà la resistència del formigó a compressió als vint-i-vuit (28) dies, en més del quatre (4) per cent per cada ú (1) per cent d'augment d'aire clos, mesurat amb l'aparell de pressió pneumàtica.
- La dosificació d'airejant no serà en cap cas superior al quatre (4) per cent de pes de ciment.
- No es permetrà l'ús d'additius airejants generadors d'escuma, per reduir considerablement la resistència del formigó. Aquesta norma no serà d'aplicació en els casos especials d'execució d'elements de morter porós o de formigó cel·lular.

6.1.2.7.4.2 - Plastificants.

S'anomenen plastificants els additius per a formigons compostos de substàncies que disminueixen la tensió interfacial en el contacte gra de ciment-aigua degut a què la seva molècula, en fase aquosa, és per un costat hipotensa-activa en les superfícies on està absorbida, i per l'altre és hidròfila, el que facilita el mullat dels grans. La primera part de molècula és apolar, de cadena carbonada suficientment llarga, i la segona és netament polar.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els plastificants compliran les següents condicions:

- Seran compatibles amb els additius airejants amb absència de reaccions químiques entre plastificants i airejants, quan hagin d'emprar-se junts en un mateix formigó.
- El plastificant ha de ser neutre enfront als components del ciment, dels àrids i dels productes siderúrgics, inclús a llarg termini.
- No han d'augmentar la retracció de l'adormiment.
- La seva eficàcia ha de ser suficient amb petites dosis ponderals respecte de la dosificació del ciment (menys de 1,5% del pes del ciment).
- Les errades accidentals en la dosificació del plastificant no han de produir efectes perjudicials per a la qualitat del formigó.

6.1.2.7.4.3 - Retardadors.

Són productes que s'empren per a retardar la presa del formigó per diversos motius: temps de transport dilatat, formigonat en temps calorós, per evitar junts en el formigonat d'elements de grans dimensions, etc.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els retardadors compliran les següents condicions:

- No han de disminuir la resistència del formigó a compressió als 28 dies respecte del formigó patró fabricat amb els mateixos ingredients però sense additiu.
- No hauran de produir una retracció en la pasta pura de ciment superior a l'admesa per aquest.

6.1.2.7.4.4 - Acceleradors.

Els acceleradors de presa són additius que tenen per efecte avançar el procés de presa i enduriment del formigó amb la finalitat d'obtenir elevades resistències inicials.

S'empren durant el formigonat en temps molt fred i també en els casos en què és precís un ràpid desencofrat o posada en càrrega.

Degut als efectes desfavorables que l'ús d'acceleradors produeix en la qualitat final del formigó, únicament està justificat en casos concrets molt especials i quan no són suficients altres mesures de precaució contra les gelades, tal com: augment de la dosificació del ciment, ús de ciments d'alta resistència inicial, proteccions de cobriment i calefacció de prolongada duració, etc. En qualsevol cas, i com en tot ús d'additius, l'ús d'acceleradors ha de ser autoritzat expressament pel Director d'Obra. L'ús d'acceleradors requereix tenir cura especial de les operacions de fabricació i posada en obra de formigó, i en cap cas justifica la reducció de les mesures de precaució establertes per al formigonat en temps fred.

Un dels acceleradors més utilitzat és el clorur càlcic. El clorur càlcic comercial pot subministrar-se en forma granulada o en escates, i les toleràncies en impureses són les següents:

	Clorur càlcic	Clorurs alcalins	Clorur magnèsic	Aigua	Impures es
Clorur càlcic granulat	94 %	5 %	1 %		
Clorur càlcic en escates	77 %	2 %	2 %	10,5 %	0,5 %

Les granulometries dels diferents tipus de clorur càlcic seran:

	□ 9,52 mm (3 / 8")	□ 6,35 mm (1 / 4")	□ 0,83 mm (nº 20)
Clorur càlcicgranulat	100 %	95-100 %	0-10 %
Clorur càlcic en escates	100 %	80-100 %	0-10 %

El producte serà expedit en envasos adequats perquè no sofreixi cap alteració, i en el moment d'obrir el recipient no apareixerà en estat aglomerat.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els acceleradors compliran les següents condicions:

- És obligatori realitzar, abans de l'ús de l'accelerador, reiterats assaigs de laboratori i proves del formigonat amb els mateixos àrids i ciment que hagin d'emprar-se en l'obra, per determinar la dosificació estricta del additiu i que no es produeixin efectes perjudicials incontrolables.
- El temps d'amassat en la formigonera ha de ser suficient per a garantir la distribució uniforme de l'accelerador en tota la massa.
- El clorur càlcic s'ha de dissoldre perfectament en l'aigua d'amassat abans de ser introduït en la formigonera.
- El clorur càlcic precipita les substàncies que componen la majoria dels additius airejants, pel qual accelerant i airejant han de preparar-se en solucions separades i introduir-se per separat en la formigonera.
- El clorur càlcic accentua la reacció àlcali-àrid quan s'utilitzen ciments d'alt contingut d'àlcals.
- El clorur càlcic no es pot emprar en els casos de presència de sulfats en el conglomerant o en el terreny.
- No es permetrà l'ús de clorur càlcic en estructures de formigó armat, ni en paviments de calçades.
- Està absolutament prohibit l'ús de clorur càlcic en el formigó pretensat.

6.1.2.7.4.5 - Altres additius químics.

En aquest apartat ens referim a productes diferents dels esmentats en l'article anterior i que s'empraran en l'elaboració de formigons per millorar alguna propietat concreta o per facilitar l'execució de l'obra.

Es classifiquen en:

- Hidròfugs.
- Curing compounds.
- Anticongelants.
- Desencofrants.

6.1.2.7.4.5.1 - Hidròfugs.

Els hidròfugs o impermeabilitzants de massa no s'utilitzaran, degut a què la seva eficàcia és dubtosa vers els efectes perjudicials que en alguns casos pot portar la seva utilització. Queden exclosos de l'anterior prohibició els additius que en realitat són simples acceleradors de la presa, encara que en la seva denominació comercial s'utilitzi la paraula "hidròfug" o impermeabilitzants, i que el seu ús ha de restringir-se a casos especials de morters, en enlluiments sota l'aigua, en reparacions de conduccions hidràuliques que hagin de posar-se immediatament en servei, en captació de fonts o filtracions mitjançant arrebossades i entubats de l'aigua i en altres

treballs provisionals o d'emergència on no sigui determinant la qualitat del morter o formigó en quant a resistència, retracció o durabilitat.

6.1.2.7.4.5.2 - Productes filmògens de curat.

6.1.2.7.4.5.2.1 - Definició.

Els productes filmògens de curat són aquells aptes per la seva aplicació damunt de superfícies horitzontals i verticals de formigó amb l'objectiu de retardar la pèrdua d'aigua durant el període d'enduriment, i reduir al mateix temps la temperatura del formigó exposat a la radiació solar. S'empraran com a mitjà de curat del formigó fresc, i també per a un posterior curat del formigó després del desencofrat o d'un curat per reg inicial.

6.1.2.7.4.5.2.2 - Característiques.

Els productes filmògens de curat constaran d'un pigment blanc finament dividit i un vehicle, ja barrejats per la seva immediata utilització sense alteració. El producte presentarà un aspecte blanc o metàl·lic uniforme al ser aplicat uniformement damunt d'una superfície de formigó.

El producte filmògen tindrà la consistència necessària per ser aplicat, per mitjà d'un polvoritzador, en un gruix uniforme, a una temperatura superior a quatre (4) graus centígrads.

El producte haurà d'adherir-se al formigó fresc que ja s'hagi adormit o endurit suficientment a fi de no patir deterioraments durant la seva aplicació, i també al formigó humit endurit, formant una pel·lícula contínua quan s'apliqui en la dosi especificada.

Aquesta pel·lícula, una vegada seca, haurà d'ésser contínua, flexible i sense trencaments o forats visibles, quedant intacta al menys set (7) dies després de la seva aplicació. El producte líquid filmògen pigmentat no haurà de reaccionar de manera perjudicial amb el formigó, particularment amb l'aigua i els ions de calci.

El producte filmògen de curat s'haurà de poder emmagatzemar, sense deteriorar-se, durant sis (6) mesos com a mínim. Aquest producte no podrà sedimentar ni formar crostes en l'envàs, podent adquirir una consistència uniforme després de sacsejar-se lleugerament o d'ésser agitat amb aire comprimit. En l'assaig de sedimentació a llarg termini, segons el mètode ASTM D 1309, la raó de sedimentació no serà inferior a quatre (4).

La composició i elements dels productes hauran de complir les dos limitacions següents:

- La porció volàtil del producte serà un material no tòxic ni perillosament inflamable.
- La porció volàtil comprendrà ceres naturals o de petroli, o bé resines. El contingut de substàncies no volàtils s'obindrà mitjançant assaigs d'acord amb la Norma ASTM D 1644, mètode A.

El producte, assajat segons la Norma ASTM C 156, no tindrà una pèrdua d'aigua superior a cinquanta mil·ligrams per centímetre quadrat de superfície (0,055 g/cm²) durant setanta-dues (72) hores.

Aquest producte assajat amb la Norma ASTM E 97, comptarà amb un poder reflector de la llum natural no inferior al seixanta per cent (60%) del diòxid de magnesi.

El producte després de l'assaig que a continuació es descriu, estarà sec al tacte en menys de quatre (4) hores. S'aplicarà aquest producte a un tauler impermeable, en la dosi que s'especifica, i estarà sotmès a una corrent d'aire a una temperatura de vint-i-tres graus amb més menys un grau i set dècimes de grau centígrad ($23^{\circ}\text{C} \pm 1,7^{\circ}\text{C}$), amb una humitat relativa del cinquanta-cinc per cent amb més menys un 5 per cent ($55\% \pm 5\%$) i a una velocitat aproximada de tres metres per segon (3 m/s), recorrent tota la superfície del tauler. La pel·lícula formada s'assajarà pressionant moderadament amb el dit. Es considerarà seca quan es conservi l'estat inicial de blanura i viscositat i la pel·lícula es mantingui ferma.

Després de dotze (12) hores de la seva aplicació, el producte no romandrà viscos, no s'adherirà al calçat, no quedarà marcat quan es camini sobre ell ni proporcionarà al formigó una superfície lliscant.

6.1.2.7.4.5.2.3 - Ús.

L'ús de productes filmògens de curat serà expressament autoritzat pel Director d'Obra.
L'ús d'additius per la cura no disminuirà les precaucions per formigonat en temps calorós.
Anticongelants.
Els anticongelants no seran aplicats excepte si es tracta d'acceleradors de presa, de manera que el seu ús hagi estat prèviament autoritzat segons les normes exposades.
Desencofrats.
Els desencofrats es podran utilitzar una vegada s'hagi comprovat que no es produeixen efectes perjudicials en la qualitat intrínseca ni en l'aspecte extern del formigó.
En cap cas es permetrà l'ús de desencofrant que ocasionin el descobriment de l'àrid del formigó, ni amb fins estètics, ni per evitar el tractament dels junts de treball entre tongades, ni en caixetins d'ancoratge.
En la fabricació de prefabricats s'emprarà desencofrant especial per motlles metàl·lics.

6.1.3. Característiques

6.1.3.1 - Tipus.

Els formigons es classificaran, per la seva utilització en les diverses classes d'obra, d'acord amb la resistència característica exigible als vint-i-vuit dies, en proveta cilíndrica de quinze centímetres (15 cm) de diàmetre i trenta centímetres (30 cm) d'alçada, establint-se els tipus de formigó que s'indiquen en la taula següent:

TIPUS	HM-15	HM-20	HA-25	HA-30	HA-35
f_{ck}	150	200	250	300	350

Les estructures de formigó en contacte permanent amb aigua comptaran amb formigó amb una classe d'exposició Ila-Qa.

6.1.3.2 - Dosificació.

La dosificació dels materials que componen el formigó es realitzarà per pes, tenint en compte la seva missió posterior, havent d'ésser en tot cas acceptada pel Director d'Obra.
La quantitat mínima de ciment per metre cúbic serà de cent setanta-cinc (200) quilograms pels formigons en massa i de tres-cents (300) quilograms pels formigons armats.
En cas de formigons que hagin de realitzar una funció d'impermeabilitat i l'alçada d'aigua sigui superior a cinc (5) metres de columna d'aigua, la dosificació mínima de ciment per metre cúbic de formigó serà de tres-cents cinquanta (350) quilograms.
En la dosificació d'aigua es tindrà en compte la quantitat d'humitat dels àrids per efectuar la correcció adequada.

6.1.3.3 - Consistència.

La docilitat del formigó serà la necessària per a què, amb els mètodes previstos de posada en obra i compactació, aquest embolcalli les armadures sense solució de continuïtat i ompli els encofrats sense que es produeixin fluxurs. La docilitat del formigó es valorarà determinant la seva consistència segons la Norma UNE 83313.
Les diverses consistències i els valors límits dels assentaments en el con d'Abrams seran els que

figuren en la següent taula:

CONSISTÈNCIA	ASSENTAMENT	TOLERÀNCIA
Seca	0 - 2 cm	0 cm
Plàstica	3 - 5 cm	1 cm
Tova	6 - 9 cm	1 cm
Fluida	10 - 15 cm	2 cm

La consistència del formigó serà la més seca possible, compatible aquesta amb els mètodes de posada en obra, compactació, impermeabilitat, compacitat i acabat que s'adoptin i estableixin. Els formigons tindran preferentment una consistència com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida, per l'addició d'un superplastificant, en els formigons de les peces prefabricades, podent-se reduir a criteri del Director d'Obra en funció de la compacitat i impermeabilitat obtinguda en els formigons executats.

La consistència del formigó exigida en cada cas es podrà aconseguir mitjançant l'ús restrictiu i molt acurat d'additius que prèviament hauran de ser aprovats pel Director d'Obra, complint tot allò que se'ls exigeix en aquest Plec i en les normes d'aplicació dels subministradors.
En aquests casos, als resultats de la mesura de la consistència segons la Norma UNE 83313, se'ls hi aplicaran els mateixos criteris, condicions i decisions que els que s'apliquen quan no s'utilitzen additius, a excepció feta dels superfluidificants. En aquest cas, l'addició del superfluidificant es realitzarà a obra, després de comprovar la consistència del formigó.
Els albarans dels industrials que subministrin els formigons tindran caràcter contractual en quant a fórmula de treball emprada, tipus i quantitat de ciment, consistència i resistència.

6.1.3.4 - Estudi de la barreja i obtenció de la fórmula de treball.

La posada en marxa del formigó no s'haurà d'iniciar fins que s'hagi estudiat i aprovat la seva corresponent fórmula de treball.
La fórmula esmentada assenyalara exactament, el tipus de ciment Pòrtland a utilitzar, la tipologia, classe i granulometria dels àrids, el gruix màxim de l'àrid gros, la consistència del formigó, els continguts en pes de ciment, àrid fi, àrid gros i aigua, tot això per metre cúbic de barreja, i la marca, tipus, quantitat i dosificació en pes de ciment dels additius emprats. Sobre les dosificacions ordenades, les toleràncies admissibles seran les següents:
– L'u per cent (1%) en més o en menys, en la quantitat de ciment.
– El dos per cent (2%) en més o en menys, en la quantitat total d'àrids.
– L'u per cent (1%) en més o en menys, en la quantitat d'aigua.
El Contractista presentarà sempre, i degudament avalada pels assaigs previs, la fórmula de treball proposada. Si el Director d'Obra no tingués experiència prèvia sobre la bondat de la mateixa,

ordenarà la realització dels corresponents assaigs. Els resultats d'aquests seran condicionants de l'acceptació de la fórmula proposada.

La fórmula que finalment s'esculli pels formigons en contacte amb aigua haurà de tenir en compte els següents punts:

El tipus de ciment Pòrtland a utilitzar respondrà a les especificacions d'aquest plec.

Les sorres seran preferentment de riu i només podran ser d'una altra procedència si així ho accepta el Director d'Obra.

El gruix màxim d'àrid serà de 20 mm. Els formigons armats en contacte amb aigua tindran un gruix màxim d'àrid de 12 mm per tal d'augmentar la dosificació de ciment i la seva impermeabilitat. Solament en casos justificats el Director d'Obra podrà modificar aquesta prescripció, augmentant-ho com a màxim fins a 20 mm. En particular, el formigó de les peces prefabricades podrà tenir un gruix màxim d'àrid de fins a 20 mm si la fabricació d'aquestes és molt acurada, aconseguint-se una gran compacitat del formigó tant per la fórmula de treball com per la vibració realitzada, sense presentar coqueres ni defectes superficials.

La consistència del formigó serà com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida, per l'addició de superfluidificant, en els formigons de prefabricats, ajustant-se en tot cas segons els medis de col·locació a obra. Les consistències han d'estar prèviament aprovades pel Director d'Obra.

El contingut mínim de ciment serà de 200 Kg/m³ en els formigons en massa i de 300 kg/m³ en els formigons armats.

La relació aigua/ciment estarà entre 0,50 i 0,55, no podent-se superar la relació 0,55 a menys que així ho decideixi expressament el Director d'Obra.

Com a referència inicial en formigons col·locats a obra es disposarà un 55% de sorres rentades sobre el pes total d'àrids. D'aquestes un 60% serà menor de 2 mm. i un 40% entre 2 i 6 mm.

La resistència característica del formigó serà $f_{ck} > 350$ kp/cm² en el revestiment amb peces prefabricades i $f_{ck} > 250$ en revestiments amb formigó col·locat a obra.

Es podrà recórrer a l'addició de productes airejants per tal d'aconseguir una bona treballabilitat del formigó, mantenint l'aire incorporat entre un 3,5 i un 5,5%. Es farà ús preferentment de productes derivats de resina de pi tipus VINSOL o equivalent.

En les peces prefabricades es podrà emprar superfluidificant a base de melamines sintètiques.

6.1.4. Execució

6.1.4.1 - Formigó de neteja.

Prèviament a la col·locació de les armadures en fons de fonamentació, sabates, lloses i soleres, es recobrirà el terreny amb una capa de formigó H-150 en un gruix de 10 cm. com a mínim, col·locant-se

separadors entre aquesta capa i l'armadura corresponent.

Les capes de formigó de neteja es deixaran a cota i s'allisarà la seva superfície.

6.1.4.2 - Posada en obra.

Com a norma general, no haurà de transcórrer més d'una hora (1h) entre la fabricació del formigó i la seva posada en obra i compactació. El Director de l'Obra, podrà modificar aquest termini si s'empren conglomerants o addicions especials, podent augmentar-ho, a més, quan s'adoptin les mesures necessàries per impedir l'evaporació de l'aigua o quan concorrin favorables condicions d'humitat i temperatura. En cap cas, es tolerarà la col·locació en obra d'embulls que acusin un principi d'enduriment, segregació o dessecació.

No es permetrà l'entrada de cubes formigoneres al fons de l'excavació del canal, i menys quan s'hagi executat la base drenant.

No es permetrà l'abocament lliure de formigó des d'alçades superiors a un metre i mig (1,50 m)

quedant prohibit el llençar-lo amb pales a gran distància, distribuir-lo amb rastells, o fer-lo avançar més d'un metre (1 m) dintre dels encofrats.

Tampoc es permetrà l'ús de canaletes i trompes pel transport i abocament del formigó, llevat que l'Enginyer Director ho autoritzi, expressament, en casos particulars.

La col·locació pneumàtica del formigó es realitzarà de manera que l'extrem de la màniga no estigui situat a més de tres metres (3 m) del punt d'aplicació, que el volum del formigó llançat en cada descàrrega sigui superior a dos-cents litres (200 l.), que s'elimini tot l'excés de rebot del material, i que el raig no es dirigeixi directament sobre les armadures.

A l'hora d'abocar el formigó, es remourà enèrgica i eficaçment, perquè les armadures quedin perfectament embolicades, posant-hi cura especialment als llocs on es reuneixi gran quantitat d'acer i procurant que es mantinguin els recobriments i separacions de les armadures.

En lloses, l'estesa del formigó s'executarà de forma que l'avançament es realitzi en tot el seu gruix.

En bigues, el formigonat es farà avançant des dels extrems, omplint-les en tota la seva alçada i procurant que el front vagi recollit, perquè no es produeixin segregacions i la lletada escorri al llarg de l'encofrat.

En pilars, el formigonat s'efectuarà de forma que la seva velocitat no sigui superior a dos metres d'alçada per hora (2 m/h), i remouent enèrgicament la massa, perquè no quedi aire pres, i vagi assentant uniformement. Quan els pilars i elements horitzontals recolzats en ells s'executin d'un mode continu, es deixaran transcórrer almenys, dues hores (2 h) abans de procedir a construir els indicats elements horitzontals, a fi de què el formigó dels pilars hagi assentat definitivament.

6.1.4.2.1 - Posada en obra sota l'aigua

Per a evitar la segregació dels materials, el formigó es col·locarà acuradament, en una taula compacta i en la seva posició final, mitjançant trompes d'elefant, cangilons tancats de fons mòbil, o per altres mitjans aprovats pel Director d'Obra, i no haurà de remoure's després de ser dipositat. Es tindrà especial cura en mantenir l'aigua tranquil·la en el lloc de formigonat, evitant tot tipus de corrents que poguessin produir el deslavatge de la barreja.

La col·locació del formigó es regularà de forma que es produeixin superfícies aproximadament horitzontals.

Quan s'emprin trompes d'elefant, aquestes es rebliran de forma que no es produeixi el deslavatge del formigó. L'extrem de càrrega estarà, en tot moment, submergit totalment en el formigó, i el tub final haurà de contenir una quantitat suficient de barreja per a evitar l'entrada d'aigua.

Quan el formigó es col·loqui per mitjà de cangilons de fons mòbil, aquests es baixaran gradual i acuradament recolzant-se sobre el terreny de fonamentació o sobre el formigó ja col·locat. Després s'aixecaran lentament durant el recorregut de descàrrega, a fi de mantenir, tant com es pugui, l'aigua sense agitacions en el punt de formigonat, i d'evitar la segregació i deslavatge de la barreja.

6.1.4.3 - Compactació.

La compactació dels formigons s'executarà amb vibradors, amb la intensitat suficient per aconseguir un formigó compacte i impermeable, sense defectes superficials i amb un acabat de qualitat.

De la compactació es tindrà cura especialment en els paraments i cantonades de l'encofrat, eliminant la possibilitat d'existència de buits i reflux del formigó.

Els vibradors s'aplicaran sempre de forma que el seu efecte s'estengui a tota la massa, sense que es produeixin segregacions locals.

Si s'empren vibradors de superfícies, s'aplicaran movent-los lentament, de forma que la superfície del formigó quedi totalment humida.

Si s'empren vibradors interns, hauran de submergir-se verticalment en la tongada, de forma que la seva punta penetri en la tongada subjacent, i retirar-se també verticalment, sense desplaçar-los

transversalment mentre siguin submergits al formigó. L'agulla s'introduirà i retirarà lentament, i a velocitat constant, recomanant-se, a aquest efecte, que no es superin els deu centímetres per segon (10 cm/s).

La distància entre els punts successius d'immersió no serà superior a setanta-cinc centímetres (75 cm.) i serà l'adequada per a produir en tota la superfície de massa vibrada una humectació brillant, sent preferible vibrar en molts punts per poc temps, a vibrar en pocs punts prolongadament. No s'introduirà el vibrador a menys de deu centímetres (10 cm.) de la paret de l'encofrat.

Si s'aboca formigó en un element que simultàniament està vibrant, el vibrador no s'introduirà a menys de metre i mig (1,5 m) del front lliure de la massa.

S'autoritzarà l'ús de vibradors fermament ancorats als motlles.

Si s'avaria un o més dels vibradors emprats, i no es pot substituir immediatament, es reduirà el ritme del formigonat, i/o el Contractista procedirà a una compactació per piconament suficient per acabar l'element que s'estigui formigonant no podent-se iniciar el formigonat d'altres elements mentre no s'hagin reparat o substituït els vibradors avariats.

Si s'empen vibradors interns, haurà de donar-se la darrera passada de forma que l'agulla no toqui les armadures.

6.1.4.4 - Curat.

Durant el primer període d'enduriment, es sotmetrà al formigó a un procés de curat per reg, que es perllongarà al llarg del termini que a l'efecte fixi el Director de l'Obra, segons el tipus de ciment emprat i les condicions climatològiques del lloc.

El curat es perllongarà fins que el formigó hagi adquirit un setanta per cent (70%) de la resistència característica fixada al projecte.

El termini mínim de curat es fixa en set (7) dies.

En qualsevol cas, haurà de mantenir-se la humitat del formigó, i evitar-se totes les causes externes, com sobrecàrregues o vibracions, que puguin provocar la fissuració de l'element formigonat.

Una vegada endurit el formigó, es podran mantenir humides les superfícies mitjançant arpilleres, estores de palla o altres teixits anàlegs d'alt poder de retenció d'humitat, que s'hauran de regar freqüentment.

Aquests terminis, prescrits com a mínims, hauran d'augmentar-se en un cinquanta per cent (50%) en temps sec, o quan les superfícies hagin d'estar en contacte amb aigües o infiltracions agressives. L'enduriment per reg podrà substituir-se per la impermeabilització de la superfície mitjançant recobriments plàstics o altre tractament especial sempre que aquests mètodes ofereixin les garanties necessàries per a evitar la manca d'aigua lliure en el formigó durant el primer període d'enduriment.

Quan per l'enduriment s'utilitzin productes filmògens, les superfícies del formigó es recobriran, per polvorització, amb un producte que compleixi les condicions estipulades en el present Plec. L'aplicació d'aquests productes s'efectuarà tan aviat com hagi quedat enllestida la superfície, abans del primer enduriment del formigó.

Al procedir al desencofrat, es recobriran també, per polvorització del producte d'enduriment i les superfícies que hagin de quedar ocultes.

En el cas d'utilitzar la calor com agent accelerador de l'enduriment, el Director de l'Obra haurà d'aprovar el procediment que es vagi a emprar, sent aconsellable que la temperatura no sobrepassi els vuitanta graus centígrads (80° C), i que la velocitat d'escalfament no excedeixi de vint graus centígrads per hora (20° C/h).

Si la intensitat de la temperatura així ho requereix, el Director d'Obra podrà exigir la col·locació de proteccions suplementàries que proporcionin el correcte aïllament tèrmic.

6.1.4.5 - Toleràncies.

La màxima fletxa o irregularitat que han de presentar els paraments plans, mesurats respecte d'una regla de tres metres (3 m) de longitud aplicada en qualsevol direcció, serà la següent:

- Superfícies vistes: cinc mil·límetres (5 mm).
 - Superfícies ocultes: vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).
 - Solera del canal: tres mil·límetres (3 mm).
- Les toleràncies dels paraments curvilinis respecte els teòrics seran les següents:
- Superfícies vistes: cinc mil·límetres (5 mm).
 - Superfícies ocultes: trenta-cinc mil·límetres (35 mm).

6.1.4.6 - Limitacions en l'execució.

6.1.4.6.1 - Formigonat en temps fred

Es compliran les prescripcions de l'apartat 71.5.3.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

El formigonat es suspendrà, com a norma general, sempre que es prevegi que dintre de les quaranta-vuit hores (48 h) següents, la temperatura ambient pot baixar per sota dels zero graus centígrads (0° C). A aquests efectes, el fet de què la temperatura registrada a les nou hores (9 h) del matí (hora solar) sigui inferior a quatre graus centígrads (4° C), pot interpretar-se com a motiu suficient per a preveure que el límit prescrit serà assolit a l'esmentat termini.

Les temperatures esmentades podran rebaixar-se en tres graus centígrads (3° C) quan es tracti d'elements de gran massa, o quan es protegeixi eficaçment la superfície del formigó mitjançant sacs, palla o altres recobriments aïllants del fred, amb un gruix que pugui assegurar que l'acció de la gelada no afectarà al formigó recent construït, i de forma que la temperatura de la seva superfície no baixi d'un grau centígrad sota zero (-1° C), la de la massa de formigó no baixi de cinc graus Celsius (+5 °C), i no s'aboqui el formigó sobre elements (armadures, motlles, etc) la temperatura dels quals sigui inferior a zero graus Celsius (0 °C).

Les prescripcions anteriors seran aplicables en cas de què s'empi ciment Portland. Si s'utilitza ciment siderúrgic o puzolànic, les temperatures esmentades hauran d'augmentar-se en cinc graus centígrads (5° C) i, a més a més, la temperatura de la superfície del formigó no haurà de baixar de cinc graus Celsius (5 °C).

La utilització d'additius anticongelants requerirà autorització expressa de la Direcció d'Obra. Mai es podran utilitzar productes susceptibles d'atacar a les armadures, en especial els que continguin ions clorur.

En els casos en què per absoluta necessitat, i amb l'autorització prèvia de la Direcció d'Obra, es formigoni en temps fred amb risc de glaçades, s'adoptaran les mesures necessàries perquè l'adornament de les masses es realitzi sense dificultat. En el cas que s'escalfi l'aigua de pastat o els àrids, aquests hauran de barrejar-se prèviament, de manera que la temperatura de la mescla no sobrepassi els quaranta graus Celsius (40 °C), afegint amb posterioritat el ciment a la pastadora. El temps de pastat s'haurà de prolongar fins a aconseguir una bona homogeneïtat de la massa, sense formació de grumolls.

Si no pot garantir-se l'eficàcia de les mesures adoptades per a evitar que la gelada afecti al formigó, es realitzaran els assaigs necessaris per a comprovar les resistències assolides, prenent-se, en el seu cas, les precaucions que dicti el Director de l'Obra.

C). Es prohibeix abocar el formigó quan els armats, motlles, encofrats, etc. tinguin una temperatura inferior a zero graus centígrads (0° C).

6.1.4.6.2 - Formigonat en temps calorós

Es compliran les prescripcions de l'apartat 71.5.3.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Quan el formigonat es realitzi en temps calorós, es prendran les mesures adients a fi d'evitar una evaporació lleugera de l'aigua en què es barregi, tanmateix mentre s'efectuï el transport com durant la col·locació del formigó.

Una vegada aplicat el formigó, es protegirà del sol i especialment del vent per tal d'evitar el seu dessecament.

Aquestes mesures han d'extremar-se quan hi hagi altes temperatures i vent sec simultàniament. Si resulta impossible mantenir humida la superfície de formigó es suspendrà el formigonat.

En tot cas, es suspendrà el formigonat si la temperatura ambient és superior a quaranta graus centígrads (40° C), llevat que s'adoptin les mesures oportunes i amb l'autorització expressa del Director de l'Obra.

6.1.4.6.3 - Formigonat en temps de pluges

El formigonat es suspendrà, com a norma general, en cas de pluges, adoptant-se les mesures necessàries per a evitar l'entrada d'aigua a les masses de formigó fresc. Eventualment, la continuació dels treballs, en la forma que es proposi, haurà d'ésser aprovada pel Director d'Obra.

6.1.4.7 - Junts

Els junts poden ser de formigonat, contracció i/o dilatació. Els junts de dilatació estaran definits en els Plànols. Els de contracció i formigonat es fixaran d'acord al Pla d'Obra i a les condicions climatològiques, però sempre abans del formigonat i prèvia aprovació del Director de l'Obra. Es tindrà cura que els junts derivats de les interrupcions del formigonat quedin normals a la direcció dels màxims esforços de compressió i on els seus efectes siguin menys perjudicials. Quan es prevegin efectes deguts a la retracció, es deixaran els junts oberts durant un temps perquè les masses contingudes puguin deformar-se lliurement. Tot seguit, i amb el temps suficient previ al formigonat, es raspallarà i s'humectarà la superfície del formigó endurit, saturant-lo sense entollar-lo. Seguidament es reprendrà el formigonat, tenint especial cura de la compactació en les zones pròximes al junt.

En junts especialment importants, es pot raspallar el formigó endurit amb morter procedent del mateix formigó que s'utilitzi per l'execució de l'element.

En elements verticals, sobre tot suports, es trauran uns centímetres de profunditat de la capa superior del formigó abans que hagi adormit, per evitar els efectes del reflux de la pasta que segrega l'àrid gros. S'ha de tenir especial cura, en aquesta operació, que l'àrid gros quedi visible parcialment, però sense separar-se de la massa de formigó.

6.1.5. Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat de l'aigua, àrids, ciment, additius i formigons a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec i en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

Pel que fa referència al ciment, el Director d'Obra aprovarà el tipus de ciment en funció de la presència de sulfats, la reactivitat dels àrids enfront als àlcalis del ciment i d'altres consideracions que consideri tinguin importància en la qualitat final del formigó.

Pel que fa referència als additius, abans de començar l'obra es comprovarà en tots els casos l'efecte d'aquests sobre les característiques de qualitat del formigó. Tal comprovació es realitzarà mitjançant assaigs previs del formigó. Igualment es comprovarà amb els assaigs oportuns de laboratori, l'absència en la composició de l'additiu de compostos químics que puguin afavorir la corrosió de les armadures.

També durant l'execució es vigilarà que el tipus i la marca de l'additiu emprat siguin els acceptats pel Director d'Obra. El Contractista tindrà en el seu poder el Certificat del Fabricant de cada partida que certifiqui l'acompliment dels requisits indicats en el present Plec.

Tots els formigons arribaran a l'obra perfectament identificats i documentats amb l'albarà degudament complimentat, i on figurarà, entre altres, les següents dades:

- Designació de la central de fabricació del formigó.
- Número de sèrie de la fulla de subministrament.
- Data de lliurament.
- Nom del destinatari del formigó.
- Especificació del formigó:
 - Fórmula de treball emprada.
 - Tipus, classe, categoria i marca del ciment.
 - Contingut de ciment.
 - Gruix màxim d'àrid.
 - Relació a/c.
 - Consistència.
 - Resistència.
 - Tipus, quantitat i marca d'additius si n'hi ha.
 - Procedència i quantitat de cendres si n'hi ha.
- Designació específica del lloc de subministrament.
- Quantitat de formigó.
- Hora de càrrega del camió formigonera.
- Identificació del camió.
- Hora límit d'utilització del formigó.

Els albarans dels industrials que subministrin els formigons tindran caràcter contractual, i el Contractista comprovarà que efectivament totes les dades exigides hi figuren i que aquestes coincideixen amb les característiques reals del formigó contingut en cada camió. La no coincidència de les característiques reals amb les indicades en el full de subministrament, tenint en compte les toleràncies admissibles, comportarà pel Contractista l'obligació de rebutjar el formigó contingut en el camió en qüestió, i de comunicar-ho al Director d'Obra.

Pels controls de qualitat a realitzar es tindran en compte les recomanacions corresponents a un control a nivell normal segons la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula següent.

Les provetes tindran un procés de curat anàleg a l'establert en els formigons dels quals s'extreuen, considerant-se els resultats de resistència obtinguts mitjançant aquest tipus de curat, anàlegs als obtinguts amb el curat que s'indica a la norma UNE 83301, podent-se aplicar les decisions derivades del control de resistència fixades en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

ASSAIGS	UNE/NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Aigua			
Substàncies dissoltes	7130		[] ≤ 15 gr / l
Sulfats expressats en SO ₄ ⁻²	7131		[SO ₄ ⁻²] ≤ 1 gr / l
Hidrats de carbó	7132		No n'hi hauran
Clorurs en Cl ⁻	7178		[Cl ⁻] ≤ 6 gr / l
Exponent d'hidrogen pH	7234		pH ≥ 5
Substàncies orgàniques solubles en èter	7235		[] ≤ 15 gr / l
Sorra			
Densitat		1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	Color (dissolució ≥ Color _{patró} (≥ = més obscur) ≤ 1 % 0 % ≤ 6 % W ₆ - W _f / W _f ≤ 10 % W ₆ - W _f / W _f ≤ 15 % No n'ha de presentar ≤ 0.5 % IF ≤ 40 ≤ 0.4 % granulat sec EA ≥ 75 W _f - W ₆ / W _f ≤ 5 % Corba ± 10 % Dosificació Ajust de l'aigua de la dosificació
Contingut matèria orgànica	7082	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Terrossos d'argila	7133	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Partícules toves	7134	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Fins que passen pel # 0.080	7135	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Resistència a l'atac del sulfat sòdic	7136	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Resistència a l'atac del sulfat magnèsic	7136	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment	7137	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Material retingut pel # 0.063 que sura en un líquid de γ = 2 gr/cm³	7244	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Friabilitat de la sorra	83115	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Compostos de sofre	83120	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Equivalent de sorra	83131	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Absorció d'aigua	83133	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Anàlisi granulomètric	7139	1 cada setmana	
Humitat	102 / 72	1 cada dia	
Graves			
Densitat		1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	≤ 0.25 % ≤ 5 % ≤ 1 % W ₆ - W _f / W _f ≤ 12 % W ₆ - W _f / W _f ≤ 18 % No n'ha de presentar CF ≥ 0.15 ≤ 1 % Coeficient ≤ 40 ≤ 0.4 % granulat sec W _f - W ₆ / W _f ≤ 5 % Corba ± 10 % Dosificació
Terrossos d'argila	7133	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Partícules toves	7134	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Fins que passen pel # 0.080	7135	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Resistència a l'atac del sulfat sòdic	7136	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Resistència a l'atac del sulfat magnèsic	7136	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment	7137	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Coefficient de forma	7238	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Material retingut pel # 0.063 que sura en un líquid de γ = 2 gr/cm³	7244	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Desgast de Los Angeles	83116	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Compostos de sofre	83120	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Absorció d'aigua	83133	1 cada 5.000 m³ o 1 cada 6 m.	
Anàlisi granulomètric	7139	1 cada setmana	

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Ciments			

Resistència a compressió	80101	1 cada 500 T	
Principi i fi d'adormiment	80102	1 cada 500 T	
Agulles de Le Chatelier	80103	1 cada 500 T	
Pèrdua al foc	80215	1 cada 500 T	
Residu insoluble	80215	1 cada 500 T	
Clorurs	80215	1 cada 500 T	
Triòxid de sofre	80215	1 cada 500 T	
Control de l'execució			
Dosificació			Plàstica [3 a 5] Vibrat enèrgic a obra Tova [6 a 9] Vibrat o apisonat
Aigua i ciment		Periòdicament	
Resistència	83301 /03 /04	2 sèries 6 provetes cada 100 m3	fest ≥ fck
Consistència	83313	1 cada sèrie	
Curat			fc ≥ 0.7 fck ; T ≥ 7 dies

Els assaigs de consistència es realitzaran majoritàriament a obra i segons la norma UNE 83313, havent-se de contrastar els resultats amb l'albarà corresponent, que té caràcter contractual. La utilització d'additius, en tipus, quantitats etc., haurà d'estar aprovada pel Director d'Obra, sent de marques de reconeguda solvència amb acreditacions oficials sobre la seva idoneïtat. En el cas d'ús d'additius en el formigó, i tenint en compte tot el que s'exigeix en aquest Plec i en les normes d'utilització dels industrials, els assaigs de consistència es realitzaran segons la mateixa norma, aplicant-se els mateixos criteris, condicions i decisions que els que s'apliquen quan no s'utilitzen additius. En el cas d'ús de superfluidificant, la consistència es mesurarà abans d'afegir-lo,

operació que es realitzarà a peu d'obra.

En cas que es realitzi l'assaig de consistència a un camió formigonera i el resultat no estigui comprès dins del rang fixat en l'anterior taula, es rebutjarà aquesta. Si aquesta situació es presenta freqüentment, el Director d'Obra ordenarà al Contractista el canvi de subministrador, sent els sobrecostos derivats d'aquesta decisió a càrrec d'aquest.

Si la resistència estimada del formigó de les provetes corresponents no supera la resistència característica especificada, s'extrauran directament provetes dels elements afectats, no compromentent l'estabilitat o resistència d'aquests elements. Assajades aquestes, es calcularà la resistència característica per mitjà de les corbes d'enduriment corresponents, tenint en compte les temperatures registrades des del moment del formigonat. Es podran complementar aquests assaigs amb mètodes d'auscultació dinàmica i altres suficientment sancionats per l'experiència.

En funció dels resultats d'aquests assaigs, dels estudis encarregats pel Director d'Obra, i si s'escau, dels resultats dels assaigs estàtics de posta en càrrega, el Director d'Obra decidirà l'acceptació, reforç o demolició dels elements en qüestió, essent totes les despeses d'aquests assaigs, estudis i proves, a càrrec del Contractista, així com les conseqüències econòmiques i temporals derivades de qualsevol decisió, que inclouen penalitzacions per termini o per defecte de qualitat.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

6.1.6. Amidament i abonament

Els formigons s'amidaran per metres cúbics (m^3) realment col·locats a obra, mesurats sobre els Plànols.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. S'inclouen en els preus totes les operacions i materials necessàries per a la fabricació, transport, posada en obra en les condicions descrites, compactació, execució de juntures i reg i curat del formigó segons les prescripcions del Director d'Obra.

S'inclouen també els excessos de formigó derivats de sobreamples en l'execució, d'irregularitats del terreny o de les capes granulars sobre les quals s'estenen soleres o capes de neteja, i els excessos derivats de la falta de confinament lateral, com és el cas també de les capes de neteja. Els preus inclouen així mateix l'anivellament de les soleres i lloses i l'acabament llis de les superfícies no encofrades.

No seran d'abonament els increments derivats de la modificació per part del Director d'Obra del gruix màxim d'àrid, tipus i quantitat de ciment i consistència del formigó per tal d'aconseguir uns formigons d'una alta compacitat i impermeabilitat (veure article referent a l'obtenció de la fórmula de treball). Aquestes modificacions consisteixen bàsicament en la reducció del gruix màxim d'àrid de 20 mm a 12 mm, la dosificació mínima de ciment de 200 Kg/ m^3 en els formigons en massa i de 300 kg/ m^3 en els formigons armats, una relació aigua/ciment com a màxim de 0,55 i una consistència com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida en els formigons de prefabricats.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de realitzar per netejar, enfoscar i reparar les superfícies de formigó en les que s'acusin irregularitats dels encofrats superiors a les tolerades, o les que presentin defectes, incloent-hi les coqueres.

Així mateix, no seran d'abonament l'execució de matavius, impermeabilització dels tirantets amb morter sense retracció i detalls d'obra propis d'una bona execució.

6.2. ACER CORRUGAT PER ARMADURES

6.2.1. Definició

Es defineix com a armadures d'acer a emprar en formigó armat, al conjunt de barres d'acer que presenten en la seva superfície ressalts o estries, que per les seves característiques milloren l'adherència amb el formigó, col·locades en l'interior d'aquest per a resistir els esforços als que és sotmès.

6.2.2. Materials

Les característiques de les barres corrugades per formigó estructural compliran amb les especificacions indicades als apartats 32.1 i 32.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com a les UNE 36065 i UNE 36068.

No es podran emprar barres d'acer trellat (barres lises).

No s'acceptaran barres que presentin defectes superficials, esquerdes, bufaments o minves de secció superiors al quatre i mig per cent (4,5%)

L'acer a emprar en armadures estarà format per barres corrugades tipus B-500-S

El distintiu de qualitat s'elaborarà d'acord amb les indicacions de l'article 87 i de l'annex 19 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La qualitat de les barres corrugades estarà garantida pel fabricant a través del Contractista d'acord amb allò indicat a l'apartat 69.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi

La garantia de qualitat de les barres corrugades serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres.

Les característiques dels materials, venen expressades als plànols. De qualsevol forma, el material a emprar serà de 1ª qualitat amb marca de qualitat indeleble, estampada a les pròpies barres d'acer.

6.2.3. Emmagatzematge

Seràn d'aplicació les prescripcions recollides a l'Article 69 de la vigent "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

6.2.4. Recepció

Per efectuar la recepció de les barres corrugades serà necessari realitzar assajos de Control de Qualitat d'acord amb les prescripcions recollides als Articles 87 i 88 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Seràn d'aplicació les condicions d'acceptació o rebuig dels acers indicats a l'apartat 88.5.1 de la "Instrucció de Formigó Estructural EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

La Direcció d'Obra podrà, sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

6.2.5. Execució

Els acers seran aplegats pel Contractista en parc adequat per a la seva conservació, classificats per tipus i diàmetres i de manera que sigui fàcil el recompte, pesatge i manipulació. Es prendran totes les precaucions perquè els acers no estiguin exposats a l'oxidació ni es taquin de greix, lligants, olis o fang.

Serà d'aplicació allò indicat a l'apartat 69.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

Les armadures es col·locaran netes, exemptes de tota brutícia i òxid no adherent. Es disposaran d'acord amb les indicacions dels Plànols i es fixaran entre sí mitjançant les oportunes subjeccions, mantenint mitjançant peces adequades la distància a l'encofrat, de manera que quedi impedit tot moviment de les armadures durant l'abocament i compactació del formigó, i permetent a aquest embolcallar-les sense deixar coqueres.

En el cas d'ésser necessària la seva neteja, s'utilitzaran mitjans mecànics, vigilant després de la

mateixa, la tolerància de la secció de la barra una vegada neta. Aquestes precaucions hauran d'extremar-se amb els cercols dels suports i armadures de l'extradós de plaques, lloses o voladissos, per evitar el seu descens i garantir els recobriments, mínim de 3 cm.

Es procurarà utilitzar simultàniament el menor nombre possible de diàmetres diferents i que aquests es diferenciïn molt bé entre ells, tot ajustant-se a allò que prescriu el Projecte. Quan les barres es col·loquin en capes horitzontals separades, les barres de cada capa s'hauran de situar verticalment una sobre l'altra, de forma que l'espai entre les columnes de barres resultants permeti el pas d'un vibrador intern.

La distància lliure, horitzontal i vertical, entre dues barres aïllades consecutives, serà igual o superior al valor més gran d'entre les següents:

- Vint mil·límetres (20 mm) excepte en biguetes i lloses alveolars pretensades on s'agafaran quinze mil·límetres (15 mm).

- El diàmetre de la més gran.

- Una amb vint-i-cinc (1,25) vegades la grandària màxima de l'àrid.

En el cas d'elements prefabricats es podrà valorar, en funció de cada cas, la disminució de les distàncies mínimes esmentades, prèvia justificació especial.

La distància lliure entre la superfície exterior de l'armadura i el parament més pròxim haurà de complir amb allò establert a l'apartat 37.2.4 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi.

També serà d'aplicació allò indicat a l'apartat 69.4.1 de la Instrucció EHE-08.

Els empalmaments i cavalcaments hauran de venir expressament indicats en els Plànols, o en cas contrari es disposaran d'acord amb les ordres de la Direcció d'Obra.

Per a tal efecte la Direcció d'Obra fixarà els criteris que consideri més adients pel que fa referència als lligams de les armadures així com a la disposició, en número i situació, dels elements separadors.

Abans de començar les operacions de formigonat, el Contractista haurà d'obtenir de la Direcció d'Obra l'aprovació per escrit de les armadures col·locades.

6.2.5.1 - Especejaments.

Com a norma general, el Contractista presentarà a la direcció d'obra per a la seva aprovació, i amb suficient antelació, una proposta d'especejament de les armadures de tots els elements a formigonar.

Aquest especejament contindrà la forma i mides exactes de totes les armadures definides en els plànols, indicant clarament el lloc a on es produeixen els empalmaments, i el nombre i longitud d'aquests.

Així mateix, detallarà i espejearà perfectament totes les armadures auxiliars necessàries per garantir la correcta posició de les armadures segons els plànols durant el formigonat, tals com "borriquetes", rigiditzadors, bastiments auxiliars, etc. Totes i cada una de les figures vindran numerades en la fulla d'especejament, i en correspondència amb els plànols respectius.

En la fulla d'especejament vindran expressats els pesos totals de cada figura.

6.2.5.2 - Separadors.

Per l'execució del canal, les armadures inferiors dels fonaments i part inferior de la llinda es sustentaran mitjançant separadors de morter de mides en planta 10x10 cm i del gruix indicat en els plànols per al recobriment. El seu nombre serà de vuit (8) per metre quadrat. La resistència del morter serà superior a 300 kg/cm².

Per a les armadures laterals els separadors seran de plàstic, adequats al recobriment indicat en els plànols per a l'armadura i en nombre no inferior a quatre (4) per metre quadrat.

Totes les armadures d'arrencament dels fonaments es fixaran suficientment per evitar que puguin

desplaçar-se durant el formigonat. Les armadures de les piles es rigiditzaran en els seus plànols (paral·lels als paraments), i entre ells per a mantenir amb correcció la geometria d'aquestes.

Es tindrà especial cura en l'aplicació dels productes de desencofrat abans de col·locar els encofrats i després d'haver-los deixat assecar el temps suficient.

Els separadors laterals de les armadures es col·locaran abans que els encofrats. Abans de procedir al formigonat es comprovarà que les armadures no estan recobertes d'òxid no adherent. En cas que ho estiguessin es procedirà al raspallat de les barres.

6.2.6. Control de Qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels acers a emprar en armadures perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec i en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

Totes les partides arribaran a l'obra perfectament identificades i documentades; en els documents d'origen han de figurar el detall de la composició de la partida, la designació del material i les seves característiques. S'acompanyaran del segell o marca de qualitat que el fabricant tingui homologada així com del corresponent certificat de característiques redactat pel Laboratori depenent de la factoria siderúrgica.

Pels controls de qualitat a realitzar es tindran en compte les recomanacions corresponents a un control a nivell normal segons la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula següent.

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ				
Control dels materials							
Identificació Certificats d'adherència	36088 :94	2 provetes cada Ø cada 20 Tn. 2 provetes cada Ø cada 20 Tn. 2 provetes cada Ø cada 200 Tn. mínim: 3 assaigs	Normativa vigent (EHE)				
Doblegat simple	36088:94		No han de presentar esquerdes				
Doblegat- desdoblegat	36088:94		No han de presentar esquerdes				
Assaig de tracció	36088:94		TIPUS	FY	FS	εR	FS / FY
		B 400 S	400	440	14	1.05	
		B 500 S	500	550	12	1.05	
Control geomètric							
Massa i secció transversal	36088:94	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	Ø	%			
			6 - 25	-5			
			32 - 50	-4			
Ovalitat	36088:94	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	Ø	Ømàx - Ømín			
			6 - 8	1.0			
			10 - 14	1.5			
			16 - 25	2.0			
			32 - 50	2.5			
Corrugues	36088:94	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	a ≤ 1,20 a homologat h ≥ h homologat s ≤ s homologat α = α homologat ± ε				
a) amplada							
b) alçada							
c) separació							
d) angle							
Control d'execució							
Longitud i disposició		Inspecció prèvia al formigonat	segons plànols				
Armadura flexió ppal.		Inspecció prèvia al formigonat	paraments exteriors				
Rectitud		Inspecció prèvia al formigonat	rectes				
Lligams		Inspecció prèvia al formigonat	immobilitat				
Rigidesa del conjunt		Inspecció prèvia al formigonat	rígids				
Netedat		Inspecció prèvia al formigonat	netes				
Recobriments		Inspecció prèvia al formigonat	Tipus	Elements en general		Làmines, prefabricats	
			ambient	250<=fck <400	fck>400	250<=fck<4	fck>4
			I	20	15	15	15
			II	30	25	25	25
			III	40	35	35	30

En tres ocasions, quan ho jutgi oportú la Direcció d'Obra, es determinarà el límit elàstic, càrrega de ruptura i allargament en ruptura en dues provetes de cada diàmetre. Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu. Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

6.2.7. Amidament i abonament

Les armadures d'acer s'amidaran per quilograms (Kg) realment col·locats a obra, en base als plànols de construcció, per mitjà de la seva longitud, incloent solapaments i aplicant les pesades unitàries als diferents diàmetres emprats. Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. Els espejaments dels armats seran realitzats pel Contractista, que els facilitarà a la Direcció d'Obra pel seu contrast i la seva aprovació sense que això comporti l'acceptació o aprovació del

sistema constructiu emprat per la seva col·locació que és responsabilitat pròpia del Contractista. Es considera inclòs en el preu el subministrament, elaboració, doblatge, la col·locació, els separadors, falques, lligams, eventuais soldadures, pèrdues per retalls i escapçaments, així com els cavalcaments necessaris, esnaca que no estiguessin detallats en els plànols. L'acer emprat a elements prefabricats (impostes, bigues, baixants, etc.), no serà objecte d'amidament i abonament per aquest concepte, quedant inclòs al preu de la unitat corresponent.

6.3. MALLES ELECTROSOLDADES D'ACER CORRUGAT PER ARMADURES

6.3.1. Definició

Es defineix com a malla electrosoldada d'acer a emprar en formigó armat, als elements industrialitzats d'armats que es presenten en panells rectangulars constituïts per barres d'acer corrugat i soldades a màquina, i que presenten en la superfície ressaltos o estries, que per les seves característiques milloren l'adherència amb el formigó, col·locades en l'interior d'aquest per a resistir els esforços als que està sotmès i que compleixen les condicions prescrites en UNE 36092.

6.3.2. Materials

Els elements que componen les malles electrosoldades poden ser barres corrugades o filferros corrugats. Els primers compliran les especificacions de l'apartat 32.2 o de l'apartat 3 de l'annex 10 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi, així com amb les especificacions de la UNE 36092. Els filferros i barres corrugades no presentaran defectes superficials, esquerdes ni bufaments. La secció equivalent dels filferros i barres corrugades no serà inferior al noranta-cinc i mig percent (95,5%) de la seva secció nominal. No es podran emprar barres d'acer trefilat (barres llises). S'aplicaran totes les especificacions contingudes a l'apartat 33.1.2 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. Les característiques dels materials, venen expressades als plànols. De qualsevol forma, el material a emprar serà de 1a qualitat amb marca de qualitat indeleble, estampada a les pròpies barres d'acer. El distintiu de qualitat s'elaborarà d'acord amb les indicacions de l'article 87 i de l'annex 19 de la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa vigent que la substitueixi. Els panells estaran formats per barres que es disposaran aïllades o aparellades. Les separacions entre eixos de barres, o en el seu cas entre eixos de parells de barres, poden ser en una direcció de 50, 75, 100, 150 i 200 mm. La separació en la direcció normal a l'anterior no serà superior a tres vagades la separació en aquelles, ni superior a 300 mm.

6.3.3. Execució

Els panells seran aplegats pel Contractista en parc adequat per a la seva conservació, classificats per tipus i diàmetres i de manera que sigui fàcil el recompte, pesada i manipulació. Es prendran totes les precaucions perquè el acer no estigui exposat a l'oxidació ni es taquin de greix, lligants, olis o fang. Els panells es col·locaran nets de brutícia i exemptes de tot tipus d'òxid. En cas d'ésser necessària la seva neteja, s'utilitzaran mitjans mecànics, vigilant després de la mateixa la tolerància de la secció de la barra una vegada neta. Es procurarà utilitzar simultàniament el menor nombre possible de diàmetres diferents i que aquests es diferenciïn molt bé entre ells, tot ajustant-se a allò que prescriu el Projecte. Els panells es fixaran entre si mitjançant les oportunes subjeccions mantenint-se la distància a l'encofrat, de forma que quedi impedit tot moviment d'aquelles durant l'abocament i compactació del formigó i permetent a aquest embolicar-les sense deixar cavitats.

Aquestes precaucions hauran d'extremar-se en totes aquelles superfícies que quedin en contacte amb aigua per garantir els recobriments.

Per a tal efecte la Direcció d'Obra fixarà els criteris que consideri més adients pel que fa referència als lligams de les armadures així com a la disposició, en número i situació, dels elements separadors.

Les distàncies de separació, recobriments, empalmes, etc. compliran amb el disposat en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

Abans de procedir al formigonat, el Contractista haurà d'obtenir de l'Enginyer Director, l'aprovació de la col·locació d'armadures.

6.3.4. Control de Qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels panells a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec i en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

Totes les partides arribaran a l'obra perfectament identificades i documentades; en els documents d'origen han de figurar el detall de la composició de la partida, la designació del material i les seves característiques. S'acompanyaran del segell o marca de qualitat que el fabricant tingui homologada així com del corresponent certificat de característiques redactat pel Laboratori depenent de la factoria siderúrgica.

Pels controls de qualitat a realitzar es tindran en compte les recomanacions corresponents a un control a nivell normal segons la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ															
Control dels materials																		
Identificació Certificats d'adherència	36092		Normativa vigent (EHE)															
Doblegat simple	36092	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	No han de presentar esquerdes															
Doblegat-desdoblegat	36092	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	No han de presentar esquerdes															
Desenganxament	36462	2 provetes Øp cada 500 Tn. mínim: 1 assaig	FD ≥ 0.35·AS·FY															
Assaig de tracció	36401	2 provetes Øp cada 200 Tn. mínim: 3 assaigs	TIPUS	FY	FS	εR	FS / FY											
			B 500 T	500	550	8	1,03											
Control geomètric																		
Massa i secció transversal	36092	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	<table><tr><td>Ø</td><td>%</td></tr><tr><td>6 - 25</td><td>-5</td></tr><tr><td>32 - 50</td><td>-4</td></tr></table>		Ø	%	6 - 25	-5	32 - 50	-4								
Ø	%																	
6 - 25	-5																	
32 - 50	-4																	
Ovalitat	36092	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	<table><tr><td>Ø</td><td>Ømáx - Ømín</td></tr><tr><td>6 - 8</td><td>1.0</td></tr><tr><td>10 - 14</td><td>1.5</td></tr><tr><td>16 - 25</td><td>2.0</td></tr><tr><td>32 - 50</td><td>2.5</td></tr></table>		Ø	Ømáx - Ømín	6 - 8	1.0	10 - 14	1.5	16 - 25	2.0	32 - 50	2.5				
Ø	Ømáx - Ømín																	
6 - 8	1.0																	
10 - 14	1.5																	
16 - 25	2.0																	
32 - 50	2.5																	
Corrugues a) amplada b) alçada c) separació d) angle	36092	2 provetes cada Ø cada 20 Tn.	a ≤ 1,20 a homologat h ≥ h homologat s ≤ s homologat α = α homologat ± ε															
Control d'execució																		
Longitud i disposició Armadura flexió principal Rectitud Lligams Rigidesa del conjunt Netedat		Inspecció prèvia al formigonat Inspecció prèvia al formigonat Inspecció prèvia al formigonat Inspecció prèvia al formigonat Inspecció prèvia al formigonat Inspecció prèvia al formigonat	segons plànols paraments exteriors rectes immobilitat rígids netes															
Recobriments		Inspecció prèvia al formigonat	Tipus ambient	Elements en general		Làmines, prefabricats												
				250<=fck<400	fck≥400	250<=fck<400	fck≥400											
			I	20	15	15	15											
			II	30	25	25	25											
			III	40	35	35	30											

En tres ocasions, quan ho jutgi oportú la Direcció d'Obra, es determinarà el límit elàstic, càrrega de ruptura i allargament en ruptura en dues provetes de cada diàmetre de cada panell. En l'assaig de tracció la proveta tindrà al menys una barra transversal soldada.

En una ocasió, quan ho jutgi oportú la Direcció d'Obra, es determinarà la càrrega de desenganxament per a cada diàmetre emprat.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

6.3.5. Amidament i abonament

Les malles electrosoldades d'acer s'amidaran per metres quadrats (m^2) realment col·locats a obra, en base als plànols de construcció, per mitjà de la seva superfície, incloent solapaments o be per Kg aplicant els pesos unitaris als diferents panells emprats. Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. Les característiques geomètriques dels panells a utilitzar en l'obra seran realitzats pel Contractista, que els facilitarà a la Direcció d'Obra pel seu contrast i la seva aprovació sense que això comporti l'acceptació o aprovació del sistema constructiu emprat per la seva col·locació que és responsabilitat pròpia del Contractista. Els preus inclouen el subministrament i la col·locació de les malles, la diferència entre els especejaments i el ferro realment col·locat a obra i la part proporcional de barres i ferros auxiliars destinats a recolzar les malles i mantenir la seva separació relativa. També inclou els separadors que mantenen el recobriments amb l'encofrat o amb el formigó de neteja.

6.4. ELEMENTS PREFABRICATS ESTRUCTURALS DE FORMIGÓ

6.4.1. Característiques generals

6.4.1.1 - Definició

Es defineixen com a peces prefabricades estructurals de formigó armat aquells elements de formigó fabricats en obra o en fàbrica que es col·loquen o munten una vegada adquirida la resistència adequada. Inclou les peces dels passos inferiors de carreteres, murs de contenció, pous i qualsevol altre element, la prefabricació del qual estigui prevista en Projecte o altres, que a proposta del Contractista, siguin acceptables per la Direcció d'Obra. Es defineixen com a peces especials prefabricades de formigó pretesat aquells elements constructius de formigó pretesat fabricats en instal·lacions industrials fixes i que es col·loquen o munten una vegada adquirida la resistència necessària. Inclou les peces de les bigues per a passos inferiors o superiors de vials o aqüeductes i qualsevol altre element indicat en el projecte proposat pel Contractista i aprovat per la Direcció d'Obra.

6.4.1.2 - Característiques geomètriques i mecàniques

Els elements prefabricats s'ajustaran totalment a la forma, dimensions i característiques mecàniques especificades en els Plànols i Plec; si el Contractista pretén modificacions de qualsevol tipus, la seva proposta ha d'anar acompanyada de la justificació de que les noves característiques compleixin, en iguals o millors condicions, la funció encomanada en el conjunt de l'obra a l'element de que es tracti i no suposen increment econòmic ni de termini. L'aprovació per la Direcció d'Obra, necessària davant qualsevol canvi, no alliberarà al Contractista de la responsabilitat de que li correspongui per la justificació presentada. En els casos en que el Contractista proposi la prefabricació d'elements que no estaven projectats com a tals i aconseguixi l'aprovació de la Direcció d'Obra, acompanyarà a la seva proposta, descripció, plànols, càlculs i justificació de que l'element prefabricat proposat compleix, en iguals o millors condicions que el no prefabricat-projectat, la funció encomanada en el conjunt de l'obra a l'element de que es tracti. Tanmateix presentarà el nou pla de treballs en el que es constata la reducció del termini d'execució amb respecte al previst. L'import dels treballs en cap cas superarà el previst per al cas en que s'hagués realitzat segons el projectat. L'aprovació de la Direcció d'Obra, en el seu cas, no alliberarà al Contractista de la responsabilitat que li correspon en aquest sentit.

6.4.1.3 - Materials

Quan els elements prefabricats siguin de formigó armat els materials a utilitzar en la seva fabricació seran, com a mínim, els següents:
– Formigó HA-25 com a mínim per a elements prefabricats en obra i HA-30 per a elements en fàbrica.
– Armadura B-500-S.
Tanmateix, hauran d'acomplir les condicions establertes en el present Plec tant per a les estructures de formigó armat com de formigó pretesat. Els materials a utilitzar en la fabricació dels elements de formigó pretesat hauran de ser aprovats per la Direcció d'Obra i hauran d'acomplir les condicions establertes tant a l'EHE-08 com al PG-3.

6.4.1.4 - Expedient de fabricació

El Contractista haurà de presentar a l'aprovació de la Direcció d'Obra un expedient en el què es recullin les característiques essencials dels elements a fabricar, materials a utilitzar, procés de fabricació i de curat, detalls de la instal·lació en obra o en fàbrica, toleràncies i control de qualitat a realitzar durant la fabricació, proves finals dels elements fabricats, precaucions durant el seu maneigament, transport i emmagatzematge i Prescripcions relatives al seu muntatge i acoblament a altres elements, tot ell d'acord amb les prescripcions que els Plànols i el Plec estableixin, o la Direcció d'Obra indiqui, per als elements en qüestió. L'aprovació per la Direcció d'Obra de la proposta del Contractista no implica l'acceptació dels elements prefabricats, que queda supeditada al resultat dels assaigs pertinents.

6.4.1.5 - Encofrats

Els encofrats i els seus elements d'enllaç, acompliran totes les condicions de resistència, indeformabilitat, estanquitat i llisor interior, per a que siguin complides les toleràncies d'acabat requerides en el present Plec. La Direcció d'obra podrà ordenar la retirada dels elements d'encofrat que no compleixin aquests requisits. Els encofrats a utilitzar en la prefabricació seran els previstos en la construcció de les obres de formigó armat "in situ". Els encofrats de fusta, s'utilitzaran excepcionalment, llevat en els casos en que aquest material tingui el tractament previ necessari per a assegurar la seva impermeabilitat, indeformabilitat, perfecte acabat de la superfície i durabilitat. Els taulers de l'encofrat de fusta comú hauran d'humitejar-se abans del formigonat, i estar muntats de manera que es permeti l'entumiment sense deformació. L'ús d'aquests taulers requeriran l'aprovació expressa de la Direcció d'Obra. Es podrà fer ús de desencofrants, amb les precaucions pertinents, després d'haver fet proves, i ho hagi autoritzat la Direcció d'Obra.

6.4.1.6 - Formigonat de les peces

La compactació es realitzarà per vibració o vibrocompressió. L'ús de vibradors estarà subjecte a les normes sancionades per l'experiència. Si s'utilitzen vibrador de superfície, es desplaçaran lentament, per a que refluxi la beurada uniformement, quedant la superfície totalment humida. Els vibradors interns tindran una freqüència mínima de sis mil cicles per minut. El formigonat per tongades, obliga a portar el vibrador fins que la punta entri en la tongada subjacent. La distància entre punts de vibrat i la duració d'aquest en cada punt s'han de determinar mitjançant assaigs, en cada tipus de mescla i peça. Una humectació brillant en tota la superfície pot

indicar una compactació per vibrat suficient. És preferible utilitzar molts punts de vibrat breu que pocs de vibració prolongada.

El vibrat s'efectuarà amb la major precaució evitant que els vibradors toquin les beines. La compactació serà particularment acurada al voltant dels dispositius d'ancoratge i en els angles de l'encofrat.

Si el vibrat es fa amb l'encofrat o motlle, els vibradors hauran d'estar fermament subjectes i disposats de manera que el seu efecte s'estengui uniformement a tota la massa.

Altres mètodes de compactació hauran d'esta avalats per experimentació suficient, abans d'aplicar-los a peces que hagin de ser utilitzades en obra.

No s'establiran junts de formigonat no previstos en els Plànols. Abans d'iniciar el formigonat d'una peça, es tindrà total seguretat de poder acabar-la en la mateixa jornada.

6.4.1.7 - Cura

La cura podrà realitzar-se amb vapor d'aigua, a pressió normal, i en tractament continu.

Quan s'utilitzin mètodes de cura normal, es mantindran les peces protegides del sol i de corrents d'aire, havent d'estar les superfícies del formigó constantment humitejades.

Quan s'utilitzi vapor d'aigua en la cura haurà prèviament d'haver-se justificat, davant la Direcció d'Obra, el procés a seguir, mitjançant assaigs que posin atenció en els següents aspectes:

- Període previ necessari de cura normal a l'aire, a temperatura ordinària.
- Temps necessari per a incrementar la temperatura, des de la temperatura ambient a la màxima requerida.
- Màxima temperatura a què ha d'arribar-se.
- Període de temps que la peça ha d'estar a la màxima temperatura.
- Velocitat de refredament, des de la màxima temperatura fins a arribar a la temperatura ordinària.

D'aquesta manera s'establirà el temps total que durarà el procés de cura.

Si durant el procés de cura d'una peça, es produeix avaria en la instal·lació, haurà de repetir-se el procés complet, o aplicar el mètode normal de cura a l'aire, durant un període mínim de set (7) dies. Totes les peces curades al vapor hauran de tenir, a més, un període addicional de cura normal de quatre (4) dies.

Durant la cura normal, es mantindran humitejades les superfícies del formigó, amb aigua que compleixi l'exigut en aquest Plec.

Quan, després d'un procés complet de cura amb vapor, s'hagin arribat a les resistències mínimes exigides per al transport, i abans d'iniciar-se aquest, la Direcció d'Obra podrà exigir l'ús d'un líquid de cura de qualitat coneguda, si al seu judici és necessari.

6.4.1.8 - Desencofrat, aplegament i transport a obra o dintre de la mateixa

L'encofrat es retirarà sense produir sacsejades o xocs a la peça. Simultàniament, es retiraran tots els elements auxiliars de l'encofrat.

En totes les operacions de manipulació, transport, aplegament i col·locació en obra, els elements prefabricats no estaran sotmesos en cap punt a tensions més desfavorables de les establertes com a límit en un càlcul justificatiu, que haurà de presentar el Contractista amb una antelació mínima de 30 dies al de començament de la fabricació de les peces.

Els punts de suspensió i recolzament de les peces prefabricades, durant les operacions de manipulació i transport, hauran de ser establertes tenint en compte l'indicat en el paràgraf anterior i clarament assenyalats en les peces, i inclús disposant en elles ganxets o ancoratges, o altres dispositius, especialment dissenyats per aquestes operacions de manipulació, aplegament i transport.

El Contractista, per a ús personal, i a disposició de la Direcció d'Obra, haurà de redactar instruccions concretes de maneig de les peces, per a garantir que les operacions abans esmentades, es realitzaran correctament. Còpia d'aquest manual d'instruccions es lliurarà a la Direcció d'Obra per

al seu estudi i aprovació si procedeix.

6.4.1.9 - Toleràncies geomètriques

Les toleràncies geomètriques dels elements prefabricats seran les següents llevat altre indicació en els Plànols de Projecte:

- Secció interior de dimensions uniformes amb diferències màximes respecte a la secció tipus $\pm 1\%$, no més gran de ± 15 mm.
- Longitud de cada peça ± 10 mm.
- Els fronts de cada peça tindran tots la seva superfície a menys de 2 cm del pla teòric que el limita.
- Les diferències que presentin les superfícies al recolzar una regla de dos metres, serà menor d'1 cm.
- Els gruixos no presentaran variacions respecte al nominal superiors al 10% en més i al 5% en menys, amb valors absoluts de 15 i 7 mm (quinze i set mil·límetres), respectivament.
- Els ressalls aïllats seran menors de 3 mm en les cares vistes i 10 mm en les ocultes.

6.4.1.10 - Control de qualitat

El Contractista be per sí mateix o per mitjà del Fabricant efectuarà els assaigs previstos per a comprovar que els elements prefabricats de formigó compleixen les característiques exigides. Els assaigs mínims a realitzar són els establerts per a les obres de formigó armat en un altre apartat d'aquest Plec.

En els elements prefabricats de gran tamany es durà a efecte el control efectuant un mostreig de cada element examinant les toleràncies geomètriques, prenent mostres del formigó utilitzat per a fer una sèrie de sis provetes i trencar-les als 7 i 28 dies i efectuant una comparació amb assaigs de resistència no destructius.

6.4.2. Peces per a pous de registre

6.4.2.1 - Definició

Es defineixen com a tals aquells elements constructius de formigó, fabricats "in situ" o en taller, que es col·loquen o munten una vegada endurits. Inclou aquells elements que hagin estat projectats com prefabricats o fabricació la qual hagi estat proposada pel Contractista i acceptada per la Direcció d'Obra.

6.4.2.2 - Materials

Els materials a utilitzar en la fabricació hauran d'acomplir les condicions establertes en el present Plec.

Llevat indicació en contra en els Plànols, els materials mínims a utilitzar seran els següents:

- Formigó HA-25.
- Armadura B-500-S

6.4.2.3 - Característiques geomètriques i toleràncies

En el disseny d'aquests elements es seguirà la Instrucció BS-5911 Part-I.

Els elements prefabricats s'ajustaran totalment a la forma, dimensions i característiques mecàniques especificades en els Plànols. Si el Contractista pretén modificacions de qualsevol tipus, la

seva proposta ha d'anar acompanyada de la justificació de que les noves característiques compleixin, en iguals o millors condicions, la funció encomanada en el conjunt de l'obra a l'element de que es tracti. L'aprovació pel Director d'Obra, en el seu cas, no allibera al Contractista de la responsabilitat de que li correspongui per la justificació presentada.

6.4.2.4 - Característiques mecàniques

En els casos en que el Contractista proposi la prefabricació d'elements que no estaven projectats com a tals, acompanyarà a la seva proposta descripció, plànols, càlculs i justificació de que l'element prefabricat proposat compleix, en iguals o millors condicions que el no prefabricat projectat, la funció encomanada en el conjunt de l'obra a l'element de que es tracti. L'aprovació del Director d'Obra, en el seu cas, no alliberarà al Contractista de la responsabilitat que li correspongui en aquest sentit.

6.4.2.5 - Junts

Els junts entre els diferents elements que formen el pou es realitzaran amb un anell de material elàstic. Les característiques d'aquests junts compliran amb les especificacions recollides en el present Plec pels junts de tubs de formigó. El disseny d'aquests junts haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

6.4.2.6 - Control de qualitat

Els assaigs s'ajustaran a la Instrucció BS-5911.part-I. El Director d'Obra efectuarà els assaigs que consideri necessaris per a comprovar que els elements prefabricats de formigó compleixen les característiques exigides. Les peces deteriorades en els assaigs de caràcter no destructiu per no haver arribat a les característiques previstes, seran a càrrec del Contractista.

En el cas de peces de petit tamany, s'efectuarà un assaig d'aquest tipus per a cada cinquanta (50) peces prefabricades o fracció d'un mateix lot, repetint-se l'assaig amb altra peça si la primera no hagués arribat a les característiques exigides i rebutjant-se el lot complet si el segon assaig és també negatiu. Les peces utilitzades en aquests assaigs seran a compte del Contractista. Qualsevol altre assaig o assaigs destructius que ordeni la Direcció d'Obra els farà abonant si no les compleixen i, en qualsevol cas, l'incompliment en dos assaigs d'un mateix lot de cinquanta peces o menys, autoritza a rebutjar el lot complet.

Prèviament a l'acceptació del tipus de junt entre el diferents elements, es realitzarà una prova per a comprovar la seva estanquitat amb una columna d'aigua de 3 metres.

6.4.2.7 - Amidament i abonament

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. Els pous de registre s'amidaran per unitat de cada tipus col·locada en obra.

6.4.3. Jàsseres prefabricades de formigó armat

6.4.3.1 - Definició

Es consideren com jássera prefabricada de formigó armat, les que constitueixen productes estàndard executats en instal·lacions industrials fixes i que, per tant, no són realitzades a l'obra.

6.4.3.2 - Emmagatzematge

Les jásseres s'emmagatzemaran en obra en la seva posició normal de treball, sobre suports de suficient extensió i evitant el contacte amb el terreny o amb qualsevol producte que les pugui tacar o deteriorar.

6.4.3.3 - Recepció

Les jásseres no han de presentar rebaves que siguin indici de pèrdues greus de beurada, ni més de tres coqueres en una zona de deu centímetres quadrats (0,1 m²) de parament, ni cap coquera que deixi vistes les armadures.

Tampoc presentaran superfícies desrentades o arestes descantellades, senyals de discontinuïtat al formigonat o armadures visibles.

Llevat autorització del Director, no es presentaran jásseres amb fissures que condicionin la durabilitat de l'formigó i l'acer.

La fletxa horitzontal, no serà superior a la cinc-centèsima (1/500) de la longitud de la jássera.

El càlcul estructural podrà imposar condicions de bombat lateral i contrafletxa més restrictives que les esmentades. En aquest cas prevaldran les condicions definides en el projecte.

El Director Obra podrà ordenar la comprovació de les característiques mecàniques, i en particular, el mòdul de fletxa, moments de fissuració i trencament i esforç tallant de trencament, sobre un cert nombre de jásseres.

6.4.3.4 - Amidament i abonament

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

Les jásseres, s'amidaran per metres lineals de jássera de cada tipus col·locada en obra, mesurada sobre els plànols.

6.4.4. Corretja prefabricada de formigó

6.4.4.1 - Definició

Es consideren corretja prefabricada de formigó armat, les que constitueixen productes estàndard executats en instal·lacions industrials fixes i que, per tant, no són realitzades a l'obra.

6.4.4.2 - Emmagatzematge

Les corretges s'emmagatzemaran en obra en la seva posició normal de treball, sobre suports de suficient extensió i evitant el contacte amb el terreny o amb qualsevol producte que les pugui tacar o deteriorar.

6.4.4.3 - Recepció

Les corretges no han de presentar rebaves que siguin indici de pèrdues greus de beurada, ni més de tres coqueres en una zona de deu centímetres quadrats (0,1 m²) de parament, ni cap coquera que deixi vistes les armadures.

Tampoc presentaran superfícies desrentades o arestes descantellades, senyals de discontinuïtat al formigonat o armadures visibles.

Llevat autorització del Director, no es presentaran jásseres amb fissures que condicionin la durabilitat de l'formigó i l'acer.

La fletxa horitzontal, no serà superior a la cinc-centèsima (1/500) de la longitud de la corretja. El càlcul estructural podrà imposar condicions de bombat lateral i contrafletxa més restrictives que les esmentades. En aquest cas prevaldran les condicions definides en el projecte. El Director Obra podrà ordenar la comprovació de les característiques mecàniques, i en particular, el mòdul de fletxa, moments de fissuració i trencament i esforç tallant de trencament, sobre un cert nombre de corretges.

6.4.4.4 - Amidament i abonament

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. Les corretges, s'amidaran per metres lineals de corretja de cada tipus col·locada en obra, mesurada sobre els plànols.

6.4.5. Pilar prefabricat de formigó armat

6.4.5.1 - Definició

Es consideren pilars prefabricada de formigó armat, els que constitueixen productes estàndard executats en instal·lacions industrials fixes i que, per tant, no són realitzades a l'obra.

6.4.5.2 - Emmagatzematge

Els pilars s'emmagatzemaran en obra en la seva posició normal de treball, sobre suports de suficient extensió i evitant el contacte amb el terreny o amb qualsevol producte que les pugui tacar o deteriorar.

6.4.5.3 - Recepció

Els pilars no han de presentar rebaves que siguin indicatiu de pèrdues greus de beurada, ni més de tres coqueres en una zona de deu centímetres quadrats (0,1 m²) de parament, ni cap coquera que deixi vistes les armadures.

Tampoc presentaran superfícies desrentades o arestes descantellades, senyals de discontinuïtat al formigonat o armadures visibles.

Llevat autorització del Director, no es presentaran jàsseres amb fissures que condicionin la durabilitat de l'formigó i l'acer.

La fletxa horitzontal, no serà superior a la cinc-centèsima (1/500) de la longitud del pilar.

El càlcul estructural podrà imposar condicions de bombat lateral i contrafletxa més restrictives que les esmentades. En aquest cas prevaldran les condicions definides en el projecte.

El Director Obra podrà ordenar la comprovació de les característiques mecàniques, i en particular, el mòdul de fletxa, moments de fissuració i trencament i esforç tallant de trencament, sobre un cert nombre de pilars.

6.4.5.4 - Amidament i abonament

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. Els pilars, s'amidaran per metres lineals de pilar de cada tipus col·locada en obra, mesurada sobre els plànols. El preu inclou la part proporcional de mènsules que pot tenir el pilar.

6.4.6. Plaques prefabricades alveolars

6.4.6.1 - Definició

Element monolític pretensat o armat, amb cantell total constant, dividit en una placa superior i inferior (també denominades ales), unides per ànimes verticals, formant així alvéols com a forats longitudinals en secció transversal, que es constant i presenta un eix vertical simètric.

6.4.6.2 - Recepció

Els elements prefabricats han d'anar marcats o etiquetats per mostrar la identificació del fabricant, la identificació del lloc de producció, el número de identificació de la unitat (quan sigui necessari), la data de fabricació, el pes de la unitat (si és >800kg) i informació per a la instal·lació si fos necessari. També caldrà facilitar la següent informació: nom del fabricant, direcció del fabricant, identificació del producte, número de la norma del producte i número de la posició de la documentació tècnica (quan sigui necessari).

El producte ha d'anar acompanyat de la documentació tècnica que ha d'incloure informació detallada dels elements pel que fa referència a dades geomètriques i propietats complementàries dels materials, incloent les dades de construcció tals com les dimensions, les toleràncies, la disposició de l'armat, el recobriment del formigó, les característiques superficials (quan sigui necessari), les condicions de recolzament transitòries i finals esperades i les condicions d'elevació. Cada placa ha de poder ésser perfectament identificable i permetre la seva traçabilitat fins a la posta en obra des del lloc i data de producció.

En comprovar l'aspecte superficial de l'element, aquest ha de tenir unes característiques uniformes i no s'admet la presència de rebaves, cocons, discontinuïtats en el formigonament, superfícies deteriorades, armadures visibles ni d'altres defectes que perjudiquin el seu comportament a l'obra o el seu aspecte exterior.

Les característiques geomètriques i d'armat han de correspondre amb les condicions reflectides a la fitxa tècnica del sistema de sostre utilitzat. Només s'han d'utilitzar materials la idoneïtat dels quals estigui provada.

6.4.6.3 - Subministrament i emmagatzematge

El subministrador ha d'aportar la documentació següent, que acredita el marcatge CE, segons el sistema d'avaluació de conformitat aplicable, d'acord amb el que disposa l'apartat 7.2.1 del CTE:

- Sistema 2+: Certificació de control de producció en fàbrica per un organisme d'inspecció notificat (inclou auditoria inicial i auditories periòdiques del control de producció en fàbrica).

El símbol de marcatge de conformitat CE s'ha d'estampar d'acord amb la Directiva 93/68CE i ha d'estar visible sobre el producte o sobre etiqueta, embalatge o documentació comercial i ha d'anar acompanyat de la següent informació:

- Número identificador de l'organisme de certificació;
- Nom, marca comercial i adreça registrada del fabricant;
- Els dos últims dígits de l'any en que es va fixar el marcatge;
- Número del certificat de control de producció en fàbrica;
- Referència a la norma UNE-EN del producte prefabricat;
- Descripció del producte, nom genèric i ús previst;
- Informació de les característiques essencials:
- Resistència a compressió del formigó
- Resistència última a tracció i límit elàstic (de l'acer)
- Resistència mecànica (per càlcul)
- Resistència al foc (per a la capacitat portant)
- Aïllament al soroll aeri i transmissió del soroll per impacte
- Detalls constructius (propietats geomètriques i documentació tècnica)

– Durabilitat

Per aquest producte es poden realitzar tipus d'etiquetes diferents on es detalla d'una manera o altre la informació sobre les característiques essencials segons estigui en la informació tècnica, en la documentació tècnica o en les especificacions de disseny, d'acord amb la UNE-EN corresponent del producte.

Sobre el producte es pot col·locar etiqueta simplificada on apareixeran les dades següents:

- Nom, marca comercial i adreça registrada del fabricant;
- Número identificador de la unitat
- Els dos últims dígitos de l'any en que es va fixar el marcatge;
- Número del certificat de control de producció en fàbrica;
- Referència a la norma UNE-EN del producte prefabricat;

Si el material ha de ser component de la part cega del tancament exterior d'un espai habitable, el fabricant ha de declarar, com a mínim, els valors per les propietats higrotèrmiques següents, d'acord amb l'especificat en l'apartat 4.1 del DB HE 1:

- Conductivitat tèrmica (W/mK)
- Factor de resistència a la difusió del vapor d'aigua

En cada subministrament d'elements resistents que arribi a l'obra s'ha de verificar com a mínim:

- Que les marques d'identificació sobre l'element resistent (fabricant, tipus d'element, data fabricació i dades geomètriques) coincideixen amb les dades del full de subministrament
- Que les característiques geomètriques i d'armat estan d'acord amb la fitxa tècnica i coincideixen amb les especificades al projecte executiu

L'element resistent que resulti malmès quedant afectada la seva capacitat resistent en els processos de transport, descarrega i manipulació, no s'ha d'utilitzar en l'obra.

Emmagatzematge: Les lloses alveolars pretensades s'han d'apilar netes sobre suports – que han de coincidir en la mateixa vertical- amb vol no superior a 0,5 metres ni alçària superior a 1,5 metres, llevat d'indicació del propi fabricant

6.4.6.4 - Normativa de compliment obligatori

UNE-EN 1168:2006 Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares.

UNE-EN 13369:2002 Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón.

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).

6.4.6.5 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per m² realment executats segons preu del quadre de preus.

6.4.7. Bloc de ciment

6.4.7.1 - Definició

El bloc de ciment es un element prefabricat fet amb morter de ciment o formigó per la construcció de murs i parets. Els blocs tenen forma prismàtica amb dimensions normalitzades i principalment amb forats.

6.4.7.2 - Característiques

Els blocs de formigó emprats compliran l'establert en la norma europea UNE EN 771-3, on

s'especifica les característiques i requisits de comportament del blocs.

Els blocs hauran de disposar de marcatge CE.

El bloc pot ser llis o rugós amb una cara vista o dues, segons l'especificat en els plànols.

6.4.7.3 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà dins la unitat de paret segons preu del quadre de preus.

6.4.8. Baixants de drenatge longitudinal.

6.4.8.1 - Definició

En la unitat d'obra de les baixants de drenatge longitudinal queden inclosos, sense que la relació sigui limitadora:

- El subministrament de les peces prefabricades.
 - La preparació del llit d'assentament per a rebre les peces.
 - La fabricació i posada en obra del formigó de solera.
 - La col·locació de les peces i acabat final, fins i tot connexions.
 - Qualsevol treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per a la correcta i ràpida execució d'aquesta unitat d'obra.
- Els baixants s'ajustaran als tipus i dimensions assenyalats als plànols.

6.4.8.2 - Execució

Per les baixants prefabricades la superfície d'assentament haurà d'estar ben anivellada i presentarà un pendent uniforme. Un cop acabada la baixant, es procedirà al replè i compactació de la zona adjacent de terreny per conformar la transició de la baixant del talús.

6.4.8.3 - Amidament i abonament

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

Les baixants prefabricades de formigó es mesuraran per metres lineals (m), col·locats, mesurats sobre el terreny. L'abonament d'aquesta unitat es realitzarà d'acord amb el tipus emprat, segons el preu que figura al quadre de preus per a la unitat d'obra corresponent.

6.4.9. Ampits

6.4.9.1 - Definició

Els ampits a disposar a cada estructura estan totalment definits en els corresponents plànols.

Aquesta unitat d'obra inclou totes les operacions següents:

- Subministrament de la peça prefabricada i dels seus elements d'ancoratge.
- Encofrat i desencofrat de la part de ampit formigonada 'in situ'.
- Armadures i formigó.
- Muntants i passamà metàl·lic, recobriment galvanitzats en calent sobre productes admissibles per al gruix de recobriment del metall galvanitzat. Segons norma UNE-EN ISO 1461:99.
- Qualsevol altre material o operació auxiliar necessari per a la correcta realització del ampit.

6.4.9.2 - Amidament i abonament

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. Els amips seran mesurats per metre de material usat per a la construcció de l'obra i l'abonament serà l'especificat al Quadre de preus i inclou totes les operacions necessàries per a la instal·lació.

6.4.10. Pericons

6.4.10.1 - Definició

A continuació es descriuen els pericons prefabricats per desguassos, ventoses, seccionaments i preses parcel·laries.

6.4.10.1.1 - Pericó per desguàs

Pericó prefabricat de formigó armat per desguàs T1 i T2 de 1,0x1,0x1,0 m de dimensions interiors amb pota d'elefant amb dues gateres i doble reixeta de ventilació de 50x20 cm. El pericó per desguàs s'instal·larà sobre solera de formigó HA-25 de 0,20 metres d'espessor i malla electrosoldada doble Ø10 cada 20 cm d'acer B-500-S i amb tapa de xapa galvanitzada. El conjunt de la tapa de xapa galvanitzada inclou:

- Marc de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix fixat a l'arqueta amb tacs de plàstica tipus S6rs i cargols.
- Barra de suport desmuntable sobre dos suports fixats a l'arqueta de 80x40x2mm
- 2 fulles de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix amb un plec triangular longitudinal per a reforç estructural. Zona d'unió de les portes amb 3 plecs de reforç i encaix. Unió amb el marc amb 2 frontisses 100x60 estàndard i 6 reblons de cap d'alumini per a cada porta.
- 1 maneta abatible per a cada porta de 100x30 estàndard, frontissa i cademat.

6.4.10.1.2 - Pericons ventosa

Pericó prefabricat de formigó armat per ventosa de DN80/100 de 1,0x1,0x1,0 m de dimensions interiors amb pota d'elefant amb doble reixeta de ventilació de 50x20 cm. Pericó prefabricat de formigó armat per ventosa de DN150/200/250 de 1,5x1,5x1,5 m de dimensions interiors amb pota d'elefant amb doble reixeta de ventilació de 50x20 cm. Els pericons per ventoses s'instal·len sobre 15 cm de grava i inclouen el conjunt de tapa de xapa galvanitzada. El conjunt de la tapa de xapa galvanitzada inclou:

- Marc de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix fixat a l'arqueta amb tacs de plàstica tipus S6rs i cargols.
- Barra de suport desmuntable sobre dos suports fixats a l'arqueta de 80x40x2mm
- 2 fulles de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix amb un plec triangular longitudinal per a reforç estructural. Zona d'unió de les portes amb 3 plecs de reforç i encaix. Unió amb el marc amb 2 frontisses 100x60 estàndard i 6 reblons de cap d'alumini per a cada porta.
- 1 maneta abatible per a cada porta de 100x30 estàndard, frontissa i cademat.

6.4.10.1.3 - Pericons seccionaments

Pericó prefabricat de formigó armat per seccionament de DN 100/150 de 1,5x1,5x2,0 m de dimensions interiors amb pota d'elefant, amb dues gateres i doble reixeta de ventilació de 50x20 cm.

Pericó prefabricat de formigó armat per seccionaments de DN 200/250/300 de 2,00x2,00x2,00 m de dimensions interiors amb pota d'elefant, amb dues gateres i doble reixeta de ventilació de 50x20 cm. Els pericons de seccionament s'instal·len sobre solera de formigó HM-25 de 20 cm de gruix amb malla electrosoldada doble de Ø10 cada 20 cm d'acer B-500-S sobre una base de gaves de 10 cm d'espessor, i inclou conjunt de tapa de xapa galvanitzada. El conjunt de la tapa de xapa galvanitzada per el pericó de 1,5x1,5x 2,0 m inclou:

- Marc de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix fixat a l'arqueta amb tacs de plàstica tipus S6rs i cargols.
- Barra de suport desmuntable sobre dos suports fixats a l'arqueta de 80x40x2mm
- 2 fulles de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix amb un plec triangular longitudinal per a reforç estructural. Zona d'unió de les portes amb 3 plecs de reforç i encaix. Unió amb el marc amb 2 frontisses 100x60 estàndard i 6 reblons de cap d'alumini per a cada porta.
- 1 maneta abatible per a cada porta de 100x30 estàndard, frontissa i cademat.

El conjunt de la tapa de xapa galvanitzada per el pericó de 2,0x2,0x 2,0 m inclou:

- Marc de xapa galvanitzada de 3 mm de gruix fixat a l'arqueta amb tacs de plàstica tipus S6rs i cargols.
- Barra de suport desmuntable sobre dos suports fixats a l'arqueta de 80x40x2mm
- 2 fulles de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix amb tres plecs triangulars longitudinals per a reforç estructural. Zona d'unió de les portes amb 3 plecs de reforç i encaix. Unió amb el marc amb 2 frontisses 100x60 estàndard i 6 reblons de cap d'alumini per a cada porta.
- 1 maneta abatible per a cada porta de 100x30 estàndard, frontissa i cademat.

6.4.10.1.4 - Pericons preses parcel·laries

Pericó de formigó en massa per a presa parcel·laria DN50 a 63 o ventosa de DN 50, sense fons, de 0,60x0,60x0,70 metres de dimensions interiors amb 1 gatera amb reixeta de ventilació de 10x25 cm. Pericó de formigó en massa per a presa parcel·laria DN>63, sense fons, de 0,80x0,60x0,80 metres de dimensions interiors amb 1 gatera. Els pericons de presa parcel·laria es col·locaran sobre una base de graves i reblert, i inclouran la tapa en acer galvanitzat d'1 mm espessor amb maneta, doble frontissa, amb tancament amb cademat.

6.4.10.2 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament del pericó per desguàs es farà per unitat realment col·locada segons el preu que figura en el quadre de preus. Aquest preu inclou el pericó, solera de formigó, malla doble electrosoldada, el conjunt de tapa galvanitzada, el formigonat en segona fase de les gateres amb formigó HM-20, excavació, càrrega i transport a abocador o lloc d'aplec intermedi, encofrat i desencofrat, reblert amb material de la pròpia obra, càrrega i transport del pericó, així com posada en obra. No s'inclou el formigonat de massís de formigó en la derivació. L'amidament i abonament del pericó per ventosa es farà per unitat realment col·locada segons el preu que figura en el quadre de preus. Aquest preu inclou el pericó, el conjunt de tapa de xapa galvanitzada, la base de grava, l'excavació, càrrega i transport a abocador o lloc d'aplec intermedi, encofrat i desencofrat, reblert amb material de la pròpia obra, càrrega i transport del pericó, així com posada en obra. L'amidament i abonament del pericó per seccionament es farà per unitat realment col·locada segons el preu que figura en el quadre de preus. Aquest preu inclou el pericó, el conjunt de tapa de xapa galvanitzada, la solera de formigó, la malla electrosoldada doble. la base de graves, el formigonat en segona fase de les gateres amb formigó HM-20, excavació, càrrega i transport a abocador o lloc d'aplec intermedi, encofrat i desencofrat, reblert, càrrega i transport del pericó, així

com posada en obra.

L'amidament i abonament del pericó per presa parcel·laria es farà per unitat realment col·locada segons el preu que figura en el quadre de preus. Aquest preu inclou el pericó, la base de graves i reblert, la tapa d'acer galvanitzat amb maneta, les frontisses, i el tancament amb cademat, així mateix també inclou l'excavació, reblert, càrrega, transport i col·locació en obra.

La resta de pericons també s'amidaran i abonaran per unitat realment col·locada segons el preu que figura en el quadre de preus.

6.5. ENCOFRATS I MOTLLES

6.5.1. Definició

Es defineix com encofrat l'element destinat a emmotllar in situ els formigons i morters. Pot ser recuperable o perdut, entenent per aquest últim el que queda embegut en el formigó.

6.5.2. Materials

Els materials a utilitzar pels encofrats seran acer o fusta.

Les fustes per a encofrats acompliran allò establert a la Norma EME-NTE i estarà ben dessecada a l'aire, sense presentar senyals de putrefacció, corcadura o atac de fongs.

6.5.3. Execució

6.5.3.1 - Generalitats.

Abans d'iniciar les operacions de formigonat, el Contractista haurà de tenir l'aprovació expressa del Director de l'Obra de l'encofrat realitzat, sense que aquesta autorització signifiqui en cap moment eximir al Contractista de la seva responsabilitat en quant a l'obra acabada de formigó.

S'autoritza l'ús de tècniques i tipus especials d'encofrat sancionats per la pràctica havent de justificar-se aquelles altres que es proposin i que, per la seva novetat, així es requereixi a judici del Director de les Obres.

Tant les superfícies dels encofrats, com els productes que s'hi puguin aplicar, no podran contenir substàncies perjudicials pel formigó.

Els encofrats s'humectaran abans de formigonar a fi d'evitar l'absorció de l'aigua continguda al formigó i es netejaran especialment els fons, deixant-se obertures provisionals per facilitar la seva neteja. Aquestes obertures hauran d'ésser segellades abans de formigonar amb l'objectiu de què no deixin fugir les pastes durant el formigonat.

Es obligatori l'ús de desencofrant.

Tant els junts com les peces que constitueixen els encofrats hauran de tenir la resistència i duresa necessàries perquè, durant el temps previst del formigonat i, especialment, sota els efectes dinàmics produïts pel sistema de compactació que s'ha exigit o adoptat, no es produeixin esforços anormals en el formigó, ni durant la col·locació a obra ni en el període d'enduriment. Així mateix, tampoc es produiran moviments localitzats en els encofrats superiors a cinc mil·límetres (5 mm). Els enllaços dels diferents elements o panells dels motlles hauran d'ésser sòlids i senzills per tal de facilitar el seu muntatge i desmuntatge.

Els encofrats de fons dels elements plans o rectes de més de sis metres (6 m) de llum lliure, es disposaran amb la contrafetxa necessària per tal que, una vegada desencofrat i carregat l'element, aquest conservi una lleugera concavitat en l'intradós.

Les superfícies interiors dels encofrats hauran d'ésser suficientment llises i uniformes a fi que els paraments de les peces de formigó emmotllades en aquests no presentin defectes, deformacions, ressalls ni rebaves superiors a cinc mil·límetres (5 mm) d'alçada.

Quan es realitzi l'encofrat d'elements de gran alçada i poc gruix, d'un sol cop, es preveuran en les parets laterals dels encofrats finestres de control, les quals tindran les mides suficients per tal de permetre la compactació del formigó. Aquestes obertures es disposaran en un espai vertical i horitzontal no superior a un metre (1 m) i es tancaran quan el formigó arribi a la seva alçada. Les superfícies corbes s'hauran d'encofrar amb encofrats de directriu curvilínia. Les aproximacions de les corbes amb poligonals tan sols es realitzaran amb l'autorització expressa del Director d'Obra i s'hauran de seguir els criteris que aquest fixi per tal d'aconseguir la qualitat desitjada en les superfícies.

Els encofrats perduts hauran d'ésser suficientment hermètics per tal que no penetri en el seu interior la lletada de ciment. Es subjectaran adequadament als encofrats exteriors amb la finalitat que no es moguin durant la col·locació i compactació del formigó. Es tindrà especial cura de què no nedin en l'interior de la massa de formigó fresc.

El Contractista adoptarà les mesures necessàries a fi que les arestes vives del formigonat estiguin ben realitzades col·locant si és necessari angulars metàl·lics en les arestes exteriors dels encofrats, o utilitzant un sistema igualment eficaç. El Director de l'Obra podrà autoritzar, si o creu adient, la utilització de matavius per aplanar aquestes arestes. No es permetran imperfeccions superiors a 5 mil·límetres (5 mm) en les línies de les arestes.

Els productes que s'utilitzin a fi de facilitar el desencofrat o desemmotllat hauran de complir amb l'especificat en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" i estar aprovats pel Director de l'Obra. Com a norma general, s'utilitzaran vernissos antiadherents formats per silicones, o preparats amb olis solubles amb aigua o grassa diluïda, defugint en tot cas de l'ús de gas-oil, grassa corrent, o qualsevol altre producte anàleg. Durant la seva aplicació s'hauran d'evitar escormenties en les superfícies verticals o inclinades dels motlles o encofrats. Així mateix, tots aquests productes no impediran la posterior col·locació del revestiment ni la possible execució de juntures de formigonat, i particularment quan es tracti d'elements que després hagin d'unir-se entre ells.

Motlles.

Els motlles que han estat utilitzats i que serviran per fabricar més elements, seran degudament rectificats i netejats.

Els motlles hauran de permetre l'evacuació de l'aire intern quan es formigoni. Per aquest motiu, en determinades ocasions serà necessari preveure respiralls.

En cas de què les peces es fabriquin en sèrie, quan els motlles corresponents a cada tongada siguin independents, hauran d'estar perfectament subjectes i travats entre ells, a fi d'evitar moviments relatius durant la fabricació, els quals poguessin modificar els recobriments de les armadures actives, i com a conseqüència les característiques resistents de les peces fabricades en aquests motlles.

En cas que els motlles hagin patit danys, deformacions, etc., i com a conseqüència hagin variat les seves característiques geomètriques respecte a les originals, no podran forçar-se a recuperar la seva forma correcta.

Encofrats de fusta.

Els junts entre els diferents taulons hauran de permetre el seu entumiment per la humitat del reg i del formigó, sense que deixin escapar la pasta durant el formigonat; a tal fi es podrà autoritzar l'ús d'un segellat adequat.

En el cas de formigons vistos, l'encofrat serà de fusta, ribotada, encadellada i regruixada. La fusta estarà exempta d'esquerdes, ranures, taques o qualsevol altre defecte que perjudiqui la seva solidesa o textura. Continuarà el menor nombre possible de nusos, i en cas d'existir el diàmetre d'aquests serà inferior a la setena part (1/7) de la menor dimensió del post. Les fibres de la fusta seran rectes i no regirades, paral·leles a la major dimensió de la peça.

Encofrats i motlles per formigó pretensat.

En el cas d'obres de formigó pretensat, es tindrà especial cura en la rigidesa dels encofrats en les zones d'ancoratge, per tal que els eixos dels tensors siguin exactament normals als ancoratges. Es comprovarà que els encofrats i motlles accepten les deformacions de les peces que en ells es formigonin i resisteixen adequadament la redistribució de càrregues que s'origina durant el tesat de les armadures i la transmissió de l'esforç de pretensat al formigó. Especialment, els encofrats i motlles han de permetre, sense impediments, l'escurçament dels elements que en ells es fabriquin.

Quan un dintell té una junta vertical de construcció, com el que es produeix en un tauler continu que es construeixi per parts o mitjançant voladissos successius, el tancament frontal d'aquesta es realitzarà per mitjà d'un encofrat que tingui tots els forats necessaris per posar-hi les armadures passives i les beines de pretensat.

Desencofrat.

El desencofrat del formigó es realitzarà una vegada endurit i assolida la resistència mínima necessària pel formigó. En qualsevol cas serà el Director de l'Obra qui fixi el temps de desencofrat en funció de la tipologia del formigó a desencofrar.

El desencofrat dels costers verticals dels elements que tinguin poc gruix, podrà efectuar-se passats tres dies (3 d) després del formigonat de la peça, llevat que durant aquest període s'hagin produït temperatures molt baixes o altres causes, suficients com per alterar el procés normal d'enduriment del formigó. Els costers verticals d'elements de molt gruix o els horitzontals s'hauran de retirar abans dels set dies (7 d) amb les mateixes condicions esmentades anteriorment.

El Director de l'Obra podrà reduir els terminis anteriors a dos dies (2 d) o 4 dies (4 d) respectivament, quan el tipus de ciment emprat proporcioni un enduriment prou ràpid.

El desencofrat s'haurà de dur a terme el més aviat possible, sense que això suposi un perill per formigonat i amb la finalitat d'iniciar tot seguit les operacions de curat.

En el cas d'obres de formigó pretensat, es retiraran els costers dels encofrats abans de l'operació de tesat i, en general qualssevol elements d'aquests que no sigui subjector de l'estructura, a fi de què els esforços de pretensat actuïn mínimament coaccionats.

Els filferros, barres d'acer i ancoratges de l'encofrat que hagin quedat fixats al formigó, es tallaran arran del parament i es protegiran i segellaran amb un morter sense retracció.

6.5.4. Amidament i Abonament

Els encofrats i motlles s'amidaran per metres quadrats (m²) de superfície de formigó realment encofrada mesurada en les plànols. Es diferencia el encofrat del canal i el de la resta d'obres. Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. Aquesta unitat serà d'abonament sempre que en la justificació del preu o en la seva descripció no figuren explícitament que l'encofrat està inclòs en el preu del formigó.

Els preus inclouen l'encofrat i desencofrat del formigó, el curat, la impermeabilització dels forats deixats al formigó per a la subjecció dels panells, i tots els medis auxiliars necessaris per a la correcta execució de les obres com ara, maquinària auxiliar, desencofrant, separadors, líquid de curat, etc...

Els forjats es consideraran encofrats per la part inferior i costats laterals, i les bigues pels seus laterals i fons.

Les cintres tan sols seran d'abonament si així s'especifica en el projecte i si així es reflecteix en el pressupost. En cas contrari es consideraran incloses en el preu de l'encofrat.

Els preus inclouen així mateix, l'anivellament de les soleres i lloses i l'acabament llis de les superfícies no encofrades.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de realitzar per netejar, enfoscar i reparar les superfícies de formigó en les que s'acusin irregularitats dels encofrats superiors a les tolerades, o les que presentin defectes, incloent-hi les coqueres.

Així mateix no seran d'abonament la impermeabilització dels tirantets amb morter sense retracció i detalls d'obra propis d'una bona execució.

Els preus inclouen totes les operacions necessàries per materialitzar formes especials com matèries, caixetins, i matavius o remats singulars definits en plànols, o donar un acabat hidràulic a la cara vista. També inclou la col·locació i ancoratge de candeles, mitjans auxiliars de construcció de xapes, maniguets, puntals o qualsevol tipus d'estructura auxiliar necessària pels correctes aplom, anivellació i rasanteig de superfícies així com les actuacions necessàries per realitzar el junt de solera.

6.6. OBRES VARIES

6.6.1. Cunetes de formigó

6.6.1.1 - Definició

Les cunetes revestides previstes en les obres del canal s'ajustaran a la forma i dimensions assenyalades als plànols, i es construiran amb subjecció a allò prescrit a l'Article 400 del PG-3.

6.6.1.2 - Execució

En cas de cunetes revestides executades "in situ", es podrà prescindir de l'encofrat quan la inclinació de les superfícies a recobrir així ho permeti. Es disposaran junts de construcció cada deu metres (10 m) amb la seva corresponent closa.

L'àrid a emprar en el formigons per a formació de cunetes serà de tipus silícies i grandària màxima 12 mm

6.6.1.3 - Amidament i abonament

L' amidament serà per m de cuneta formigonada de cada tipus, i l'abonament s'efectuarà aplicant a cada amidament el preu corresponent que figura al Quadre de preus. Aquest preu inclou l'excavació, allisada, formigonat, junts, encofrat, mostres, etc. i qualsevol material, maquinària o element auxiliar necessari per al correcte acabament de l'obra.

6.6.2. Marcs per drenatges

6.6.2.1 - Definició

Els marcs de drenatge transversal es realitzen de formigó armat in situ pel que no són d aplicació prescripcions addicionals.

En ella hi queden incloses, sense que la relació sigui limitadora:

- L'excavació necessària.
- El subministrament i col·locació dels materials (formigons, acer,...)
- L'encofrat i desencofrat.
- L'adequació del terreny entorn el broc.
- Qualsevol altre treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per la correcta execució d'aquesta unitat.
- Característiques dels marcs segons plànols.

6.6.2.2 - Amidament i abonament

Els marcs de formigó armat es mesuraran per metres (m) de longitud de la seva generatriu inferior. A l'anomenat amidament s'aplicarà el preu unitari corresponent, segons el tipus.

L'abonament es farà d'acord amb el preu corresponent de Quadre de preus.

El preu comprèn l'excavació de terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants, encofrat, mostres, els talls per junts, així com el reblert fins a peu de talús amb terres o formigó i qualsevol material, maquinària o element auxiliar necessari per al correcte acabament de l'obra.

6.6.3. Brocs i emmacats

6.6.3.1 - Definició

Aquesta unitat es refereix a l'execució dels brocs de formigó a construir a les entrades i sortides de les obres de drenatge i/o col·lectors.

En ella hi queden incloses, sense que la relació sigui limitadora:

- L'excavació necessària.
- El subministrament i col·locació dels materials (formigons, acer,...)
- L'encofrat i desencofrat.
- L'adequació del terreny entorn el broc.
- La realització de l'emmacat amb pedra de 30 cm de gruix.
- Qualsevol altre treball, maquinària, material o element auxiliar necessari per la correcta execució d'aquesta unitat.

6.6.3.2 - Execució

Els brocs es construiran amb les formes i mides indicades als plànols. La situació serà la indicada en els plànols, o en el seu defecte la que determini el Director de les Obres.

6.6.3.3 - Amidament i abonament

Les embocadures, i emmacats del drenatge es mesuraran per unitats realment executades. El preu que figura al Quadre de preus l'excavació, posterior reblert, subministrament, transport i col·locació de cada unitat.

6.7. JUNTS

6.7.1. Definició.

Es defineix com a junta el dispositiu que separa dos elements amb l'objecte de proporcionar als mateixos els graus de llibertat de moviments necessaris per tal que puguin absorbir, sense esforços apreciables, les dilatacions i contraccions produïdes per les variacions de temperatura o reològiques del formigó.

També s'entendrà com a junta el dispositiu que separa dos elements amb l'objecte de proporcionar als mateixos els graus de llibertat de moviments necessaris per tal que puguin absorbir, sense esforços apreciables, els moviments relatius que es poden produir entre aquests.

Quan, en qualsevol dels dos casos, s'assegura l'absència de filtracions, les junts s'anomenen junts d'estanqueïtat.

6.7.2. Materials

6.7.2.1 - Cautxú-betum

Compost de cautxú-betum de dos components que es barregen per produir un líquid viscos, que una vegada curat es transforma en un mastic elastomeric i impermeable.

Ha de ser compatible amb l'aigua potable.

No ha de presentar termoplasticitat.

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats, a més de ser sensiblement planes.

No es podrà aplicar a temperatures inferiors a quatre (4) graus centígrads.

S'ha de realitzar una imprimació prèvia, com a mínim una (1) hora abans de col·locar el mastic, i

no s'han de superar les vint-i-quatre (24) hores.

6.7.2.2 - Làmina cautxú-betum.

Làmina impermeable, preformada, flexible i autoadhesiva, formada per una capa suport de polietilè d'alta densitat entrecreuat, que li proporciona una estabilitat dimensional, alta resistència a la ruptura, perforació i impactes, i un compost de cautxú-betum.

Les cintes de cautxú-betum compliran les següents especificacions:

- Norma ASTM D638 pel que fa referència a la resistència a la ruptura.
- Norma ASTM D638 pel que fa referència a la resistència a la tracció.
- Norma ASTM E154 pel que fa referència a la resistència al punxonament.
- Norma ASTM D638 pel que fa referència a l'allargament de la pel·lícula de polietilè.
- Norma ASTM D638 pel que fa referència a l'allargament del compost.
- Norma ASTM D1004 pel que fa referència a la resistència al esquinçament.
- Norma ASTM D1000 pel que fa referència a l'adherència al formigó imprimat.
- Norma ASTM D1000 pel que fa referència a l'adherència amb ell mateix.
- Norma ASTM D570 pel que fa referència a la impermeabilitat a l'aigua.
- Norma ASTM E96 pel que fa referència a la permeabilitat a la humitat.
- Norma ASTM D543 pel que fa referència a la resistència ambiental.

Les unions es realitzaran per solapament amb una longitud no inferior a deu (10) centímetres.

Les superfícies suport han de ser planes.

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats.

L'aplicació es realitzarà en fred.

S'ha d'assegurar una bona adhesió aplicant-hi la pressió suficient i de manera que no quedi aire.

No es podrà aplicar a temperatures inferiors a quatre (4) graus centígrads.

El gruix de la làmina no serà inferior a un (1) mil·límetre i mig.

S'ha de realitzar una imprimació prèvia, com a mínim una (1) hora abans de col·locar el mastic, i no s'han de superar les vint-i-quatre (24) hores.

6.7.2.3 - Perfil d'escuma de polietilè

Perfil preformat d'escuma de polietilè de cèl·lula tancada.

L'escuma de polietilè complirà les següents especificacions:

- Norma ASTM D3575G pel que fa referència a l'absorció capil·lar.
- Norma ASTM D3575E pel que fa referència a la resistència a la tracció.
- Norma ASTM D3575A pel que fa referència a la compressió.

Quan els perfils siguin làmines, es tallaran i es col·locaran en el suport amb cola.

Quan els perfils siguin cilíndrics, es situaran a la fondària exigida amb eines que no els deformin, aplicant-se de manera que quedi comprimit entre un vint-i-cinc (25) per cent i un cinquanta (50) per cent del seu diàmetre inicial i de manera que resisteixi la pressió del mastic d'estanqueïtat.

No ha de presentar absorció d'aigua.

Ha de ser compatible amb els mastics d'estanqueïtat utilitzats.

No s'emprarà amb mastics d'estanqueïtat aplicats en calent.

El gruix mínim de les làmines serà de deu (10) mil·límetres.

El diàmetre mínim dels cilindres serà de deu (10) mil·límetres.

6.7.3. Execució

Segons les parts que formen una junta, els materials emprats per realitzar-la i els tipus de formigó que la componen, les junts es realitzaran segons les especificacions de la taula .

En aquesta s'assenyalen les diferents junts que es poden realitzar en funció de l'element impermeabilitzant. Així doncs, donat l'element impermeabilitzant a utilitzar, els tipus de formigó que constitueixen la junta així com la seva tipologia, es presenten les diferents possibilitats en l'execució del fons i de la protecció per aquest element.

Els màstics d'estanqueïtat hauran de ser tals que la seva aplicació es realitzi en fred.

No s'autoritzen, a excepció que el Director d'Obra així ho determini explícitament, els màstics d'estanqueïtat aplicats en calent.

La manipulació dels materials, les unions d'aquests, etc. tindran en compte les especificacions recomanades pels fabricants, les prescripcions fixades pel Director d'Obra i les regles de bona pràctica.

El Director d'Obra fixarà, si s'escau, la metodologia concreta d'execució de les junts, fins al grau d'exhaustivitat que consideri adient, sense que per part del Contractista se'n puguin derivar reclamacions de cap tipus doncs aquesta es fixa a fi de realitzar correctament aquesta unitat d'obra. Si així ho determina el Director d'Obra, s'empraran peces especials per garantir unes unions correctes entre les diferents parts de les bandes de PVC (com per exemple hastials i soleres). S'aconseguirà la màxima uniformitat en els materials a emprar.

Es tindrà molta cura en la compatibilitat dels materials, sobretot quan es produeixin unions entre ells. En cas d'incompatibilitats de materials, el Director d'Obra serà qui determinarà els que s'han emprar atenent a criteris tècnics i econòmics.

Els productes emprats en les junts hauran de ser compatibles amb l'aigua potable.

Les imprimacions que s'hagin de realitzar seran les especificades pel fabricant per a superfícies humides i poroses.

Les superfícies han d'estar eixutes, netejades amb raspall i lliures de pols, aigua, protuberàncies i forats, a més de ser sensiblement planes.

S'hauran de respectar les limitacions en l'execució per les baixes temperatures.

Les imprimacions a realitzar es faran, com a norma general, amb una antelació d'una (1) hora, i sense que passin més de vint-i-quatre (24) hores.

El morter es sotmetrà a un procés de curat mitjançant la polvorització de productes filmògens, que compliran les condicions estipulades en el present Plec. L'aplicació d'aquests productes s'efectuarà tan aviat com hagi quedat enllestida la superfície.

6.7.4. Control de qualitat

El Contractista controlarà la qualitat dels morters, els additius emprats i la qualitat dels materials utilitzats (poliuretans, polisulfurs, bandes de PVC, bandes hidroexpansives, etc.), perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec, documentant-los amb els certificats del fabricant relatius a la seva idoneïtat, i en el seu defecte, amb els assaigs que siguin necessaris per a garantir-la.

En aquest Plec i per aquesta obra es fixen els punts de control, els assaigs a realitzar, la seva intensitat i els criteris d'acceptació recollits en la taula

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
CONTROL DELS MATERIALS			
Morter			Veure aigua, sorra i ciment en l'article "Formigó".
Additius			Veure certificats fabricants (fibres de polipropilè, emulsions sintètiques, retardadors)
Massilles i bandes			Veure certificats fabricants (poliuretà, polisulfur, cautxú-betum bandes PVC, bandes hidroexpansives)
CONTROL DE L'EXECUCIÓ			
Treballs previs		Totes les junts	Neteja, bufat i raspallat dels suports
Imprimació		Totes les junts	Tipus d'imprimació i interval de temps mínim i màxim
Massilles		Totes les junts	$e_m \leq e_p$
Bandes		Totes les junts	Segons les especificacions d'aquest Plec
Resistència del morter		2 sèries 6 provetes cadadia	$f_{est} \geq f_{ck}$
Curat		Totes les junts	Polvorització de líquid filmògen

La utilització de qualsevol material, additiu, etc. haurà d'estar aprovada pel Director d'Obra, sent de marques de reconeguda solvència amb acreditacions oficials sobre la seva idoneïtat. Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu, a menys que la Direcció d'Obra determini el contrari. Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec del Contractista.

6.7.5. Amidament i abonament

Les junts s'amidaran per metres lineals (ml) realment col·locades a obra, mesurades sobre els Plànols.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus. S'inclouen en els preus totes les operacions i materials necessaris per a la correcta execució en les condicions descrites i segons les prescripcions del Director d'Obra.

Els preus inclouen la neteja, bufat i raspallat de les junts així com el acabat superficial llis de la junta.

Així mateix, s'inclouen en els preus totes les operacions, materials i maquinària auxiliar necessària per deixar els suports secs, condició sine qua non per la correcta execució de la junta d'estanqueïtat, en especial, de l'element impermeabilitzant.

S'inclouen en el preu els excessos derivats de solapaments, retalls, etc.

S'inclouen en el preu, a menys que s'especifiqui el contrari i es valori conseqüentment, les peces especials de PVC a utilitzar en les bandes d'estanqueïtat.

No seran d'abonament els sobre costos derivats de les incompatibilitats de materials que comportaran modificacions en els materials.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de realitzar per corregir els defectes, incloent-hi les coqueres.

No seran d'abonament els detalls d'obra propis d'una bona execució, així com els sobre costos derivats de les prescripcions en l'execució fixades pel Director d'Obra.

7. OBRES DE CONDUCCIÓ

7.1. GENERALITATS

7.1.1. Definició

En el context del present capítol, es defineix com a canonada el conducte constituït per tubs comercials o prefabricats, convenientment units entre sí, incloses les unions, colzes, derivacions, reduccions, vàlvules i quants accessoris s'instal·lin en aquesta.

No són objecte d'aquest article les obres preliminars, les excavacions d'explanació, les excavacions subterrànies, les excavacions en rasa, la reposició dels paviments, els massissos de recolzament o d'ancoratge i les obres complementàries com ara pous de registre, pericons, etc.

7.1.1.1 - Classificació

Segons els materials de que estiguin formats els tubs, les canonades objecte d'aquest Plec, es classifiquen en:

- Canonada de formigó en massa.
- Canonada de formigó armat sense camisa de xapa.
- Canonada de Pead.
- Canonada de PVC.
- Canonada de PRFV.
- Canonada de fosa.
- Canonada d'acer amb soldadura helicoidal
- Segons la resistència a la pressió hidràulica interior les canonades es classifiquen en:
- Canonades de pressió o en càrrega.
- Canonades sense pressió o en règim de làmina lliure.
- Segons la seva instal·lació les canonades es classifiquen en:
- Canonades a l'aire.
- A l' intempèrie.
- En recintes tancats (en galeries, en edificis, etc.).
- Canonades soterrades.
- En rasa estreta.
- En rasa ampla.
- En rasa terraplenada.
- Sota terraplè.
- Canonades subaquàtiques.

7.1.1.2 - Normativa

Les canonades per abastament d'aigua potable compliran les condicions fixades en el vigent "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" del MOPU.

El material component d'aquestes canonades complirà la normativa sanitària vigent en particular, el R.D. 140/2003, de 7 de febrer, (BOE 45/2003, de 21 feb.)

Les canonades per a sanejament compliran les condicions fixades en el vigent "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones", del MOPU

(1986).

7.1.2. Materials

7.1.2.1 - Tubs.

Els tubs compliran les prescripcions establertes en els apartats corresponents del present plec.

En la selecció del material dels tubs i la classe d'aquests s'haurà de tenir en compte, a més de la durada de la seva vida útil, els següents factors:

- 1) Accions mecàniques, individualment i en les seves combinacions més desfavorables.
 - a) -Pes propi del tub.
 - b) -Pes del fluid a transportar.
 - c) -Càrregues verticals del reblert, en canonades soterrades.
 - d) -Càrregues concentrades, especialment del trànsit, en canonades soterrades.
 - e) -Pressió hidràulica interior: Màxima pressió interior de servei, incrementada en la sobrepressió per cop d'ariet calculada, o estimada, en tant per cent de l'anterior; o, si fos més gran, la pressió hidrostàtica màxima possible.
 - a) -Depressió interior, per buidatge brusc de la canonada.
 - b) -Pressió exterior uniforme: en canonades soterrades sota el nivell freàtic i en canonades subaquàtiques.
 - a) -Reaccions de recolzament, en canonades amb recolzaments aïllats.
 - b) -Assentaments diferencials, en canonades soterrades.
 - c) -Esforços longitudinals, d'origen tèrmic i/o mecànic.
 - 2) Accions físico-químiques.
 - a) -Atac químic del fluent. Aigües naturals agressives, de baix pH o que continguin sals dissoltes, aigües residuals de poblacions i residuals industrials.
 - b) -Agents meteorològics. Radiació solar ultraviolada en tubs de plàstic, insolació, temperatures extremes.
 - a) -Temperatura del fluent, especialment en tubs de plàstic.
 - b) -Potencial agressivitat del terreny i/o de l'aigua freàtica, en canonades soterrades.
 - c) -Envelliment autogen del material polimèric, en canonades de plàstic. En funció del temps, de la temperatura i de l'estat tensional permanent del material dels tubs; especialment la disminució progressiva de la seva resistència mecànica i del mòdul elàstic.
 - 3) Altres factors.
 - a) -En canonada a l'exterior: Conservació de la protecció superficial, conservació i reparació de junts i dispositius de recolzament, i possibles desperfectes per actes de vandalisme.
 - b) -En canonades soterrades: Conseqüències de possibles avaries, mitjans de revisió i conseqüències de les aturades i cost de les reparacions. Protecció anticorrosiva de les canonades metàl·liques amb pintures o amb protecció catòdica.
- En tot cas s'haurà de comprovar l'aptitud dels tubs i de les seves unions o junts, per assegurar el seu bon comportament davant els factors assenyalats anteriorment. Aquesta comprovació es farà per a cadascun dels trams de canonada sotmesos a diferents condicions de servei i d'instal·lació, considerant les accions independentment, així com, en la seva combinació possible més desfavorable.
- En els casos de canonades soterrades serà obligatòria la comprovació mecànica dels tubs davant les càrregues ovalitzants, suposada la canonada buida. No es sobrepassaran les tensions de treball ni les deformacions d'ovalització admissibles, segons sigui el tipus de material i les condicions de servei. Quan es tracti de material polimèric es tindran en compte les resistències i el mòdul de deformabilitat corresponents al final de la vida útil exigida en el Projecte, en funció del temps, de la temperatura del fluent i de la tensió a que estigui sotmès el material del tub de manera permanent.
- En els casos de canonades sotmeses a pressió exterior uniforme, com ara les canonades

soterrades sota el nivell freàtic i les subaquàtiques, s'haurà de comprovar que no existeix risc de col·lapse o pandeig transversal dels tubs. El coeficient de seguretat al pandeig no serà inferior a dos (2), en cap cas.

Els mètodes de càlcul que s'emprin seran els adequats a la classe del material dels tubs i hauran de ser avalats per l'experiència.

7.1.2.2 - Unions.

Els tipus d'unions seran els definits en els Plànols i en el present Plec.

El Contractista estarà obligat a presentar plànols de detall dels junts i també especificarà les característiques dels materials i elements que la formen i les instruccions de muntatge.

El Contractista presentarà els certificats dels assaigs i proves realitzats pel fabricant que garanteixin l'eficiència del junt o unió proposta.

L'aprovació pel Director del tipus d'unió proposta es considerarà provisional, a reserva del resultat de les proves per trams de la canonada instal·lada.

Les unions hauran de complir les següents condicions:

- Resistir els esforços mecànics sense debilitar la resistència dels tubs.
- No produir alteracions apreciables en el règim hidràulic de la canonada.
- Durabilitat dels elements que la componen davant les accions agressives externes i internes, segons les circumstàncies de l'obra i duració de la vida útil exigida en el Projecte.
- Estantquitat de la unió a la pressió de prova dels tubs, establerta per la normativa vigent o pel present Plec.
- Estantquitat de la unió contra eventuais infiltracions des de l'exterior cap a l'interior de la canonada.

Per la seva deformabilitat les unions es divideixen en rígides i elàstiques. Rígides són aquelles que impedeixen el moviment relatiu entre els tubs acoblats entre si. Elàstiques són aquelles que, sense perdre la seva estantquitat, poden admetre lleugers moviments motivats per variacions dimensionals, assentaments del recolzament i girs, sense detriment de les seves condicions resistents.

Les unions rígides podran realitzar-se per soldadura, mitjançant brides, junt roscat, per reblert que endureix i es fa rígid i, en alguns casos singulars.

Els junts elàstics s'executaran per mitjà d'un o varis anells d'estantquitat, de cautxú natural o sintètic, allotjats en caixes anulars conformades en l'interior de la capa o del maniguet segons es tracti de tubs llisos amb unió de maniguet o de tubs amb embocadura, en les d'unions per endoll.

Els anells elàstics hauran de ser fabricats amb materials durables i resistents químicament al possible atac del fluent.

7.1.2.3 - Peces especials.

Les peces especials que formen els colzes, derivacions i reduccions de les canonades compliran les mateixes condicions exigides per als tubs i seran sotmeses a les mateixes proves i assaigs que aquests.

El material emprat per a la construcció de peces especials pot ser el següent:

- Tubs de PEAD: Peces de PEAD
- Tubs de FD: Peces de FD
- Tubs de ACER: Peces de ACER
- Tubs de PRFV: Peces de PRFV

7.1.2.4 - Equips hidromecànics.

Els equips hidromecànics intercalats entre els tubs, com ara vàlvules, ventoses i junts d'expansió compliran les condicions exigides en aquest Plec, i hauran d'ésser col·locats en la seva posició definitiva a l'efectuar la prova de la canonada instal·lada.

7.1.3. Execució de les obres

7.1.3.1 - Normativa

En general seran d'aplicació per la instal·lació de tubs les següents normes, que contemplin des de la descàrrega i recepció dels tubs en obra fins les probes

- Plec de prescripcions tècniques generals per canonades d'abastament d'aigua del Ministeri d'Obres Públiques.
- Guia Tècnica sobre canonades per la conducció d'aigua a pressió. CEDEX.
- Plec de prescripcions tècniques generals per canonades de sanejament de poblacions del Ministeri d'Obres Públiques.
- Guia Tècnica sobre xarxes de sanejament i drenatge urbà. CEDEX.
- UNE-EN 805. Abastament d'aigua: especificacions per xarxes exteriors als edificis i els seus components.
- UNE-EN 1610. Instal·lació i probes en escomeses i xarxes de sanejament.
- UNE-ENV 1046. Sistemes de canalització i conducció en materials plàstics. Sistemes de conducció d'aigua o sanejament en l'exterior de l'estructura dels edificis. Pràctica recomanada per la instal·lació aèria i soterrada.

7.1.3.2 - Replanteig.

El replanteig de la canonada serà efectuat pel Contractista senyalitzant els vèrtexs, bisectrius i tangents, i col·locant punts de referència d'alineació i de nivell cada quinze metres (15 m) com a màxim, entre cada dos vèrtexs.

Els tubs es col·locaran en la seva posició correcta partint dels punts de referència d'alineació i de nivell, pels mitjans que el Contractista estimi convenients, amb les següents toleràncies respecte de la seva posició teòrica definida en els plànols:

- Màxima desviació de l'alineació en qualsevol punt: ± 5 cm.
- Màxima desviació del nivell en qualsevol punt:
- Amb pendents més grans de l'1% : ± 10 mm.
- Amb pendents igual o menors a l'1% : ± 2 mm.

7.1.3.3 - Instal·lació de canonades soterrades.

7.1.3.3.1 - Generalitats

El Contractista efectuarà el muntatge de la canonada amb personal especialitzat en aquest treball. Procurarà que el recolzament de la canonada sigui continu i uniforme, per a evitar futurs assentaments diferencials i flexions longitudinals en els tubs.

El lliit de recolzament dels tubs i el reblert que envolta el tub s'executaran amb molt de compte, emprant els materials especificats en el Plec o en els Plànols.

S'examinaran d'un en un tots els tubs abans de baixar-los a la rasa, i s'apartaran i retiraran de l'Obra els que presentin deteriorament. El descens dels tubs al fons de la rasa es realitzarà amb els

mitjans auxiliars apropiats, segons sigui el pes, longitud i classe de material dels tubs.

Es comprovarà que un cop col·locats els tubs en el fons de la rasa, el seu interior sigui lliure de terra, pedres, útils de treball i de tot material estrany.

Es procedirà al centrat i alineació dels tubs i es calçaran convenientment per a impedir que es moguin en les operacions següents. En els casos de rases amb pendent superior al deu per cent (10%), la canonada es muntarà en sentit ascendent; però si això no fos possible, s'hauran de prendre les mesures necessàries per a evitar lliscaments dels tubs ja col·locats. Si, malgrat tot, algun tub es mogués s'haurà de remoure el reblert, retirar els tubs que es mouen i preparar el recolzament com per a la seva primera col·locació.

Quan s'interrompin les operacions de muntatge, es col·locarà un tap als extrems lliures de la canonada per tal d'impedir l'entrada d'aigua o de cossos estranys en el seu interior. No obstant, aquesta precaució, al reprendre el treball, es procedirà a examinar amb tota cura l'interior de la canonada i netejar-lo si fos necessari.

Els junts o unions dels tubs s'executaran amb molta atenció seguint les instruccions del fabricant dels tubs i les especificacions d'aquest Plec. Per això, el Contractista haurà de disposar dels materials i útils de treball o eines adequades al tipus de junts o d'unió a realitzar. Així mateix haurà de disposar de l'espai lliure suficient per a poder executar correctament les unions o junts; si fos necessari, s'obriran nínxols o regates, en el sòl i parets del fons de rasa, encara que aquests no estiguessin previstos en els plànols, essent aquesta operació de compte del Contractista.

En tot cas, per a estrènyer els cargols de les brides cargolades s'utilitzarà una clau dinamomètrica al valor del parell predeterminat.

En el muntatge dels junts amb anells de goma es vigilarà especialment que aquests no es moguin durant les operacions d'acoblament dels tubs, i dels maniguets, en el seu cas. S'emprarà un lubricant garantit, exempt de substàncies nocives per a l'anell de goma, al material del tub i del junt. Un cop muntat un tram de canonada, abans de ser cobert amb el reblert, s'haurà de procedir a la comprovació de les alineacions, rectes i corbes, i al perfil longitudinal de la canonada. Es corregiran les desviacions en planta i en alçat si fossin més grans que les toleràncies establertes en el Plec o en els Plànols; per a la qual cosa, si fos necessari, el Contractista estarà obligat a aixecar la canonada en tot el tram afectat, i tornar a iniciar els treballs des del punt que sigui necessari per a corregir els defectes de col·locació, sense perjudici de la part d'obra no remoguda.

Durant el temps que duri la fase d'instal·lació de la canonada, des de la preparació del fons de rasa fins al complet reblert de la mateixa, el Contractista estarà obligat a mantenir en sec la zona de treball, de manera permanent. Així mateix, estarà obligat a realitzar les obres auxiliars necessàries per a impedir l'entrada de aigües superficials en la rasa.

Abans de procedir al reblert de la rasa s'efectuaran les proves dels trams de canonada instal·lada, d'acord amb l'establert en el Plec.

7.1.3.3.2 - Recolzament amb reblert de material granular.

Quan el recolzament continu de la canonada sigui de material granular compactat, el Director d'obra establirà les característiques que haurà de complir, així com la seva possible procedència, be sigui, de les pròpies excavacions de l'obra o bé de préstec. Pel general, serà material no plàstic, exempt de matèria orgànica. El tamany màxim de les partícules no excedirà dels límits fixats en el present Plec segons el tipus de tub emprat.

El recolzament es realitzarà en dues etapes. En la primera, s'executarà un llit de superfície plana, tangent a la generatriu inferior del tub, sobre la que es col·locaran els tubs degudament acoblats i encunyats. En una segona etapa s'executarà el reblert a ambdós costats del tub i sobre aquest, fins a omplir per complet tot el fons de rasa.

Tant el reblert de la primera etapa com el de la segona, s'executarà per capes compactades mecànicament, de gruix compres entre set (7) i deu (10) centímetres, segons sigui, el tipus de material i els mitjans de compactació. En cap cas serà admissible un reblert simplement abocat. Llevat especificació diferent en el Plec, la densitat d'aquests reblerts compactats serà com a

mínim el noranta-cinc per cent (95%) de la màxima de l'assaig Proctor Modificat (UNE 103-501) o NLT 108, o bé, el setanta per cent (70%) de la Densitat Relativa si es tractés de material granular lliurement drenant.

La densitat relativa (D.R.) ve donada per la següent expressió:

$$D.R. = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} = \frac{Y_{\max} - Y}{Y_{\max} - Y_{\min}}$$

on:

e = índex de porus del material compactat.

γ = densitat seca del material compactat (NLT 109/72).

$e_{\max}$ = índex de porus del material en el seu estat més lleuger possible.

$e_{\min}$ = índex de porus del material en el seu estat més dens possible.

$\gamma_{\max}$ = densitat seca del material en el seu estat més dens possible.

$\gamma_{\min}$ = densitat seca del material en el seu estat més lleuger possible. (NLT 204/72).

Es tindrà especial cura en el procediment emprat per a compactar els reblerts, de manera que no es produeixin ni moviments ni danys en la canonada.

7.1.3.3.3 - Recolzament continu de formigó.

Quan ho indiquin els Plànols o el Plec, el recolzament de la canonada s'executarà en llit de formigó, amb les característiques geomètriques i del material que indiquin aquests documents. En el cas en que no ho indiquessin es compliran les següents:

- El gruix del llit, sota la generatriu inferior del tub serà com a mínim de quinze centímetres (15 cm).
- El llit abraçarà un arc de recolzament sota el tub de cent vint graus sexagesimals (120°).
- El formigó tindrà una resistència característica no menor de 200 Kg/cm².
- El tamany màxim de l'àrid del formigó no serà més gran que la quarta part (1/4) del gruix menor del llit sota el tub.

En els casos d'instal·lació de la canonada en terrenys inestables (argiles molt plàstiques i/o expansives, sòls orgànics, etc.), es recomana la col·locació d'una capa de base, de formigó pobre de gruix no menor de 15 cm, en tot l'ample del fons de la rasa que serveixi de ciment del llit. Coincidint amb la posició de les unions o junts i centrat amb elles, es deixarà sense formigonar un tram de llit de longitud no inferior a vuitanta centímetres (80 cm), per a facilitar l'execució de la unió. Aquest tram es formigonarà després d'executades les unions, llevat indicació diferent en el Plec o en els Plànols.

7.1.3.3.4 - Reblert de la rasa

Una vegada realitzades les proves de la canonada instal·lada, amb tots els seus accessoris i peces especials, es procedirà al reblert de la rasa, prèvia autorització del Director.

Generalment no s'instal·laran més de cent metres (100 m) de canonada sense haver reblert, al menys parcialment, la rasa, per a evitar el risc de flotació de la canonada en cas de negament accidental d'aquesta, i per a protegir els tubs contra eventuals cops o impactes.

En temps de gelades no es permetrà el reblert de les rases, a no ser que es prenguin mesures per a evitar que quedin soterrades porcions de sòl congelat.

En el cas de canonades amb recolzament continu de material granular i reblert envoltent similar, el reblert de la resta de la rasa haurà de ser més o menys curat, depenent dels condicionants de

l'obra. Les característiques del material del reblert de la rasa i el seu grau de compactació seran els definits en el Plec o en els Plànols. Pel general, s'aplicaran els següents criteris:

- A. Quan la traça de la canonada discorri per zones sense trànsit rodut i no estigui prevista l'execució d'obres de reblert, de fàbrica, o de paviment sobre la rasa reblerta, el material de reblert podrà ser qualsevol producte natural d'excavació seleccionat de tamany inferior a dos centímetres (2 cm), de terres o fragments de roca, en els primers 30 cm per damunt de la generatriu superior del tub i de tamany menor a vint centímetres (20 cm) per a la resta. El reblert s'executarà per tongades sensiblement horitzontals amb compactació mecànica del 95%. La superfície terminal del reblert es deixarà en forma bombada i lleugerament per damunt dels cantells exteriors de la rasa, a l'objecte de compensar el natural assentament del reblert. Durant l'abocament i estesa de les primeres tongades, es procurarà de no remoure el reblert que envolta al tub.
- B. Quan la traça de la canonada discorri per zones de trànsit rodut o estigui prevista l'execució d'obres posteriors de reblerts, de fàbrica o de pavimentació sobre aquesta, el reblert de la rasa serà executat per tongades compactades mecànicament, fins assolir com a mínim la densitat i les condicions de deformitat màxima, o la capacitat portant mínima que s'exigeixin en el Plec o en els Plànols. Pel general, la densitat del reblert no serà inferior al cent per cent (100%) de la densitat Proctor; i si es tracta d'un material no coherent i lliurament drenant la densitat relativa no serà menor del setanta-cinc per cent (75%).
- C. El tamany màxim de les partícules del material emprat en el reblert de recolzament i cobriment de la canonada no serà superior al límit fixat, segons el tipus de material del tub, en el corresponent article d'aquest Plec.
- D. En cap cas el material emprat en el reblert contindrà substàncies nocives, com ara matèria orgànica o sals solubles, especialment sulfurs i sulfats, en quantia superior a la tolerable per a que no es produeixin danys en la canonada ni en els seus accessoris.
- En el cas de canonades recolzades sobre llit de formigó, el reblert de la rasa es subdividirà en dues zones: la zona baixa, que assolirà una altura, amidada des de la generatriu superior del tub, no inferior a la meitat del diàmetre exterior d'aquest, amb un mínim de trenta centímetres (30 cm); i la zona alta, que correspongui a la resta del reblert de la rasa fins al seus cantells superiors. Les característiques del reblert d'ambdues zones seguiran el següents criteris:
- A. En la zona baixa, abans definida, el reblert serà de material no plàstic, preferentment granular, col·locat per capes de 7 a 10 cm de gruix, compactades mecànicament. La densitat assolida serà com a mínim del noranta per cent (90%) de la densitat Proctor Normal, o la seva densitat relativa més gran del setanta per cent (70%) si es tractés de material no coherent i lliurament drenant.
- B. El tamany màxim admissible del material emprat en el reblert de la zona baixa de la rasa serà el fixat en el corresponent article d'aquest Plec.
- C. El reblert de la zona alta de la rasa complirà l'indicat en els punts a), b) i d), de l'anterior paràgraf.

7.1.3.4 - Instal·lació de les canonades sobre recolzaments aïllats.

En les instal·lacions a l'aire, ja sigui en recintes tancats o a cel obert, les canonades es col·locaran sobre recolzaments aïllats de formigó o metàl·liques, tal com defineixen els Plànols. Els recolzaments de formigó generalment es componen d'un ciment, d'un suport en forma de pilar i d'un llit d'assentament de la canonada. Si el llit es formigona després de muntada la canonada, calçada sobre el suport, haurà de garantir-se l'enllaç d'aquest amb el llit mitjançant rodons i la separació entre la canonada i la superfície terminal del suport serà tal que al menys el noranta per cent (90%), en pes, de l'àrid gros del formigó del llit tingui un tamany inferior a la quarta part de dita altura. Les falques que quedin embegudes en el formigó hauran de ser d'acer.

recolzament per a permetre la seva revisió i pintat quan sigui necessari.

7.1.4. Control de qualitat

7.1.4.1 - Proves de la canonada instal·lada

Segons la normativa vigent, qualsevol conducció, una vegada executada s'ha de sotmetre a un seguit de proves per garantir la integritat dels tubs, unions, peces especials, valvuleria i amb general tots els elements que componen la conducció.

La Normativa actualment vigent és la següent:

- Norma UNE-EN 805-2000

7.1.5. Dades prèvies

Prèviament a la realització de les proves de les canonades instal·lades, s'ha d'entregar tota la documentació relativa a l'instal·lació, que serà:

- Llibre dels tubs realitzat per el muntador de la canonada
- Plànol de d'especejament de la canonada
- Planta i perfil longitudinal de la impulsio executada
- Elements singulars de la instal·lació

El Contractista proposarà la metodologia a seguir per la realització de les proves hidràuliques, així com els medis materials i humans necessaris.

A continuació s'estableix un protocol general que haurà de ser adaptat pel Contractista segons els medis disponibles.

El Director d'Obra establirà les proves a realitzar pel Contractista una vegada muntada la canonada amb totes les seves peces especials, connexions de servei, vàlvules, ventoses i demés accessoris. Les proves obligatòries seran dels dos següents tipus:

- Proves de pressió.
- Proves d'estanqueïtat.

La finalitat de les proves de pressió és la verificació de que tant els tubs com els seus junts i els demés accessoris de la canonada resisteixen mecànicament la pressió de treball majorada amb un determinat coeficient multiplicador.

La finalitat de les proves d'estanqueïtat és la comprovació de que la pèrdua d'aigua per fuites no supera un límit preestablert.

En determinats casos de canonades de pressió, la verificació de l'estanqueïtat pot fer-se durant la prova de pressió, amidant el descens de la pressió en l'interior de la canonada. Generalment, aquest procediment s'aplica en les canonades amb una pressió de servei més gran de 0,1 Mpa (1kp/cm²). En canonades sense pressió o amb pressió de servei inferior a 0,1 Mpa (1 kp/cm²), és obligatori realitzar separatament la prova d'estanqueïtat, després d'haver estat superada satisfactòriament la prova de pressió.

El Contractista proporcionarà tots els mitjans que siguin necessaris per a l'execució de les proves abans esmentades, així com el personal necessari; l'Administració podrà subministrar els manòmetres o equips mesuradors, si ho creu convenient, o comprovar els subministrats pel Contractista.

7.1.5.1.1 - Prova de pressió.

Segons la normativa de l'apartat anterior, la pressió de prova és la següent:

- UNE-EN 805-2000:
- Cop de moltó calculat amb detall STP= MDP+1,02 (kg/cm²)
- Cop de moltó estimat STP=menor de (MDP+5,1 o 1,5xMDP) (kg/cm²)

Sent:

- ✓ MDP: Pressió màxima de treball o disseny, pressió màxima que es pots assolir en

una secció de canonada en servei, considerant les fluctuacions produïdes per un possible cop de moltó.

✓ STP: Pressió de prova

Un altra aspecte a considerar per a determina la pressió de prova és la selecció dels trams de prova.

La longitud dels trams depèn de les característiques particulars de cadascun d'ells (han de tenir característiques semblants), tenint que seleccionar-se de forma que:

- La pressió de prova pugui ser aplicada al punt més baix del cada tram de prova
 - S'ha de poder aplicar una pressió mínima igual a MDP en el punt més alt de cadascun d'ells
 - S'ha de poder subministrar i evacuar sense dificultats la quantitat d'aigua necessària per la prova
 - La diferència de pressió entre el punt de rasant més baixa i la més alta no ha d'excedir del 10% de STP
 - En la mesura del possible, els extrems han de coincidir amb vàlvules de pas de la canonada.
- Cal tenir present que en moltes de les zones on s'executen regadius, l'orografia fa molt difícil poder complir amb totes aquestes prescripcions, però el que si s'hauria d'intentar es que les longituds dels trams de prova fossin d'entre 500 i 1.000 i no superant mai els 2.000 metres.

7.1.6. Realització de les proves

Abans de començar la prova han d'estar col·locats en la seva posició definitiva tots els tubs, les peces especials, ventoses, vàlvules i la resta d'elements de la canonada, s'ha de comprovar que les vàlvules existents en el tram a assajar es troben obertes i que les peces especials estan ancorades i les obres de fàbrica amb la resistència deguda.

La bomba per introduir la pressió hidràulica pot ser manual o mecànica, però en aquest últim cas ha d'estar proveïda de claus de descàrrega o elements apropiats per poder regular l'augment de pressió. Estarà col·locada al punt més baix de la canonada que es vagi a assajar i ha d'estar proveïda com a mínim, d'un manòmetre, que ha de tenir una precisió no inferior de 0,02N/mm². La medicació del volum d'aigua, per la seva part, s'ha de realitzar amb una precisió no inferior d'1 litre.

En qualsevol cas s'han de prendre les mesures de seguretat necessàries perquè en el cas de fallada de la canonada no es produeixi danys a les persones i que els mals dels materials siguin els mínims possibles. A aquests efectes s'ha de posar en coneixement del personal que pugues ser afectat que s'està realitzant una prova, no permetent l'accés al tram que s'està assajant, ni treballar en llocs propers. En aquest sentit, els manòmetres han d'estar col·locats de forma que siguin llegibles des de l'exterior de la franja.

D'acord amb tot l'anterior, les proves, consten, en general, de les etapes següents: etapa preliminar, etapa de purga i etapa principal.

7.1.6.1 - Etapa preliminar

L'objecte d'aquesta etapa preliminar és que la canonada s'estabilitzi, arribant a un estat semblant al del servei, per tal que en la propera etapa els fenòmens d'adaptació de la canonada propis d'una primera posada amb càrrega, no siguin significatius en els resultats de la prova. Com fenomen d'adaptació més característics d'una primera posada amb càrrega, poden destacar-se les següents:

- Moviments de descol·locació d'unions, peces especials, ancoratges, vàlvules i altres elements.
- Expulsió de l'aire dels espais i allotjaments de les unions i amb general de tota la canonada.
- Saturació de la canonada, en el cas de materials absorbents (formigó)
- Deformació dels tubs, particularment en el cas que siguin flexibles.

Es comença omplint lentament d'aigua el tram objecte de la prova, deixant oberts tots els elements que puguin donar sortida a l'aire, els quals s'aniran tancant després i successivament des de baix cap a dalt. S'ha de procurar introduir l'aigua per la part inferior del tram de prova, per així facilitar la sortida de l'aire per la part superior del tram. En el cas que això no fos possible, l'omplenat

s'hauria de realitzar encara més lentament, per evitar que quedi aire a la canonada. Al punt més alt és convenient col·locar una aixeta de purga per l'expulsió de l'aire i per comprovar que tot l'interior del tram objecte de la prova es troba comunicat correctament. La canonada, una vegada plena d'aigua, s'ha de mantenir en la situació un mínim de 2 hores (canonades metàl·liques i de plàstic) A continuació, s'augmenta la pressió hidràulica de forma constant i gradual fins arribar a una pressió compresa entre STP i MDP, de forma que l'increment de pressió no superi 0,1 N/mm² per minut.

Aquesta pressió s'ha de mantindre entre aquests límits durant un temps de 1 hora per assolir els objectius d'aquesta etapa preliminar, per la qual, si és necessari, caldrà subministrar aigua addicional mitjançant el bombament. **Durant aquest període de temps no pot existir cap pèrdua apreciable**

d'aigua, ni moviments aparents de la canonada. En el cas contrari, s'hauria de despresuritzar la canonada i reparar totes les fallades, posteriorment s'hauria de repetir l'assaig.

7.1.6.2 - Prova de purga

La prova de la purga permet l'estimació del volum d'aire romanent en la conducció.

L'aire del tram de la canonada a assajar produeix dades errònies que podrien indicar fuites aparents o podrien, en alguns casos, amagar petites fuites. La presència d'aire reduirà la precisió de la prova de pèrdua de pressió i la prova de pèrdua d'aigua.

El mètode per realitzar-lo és el següent: Pressuritzar la conducció fins arribar a la pressió de prova de la xarxa (STP), prestant atenció a que la purga de l'equip de proves es completi. Extreure un volum d'aigua a mesurar ΔV de la conducció i mesurar la caiguda de pressió corresponent Δp . Comparar el volum extret d'aigua amb el volum de la pèrdua d'aigua admissible $\Delta M_{\max}$, corresponent a la caiguda mitjana de pressió Δp . Determinar la pèrdua d'aigua admissible amb la fórmula següent:

Als annexos 26 i 27 de la norma UNE-EN 805:2000 es determinen les fórmules per calcular el $\Delta V_{\max}$ en funció del material de les canonades.

La prova s'accepta com a bona quan $\Delta V \leq \Delta V_{\max}$, en cas contrari s'haurà de purgar la instal·lació, tantes vegades com sigui necessari i es tornarà a realitzar la prova.

7.1.6.3 - Etapa principal o posada amb càrrega

Una vegada superada l'etapa preliminar i l'etapa de purga, la pressió hidrostàtica interior s'augmenta de nou de forma constant i gradual fins assolir el valor STP, de forma que l'increment de la pressió no superi 0,1 N/mm² per minut.

Una vegada s'ha assolit el valor STP, es desconnecta el sistema de bombament, on no s'admetrà l'entrada d'aigua durant, un mínim d'una hora. Durant aquest període, la caiguda de pressió ha de tenir una tendència regressiva, i al final, el descens de pressió ha de ser inferior als següents valors:

- 0,02 N/mm² (0,2 Kg/cm²) per tubs de fosa, acer, formigó amb camisa xapa, PVC-U, PRFV i PE, en el seu cas.
- 0,04 N/mm² (0,4 Kg/cm²) per tubs de formigó sense camisa de xapa

Quan, durant la realització d'aquesta etapa principal o de posada amb càrrega, el descens de pressió sigui superior als valors admissibles abans indicats, s'han de corregir els defectes observats (repassant les unions que perdin aigua, canviant, en el cas que sigui necessari, algun tub o peça) per així procedir a repetir aquesta etapa principal fins superar-la amb èxit.

Quan la conducció hagi estat dividida amb dos o més trams de prova i tots ells hagin superat amb èxit la prova de pressió, el conjunt de la xarxa serà sotmesa, a la pressió de funcionament de la xarxa (OP) durant almenys dues hores. Les components addicionals (no assajades) incloses després de la prova de pressió a les seccions adjacents han de ser inspeccionades visualment per detectar fuites i canvis d'alimentació i nivell.

7.1.6.4 - Despresuritació i buidat

Una vegada conclosa de forma satisfactòria la prova hidràulica de la canonada, es procedirà a la despresuritació de la mateixa, per aquest motiu es connectaran els elements de desguàs necessaris, de forma que es permeti una despresuritació constant i gradual de la canonada fins assolir una pressió equivalent a l'altura de la columna d'aigua. La despresuritació no ha de tenir decrements de pressió superiors a 3 kg/cm² per minut.

En el cas que sigui necessari el buidat de la canonada, una vegada despresuritada es procedirà al buidat mitjançant les vàlvules de desguàs intermitges. De forma prèvia al buidat, s'haurà de verificar que tots els dispositius d'entrada d'aire a la canonada estan oberts.

7.1.6.4.1 - Prova d'estanqueïtat

Després de completar satisfactòriament la prova de pressió interior, s'haurà de realitzar la d'estanqueïtat. En les canonades sense pressió i en les de pressió de servei, inferior a 0,1 MPa (1 kp/cm²), i en les de baixa pressió quan ho exigeixi el Director d'Obra.

La pèrdua es defineix com a la quantitat d'aigua que cal subministrar al tram de canonada en prova mitjançant una manxa tarada, de forma que es mantingui la pressió de prova d'estanqueïtat establerta, després d'omplir la canonada d'aigua i d'expulsar l'aire.

La pressió de prova d'estanqueïtat serà la màxima estàtica que existeixi en el tram de la canonada objecte de prova.

La duració de la prova d'estanqueïtat serà de dues hores i la pèrdua en aquest temps serà inferior al valor donat per la fórmula:

$V = k L D$

on:

V = Pèrdua total en la prova, en litres.

L = Longitud del tram objecte de la prova, en metres.

D = Diàmetre interior, en metres.

k = Coeficient depenent del material dels tubs.

El coeficient k que intervé en la fórmula del paràgraf anterior adoptarà els valors següents; segons el material dels tubs:

- Formigó en massa: $k = 1,00$
- Formigó armat amb camisa de xapa: $k = 0,35$
- Formigó armat sense camisa de xapa: $k = 0,40$
- Fosa: $k = 0,30$
- Acer: $k = 0,35$
- Plàstic: $k = 0,35$

Qualsevol que sigui el valor de la pèrdua admissible establerta, si aquest fos sobrepassat, el Contractista, a les seves expenses, repassarà tots els junts i tubs defectuosos. Així mateix, el Contractista estarà obligat a reparar qualsevol fuga d'aigua detectada encara que la pèrdua total en el tram fos inferior a l'admissible.

7.1.6.5 - Model d'informe

La DO ha de preparar els informes necessaris per a la realització de les proves de les canonades. Una vegada s'hagin realitzat les mateixes serà necessari que es signin per part del Contractista i de la DO.

Així mateix caldrà adjuntar a l'informe amb totes les proves de pressió els certificats de calibració dels manòmetres amb una antiguitat inferior a un any.

7.2. CANONADA DE POLIETILÈ ALTA DENSITAT (PEAD)

7.2.1. Definicions

Tubs de polietilè (PE) són els de materials termoplàstics constituïts per una resina de polietilè, negre de carboni, sense altres addicions que antioxidants estabilitzadors o colorants.

El tub de PE serà del tipus PE 100 (de alta densitat), no s'admetran canonades de PN <10 per diàmetres menors o iguals a 110 mm.

7.2.2. Materials

7.2.2.1 - Normativa

Respecte a les normatives relatives al producte:

S'exigirà que la fabricació dels tubs es realitzi d'acord amb la Norma UNE-EN 12201 de la qual el fabricant n'haurà de presentar el corresponent certificat AENOR del producte.

En especial es tindrà en compte les següents característiques de la resina: Granulometria, Densitat, Índex de fluïdesa, Grau de contaminació, Contingut en volàtils, Contingut en cendres. Aquestes característiques es determinaran d'acord amb la norma UNE –EN ISO 1872-2.

També serà d'aplicació tot allò recollit en la norma UNE-EN 13244, per a sistemes de canalització en materials termoplàstics per al subministrament general d'aigua i sanejament a pressió.

Respecte a les normatives d'instal·lació aplicables:

Serà d'aplicació tot allò recollit en la norma UNE 53394 IN: Codi d'instal·lació i maneig de tubs de PE per a conduccions d'aigua a pressió, Tècniques recomanades

A més de les prescripcions contingudes en aquest Plec, els tubs de material termoplàstic compliran, segons el seu destí, les establertes en la normativa oficial vigent, i en particular:

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua. (PTABAMOPU)

que serà d'obligat compliment en les obres de conduccions d'abastament i distribució d'aigua potable a pressió, on el projecte, execució, ipecció o direcció correspongui al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones (PTASAN-MOPU), amb projecte, execució, inspecció o explotació que correspongui al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

En tot cas, serà d'aplicació l'establert en aquest Plec.

Els tubs i accessoris destinats a canonades de conducció d'aigua potable no contindran substàncies que puguessin ocasionar l'incompliment de la reglamentació tècnico-sanitària per a l'abastament i control de qualitat de les aigües potables de consum públic, R.D. 140/2003, de 7 de febrer, (BOE 45/2003, de 21 feb.)

7.2.2.2 - Condicions de servei

No són objecte d'aquest Article els tubs de PE per a instal·lacions de desguàs i de sanejament en l'interior d'edificis o dins del recinte d'instal·lacions industrials.

Les canonades de PEAD no podran utilitzar-se per a conducció de líquids a temperatura superior a quaranta-cinc graus centígrads (45° C). En aquesta temperatura la resistència de la canonada a pressió hidràulica interior és només el trenta per cent (30 %) de la resistència als vint graus centígrads (20°C).

Les canonades de PEAD hauran de col·locar-se en planta serpentejant per a compensar els moviments per diferències tèrmiques, degut a l'alt coeficient de dilatació lineal del PE, dues dècimes de mil·límetre (0,2 mm) per metre de longitud i grau centígrad de variació de temperatura.

Les canonades de PEAD són resistentes a l'atac de sòls agressius, àcids, àlcalis, solucions salines i dissolvents orgànics. El PEAD és atacat a temperatura ambient pels àcids cloro sulfúric, sulfúric i

nítric. Sota l'acció dels halògens en estat lliure, a temperatura ambient, es desprenen halurs d'hidrogen, i encara que el polímer no queda destruït es modifiquen les seves característiques físiques i químiques desfavorablement. Existeixen taules de resistència del PEAD als diferents agents químics editades per la majoria dels fabricants.

7.2.2.3 - Característiques tècniques

En general els assajos a realitzar per la comprovació de les característiques tècniques dels tubs de PE hauran de ser els establerts en les normes del producte : UNE-EN 13244, UNE-EN 12201. El dimensionament mecànic dels tubs de PE soterrats es recomana realitzar-lo segons l'especificat per la Norma UNE 53331 IN.

7.2.2.4 - Junts

Serà d'aplicació tot allò recollit en la norma UNE 53394 IN: Codi d'instal·lació i maneig de tubs de PE per a conduccions d'aigua a pressió, Tècniques recomanades

Les unions dels tubs de PE poden ser:

- A topall en tubs llisos, mitjançant placa calefactora (ISO 12176).
- Per electrofussió de maniguet especial provist de resistència elèctrica incorporada.

En general les unions dels tubs de PE es realitzaran per soldat tèrmic, a topall i sense material d'aportació. En el procediment de soldadura a topall es respectaran els temps, temperatures i pressions indicades pel fabricant de la màquina, limitant-se l'ús de soldadura per electrofusió, quan sigui estrictament imprescindible, en aquest cas es seguiran les condicions especificades en els accessoris de soldadura (ISO 12176-2).

No es permetran unions encolades (unions amb adhesiu).

Les juntes dels tubs de pressió hauran de resistir, sense fugues, una pressió hidràulica interior igual a quatre (4) vegades la pressió nominal del tub, durant una hora, com a mínim.

Tots els accessoris seran de PE. No s'admetran accessoris (colzes, tes, maneguets d'unió, enllaços rosca mascle o femella, ets..) roscats de compressió.

7.2.2.5 - Marcat i traçabilitat dels tubs

Tots els tubs han d'anar marcats, de forma fàcilment llegible i durable amb les següents identificacions com a mínim:

- Nom del subministrador, fabricant o nom comercial
- Data de fabricació (mes i any i número de lot)
- Tipus de material (PE 40, 63, 80, o 100)
- Diàmetre nominal DN (en mm).
- Pressió nominal, PN (en bar).
- Gruix nominal, e (en mm).
- Referència a la norma corresponent en cada aplicació (UNE-EN 12201)
- Marca de qualitat.

7.2.3. Execució

Serà d'aplicació l'establert en l'apartat 7.1.3.1 -. d'aquest Plec

7.2.3.1 - Emmagatzematge.

Quan s'emmagatzemin tubs sobre el terreny s'ha de comprovar que aques és consistent i suficientment llis per a que els tubs es recolzin en tota la seva longitud sense el risc de que pedres i

altres sortints aguts puguin danyar-los.

L'altura màxima de les piles de tubs solts no ha d'excedir de dos metres (2m) en locals tancats.

Quan els tubs s'apleguin a l'exterior amb temperatura ambient que pugui excedir de 23°C es recomana el següent:

- L'altura de les piles no ha d'excedir d'un metre(1m)
- Totes les files han d'estar protegides de l'exposició directa al sol i permetre el pas lliure de l'aire al voltant dels tubs.
- Els accessoris s'han d'emmagatzemar en caixes o sacs preparats de forma que permetin el pas lliure de l'aire.

7.2.3.2 - Manipulació.

En el maneig dels tubs s'ha de tenir en compte el risc de ruptura dels extrems aixamfranats i de les embocadures. Els tubs no han de ser arrossegats pel terreny, ni col·locats fent-los rodar per rampes. Quan s'utilitzi maquinària per al seu maneig, tots els elements en contacte amb els tubs han de ser de material tou, per exemple, cordes de canem i eslingues tèxtils amb ganxos de metall folrats. Quan els tubs es descarreguen dels vehicles no han de ser llençats al sòl. Han de ser baixats curosament i col·locats en files quan tinguin que ser emmagatzemats.

Quan els tubs es transporten uns dintre d'altres, els situats en l'einterior dels de major diàmetre han de descarregar-se els preimers i si han d'emmagatzemar-se hauran de col·locar-se en files diferents.

7.2.3.3 - Instal·lació de canonada soterrada.

En les canonades soterrades de material termoplàstic l'estabilitat mecànica front a les accions ovalitzants dels tubs depèn essencialment de la qualitat del reblert executat al seu voltant i gairebé no del major o menor gruix de paret, a partir d'un determinat gruix mínim. Per això s'haurà de tenir especial cura en la selecció del material granular del recolzament i embolcall dels tubs en el fons de la rasa i al grau de compactació del mateix. No són, en general, aconsellables els reblerts de formigó. Es recomana que l'obertura de la rasa es faci amb l'amplada mínima però suficient i les parets el més verticals possibles, almenys fins al nivell de la generatriu superior dels tubs, per ser d'aquesta manera més eficaç la resistència passiva de les parets de la rasa a la deformació per aixafament del tub.

Pel que fa a les dimensions de les rases, així com als materials i recobriments màxims dels reblerts serà d'aplicació el descrit en aquest Plec en l'apartat 2.3 -.

Quan el fons de la rasa es trobi en zona de terreny estable no rocós, desproveït de pedres, fonaments o altres materials que puguin originar tensions puntuals en la canonada, aquesta es pot assentar directament sobre el fons prèviament modelat en forma de llit, de manera que la part més baixa de la canonada assenti en el major arc possible. L'angle d'aquest arc de recolzament estarà comprès entre seixanta (60) i cent vint graus (120 °).

Quan el fons de la rasa es trobi en terreny rocós, la canonada es col·locarà sobre un llit de material granular no coherent de volum màxim no superior a quinze mil·límetres (15 mm).

Quan el fons de la rasa es trobi en zona de terreny inestable, es procedirà a profunditzar l'excavació substituint el terreny inestable per material d'aportació adequat, degudament compactat, o per una capa de formigó pobre de quinze centímetres (15 cm) de gruix mínim. En el primer cas el gruix de la capa de reblert compactat no serà inferior a la meitat del diàmetre del tub. Sobre la capa de formigó pobre es col·locarà el llit de material granular indicat anteriorment. Sobre la capa de material d'aportació compactat es podrà col·locar la canonada en la forma descrita.

Es recomana que almenys en la zona de recolzament del tub sobre el llit, el material granular d'aquest no es compacti abans de col·locar la canonada. D'aquesta manera, es proporciona a la canonada el matalàs adequat que eliminarà eventuais esforços locals en els tubs.

En els terrenys excepcionalment inestables, com ara fangs, argiles expansives i terrenys orgànics

o bellugadissos, es tractarà el fons de rasa mitjançant solucions adequades per a cada cas. Les altures màxima i mínima del rebert sobre el tub seran de tal manera que la tensió màxima de treball en el material del tub, considerant la combinació més desfavorable de càrregues interiors i exteriors, no superi la tensió de ruptura o de fluència a llarg termini (50 anys), corresponent a la temperatura de servei, dividida pels següents coeficients de seguretat:

- Polietilè d'alta densitat (PEAD) 1,3

El recobriment mínim de les canonades es fixa en 1,0 metre, mesurat a partir de la generatriu superior.

Els llits de les canonades seran de sorra o de graveta arrodonida, admetent-se el recolzament directe del tub sobre el fons de la rasa si es donen les circumstàncies que figuren en aquest apartat.

7.2.4. Control de quantitat

7.2.4.1 - Acceptació de proveïdors

7.2.4.1.1 - Acceptació de fabricant de tubs de Polietilè d'Alta Densitat

Per l'acceptació d'un proveïdor de tub de Polietilè d'Alta Densitat (en endavant PEAD) cal seguir el següent procediment.

- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- El proveïdor del tub de PEAD ha de ser-ne el fabricant.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - Currículum del proveïdor.
 - Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
 - Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
 - Certificat de compliment amb la UNE-EN 12.201 vigent.
 - Programa de punts d'inspecció.
 - Fitxa tècniques del material proposat.

- Model de traçabilitat
 - ✓ De la resina (material base)
 - ✓ Del tub acabat
 - ✓ De l'entrega del material a obra.
- Experiència en obres similars

7.2.4.1.2 - Acceptació de l'instal·lador de tubs de PEAD

Paral·lelament a la proposta de fabricant de làmina de PEAD cal realitzar la proposta de l'instal·lador d'aquesta. Per procedir a l'aprovació del muntador de la canonada cal seguir el següent procediment,

- L'instal·lador ha de disposar del carnet d'ASETUB.
 - El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es mostri l'experiència en obres amb una tipologia de canonades (ϕ i PN similar).
 - Homologació dels procediments de soldadura a topall per fusió.
 - Marca i model de la màquina per realitzar les soldadures en funció dels diàmetres i pressions del tub.
 - Homologació dels operaris que portarà a l'obra.
- L'instal·lador haurà de proporcionar un esquema on es vegi clarament on s'ha instal·lat cada

partida (DN i lot) de material que arriba a l'obra. Aquest plànol haurà de ser en format digital. Aquest document pot ser enviat o elaborat a través de l'oficina tècnica de l'empresa adjudicatària de les obres.

7.2.4.2 - Control posterior a l'acceptació del proveïdor de tub de PEAD

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment:

- Enviament d'un planning de fabricació tub. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions fabricant de tub.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim.
 - Revisió dels certificats de material base
 - Revisió del procés productiu.
 - Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
 - Recollida d'una mostra de canonada per realitzar-ne els següents assajos:
 - ✓ Assaig de densitat UNE EN ISO 1183-1:2004
 - ✓ Control dimensional (espessor de paret, diàmetre exterior i ovalització) ISO 11922-1:1997
 - ✓ Assaig d'índex de fluïdesa UNE EN ISO 1133:2006
 - ✓ Assaig del contingut del negre de carboni UNE EN ISO 11358-1:1997
 - ✓ Assaig de dispersió del negre de carboni ISO 18553:2002
 - ✓ Assaig de propietats a tracció ISO 6259-1:2001
 - ✓ Assaig de temps d'inducció a la oxidació UNE EN 728:1997

A judici del Director d'Obra es podrà substituir aquesta visita prèvia del laboratori per una visita del personal de la Direcció d'Obra.

A judici del Director d'Obra, i sempre basat en funció de l'experiència prèvia amb el proveïdor, es podrà obviar qualsevol visita prèvia, podent ésser substituïda per l'enviament per part d'aquest proveïdor de tota la documentació anteriorment indicada i pels assajos del material una vegada estigui a obra.

7.2.4.3 - Arribada del material a l'obra

Una vegada el material arribi a l'obra s'haurà de realitzar el següent control.

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament.
 - Data de l'entrega
 - Quantitat i tipus
 - DN que subministra.
 - Nom i direcció del subministrador
 - Sigles i designació del material
 - Referència de la comanda
 - Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip).
 - Control del número de lot
 - Control del DN i PN del lot
- Verificació de l'embalatge i danys de transport
- Es transportaran correctament, en palets o caixes perfectament precintades.
- Verificació de defectes d'origen al material
- No hauran de presentar forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi.
- Les canonades s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.

- S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.

7.2.4.4 - Control material i instal·lació a obra

7.2.4.4.1 - Control de l'instal·lador de tub de PEAD

Una vegada iniciat el procés de muntatge de tub de PEAD el vigilant d'obra realitzarà controls periòdics que consistiran en,

- Que els operaris disposin del certificat ASETUB.
 - Comprovar que la maquinària per efectuar soldadures concorda amb la proposada en la fase d'acceptació de proveïdors.
 - Verificar que els procediments –temperatures, temps i pressions- són les indicades pel fabricant de la maquinària per la canonada en execució.
 - Correcta realització de les proves de pressió necessàries per assegurar el correcte funcionament de la xarxa.
 - Revisar la correcta identificació de les preses parcel·làries
- Caldrà que l'instal·lador porti el control d'on instal·la cada lots de tub. Aquesta informació ha de permetre realitzar un plànol digital al final de l'obra que permeti saber on s'ha instal·lat el 100% de lots de PEAD que ha arribat a l'obra.

7.2.4.4.2 - Control de qualitat del material

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de la canonada que va arribant a obra. La normativa de referència pel control de qualitat i intensitat d'assajos és la UNE-EN 12201.

s Lot de tub: Es defineix a partir del DN, PN i número de sèrie que ve imprès en un tub de fàbrica. Aquesta informació consta als albarans d'entrega i és l'eina que possibilita la completa traçabilitat de cada tub.

Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà les mostres per assajar en funció del pla d'assajos aprovat al principi d'obra.

La freqüència d'assaig es determina de la següent manera,

- A partir dels amidaments de projecte de discrimina tota la canonada en funció del DN i PN
- Es realitza un assaig complet de caracterització cada 2000 metres de grup uniforme de DN i PN i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. En cas de que l'amidament no arribi als 2000 metres es realitza un assaig. Cal tenir en compte que,
- Si el lot està format per un únic lot de tub (únic número de sèrie) es pot reduir a la meitat la intensitat d'assaig.
- Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

Els assajos que componen una caracterització completa són,

- Assaig de densitat UNE EN ISO 1183-1:2004
- Control dimensional (espessor de paret, diàmetre exterior i ovalització) ISO 11922-1:1997
- Assaig d'Índex de fluïdesa UNE EN ISO 1133:2006
- Assaig del contingut del negre de carboni UNE EN ISO 11358-1:1997
- Assaig de dispersió del negre de carboni ISO 18553:2002
- Assaig de propietats a tracció ISO 6259-1:2001
- Assaig de temps d'inducció a la oxidació UNE EN 728:1997

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assajos a realitzar aquesta haurà d'estar totalment justificada i suportada per l'aprovació per escrit del Director d'Obra. En cap cas es

prescindirà del següents assajos,

- Assaig de densitat UNE EN ISO 1183-1:2004
- Assaig de propietats a tracció ISO 6259-1:2001
- Control dimensional (espessor de paret, diàmetre exterior i ovalització) ISO 11922-1:1997
- Assaig d'Índex de fluïdesa UNE EN ISO 1133:2006
- Assaig de temps d'inducció a la oxidació UNE EN 728:1997

Amb independència del control de qualitat del material mitjançant els assajos de caracterització cal realitzar un assaig per verificar la qualitat de la soldadura a topall per fusió. A partir de les dades de la maquinària a utilitzar a l'obra es discriminin els diferents diàmetres en funció de la màquina que els soldarà. Una vegada fet es realitza el següent assaig,

- Determinació de la Resistència a la Tracció en unions per fusió a topall.

Amb els següents criteris,

- Un assaig a la soldadura de major i menor diàmetre soldats per la mateixa màquina.

7.2.4.5 - Informe final d'obra

Al final de l'obra es redactarà un informe del control de qualitat que formarà part del EDC de l'obra. Aquest informe inclourà la següent documentació.

- Resum de resultats dels assajos de control de qualitat efectuats al tub. Aquest resum ha de permetre una correcta traçabilitat amb les actes oficials emeses pel laboratori.
 - Informe final de resultats del control de qualitat al material. Únicament es presentarà en la versió digital de l'EDC de l'obra.
 - Plànol on es vegi els lots instal·lats en la xarxa de reg.
- Veure model de taula (Annex 1).

7.2.4.6 - Quantificació dels assajos a realitzar

7.2.4.6.1 - Caracterització completa del material

- Es realitza un assaig complet de caracterització cada 2000 metres de grup uniforme de DN i PN i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. En cas de que l'amidament no arribi als 2000 metres es realitza un assaig. Cal tenir en compte que,
- Si el lot està format per un únic lot de tub (únic número de sèrie) es pot reduir a la meitat la intensitat d'assaig.
- Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

7.2.4.6.2 - Control de qualitat soldadura a topall

- Un assaig a la soldadura del major i menor diàmetre soldats per la mateixa màquina.

7.2.5. Amidament i abonament

Les canonades de PEAD s'abonaran per ml. realment executats segons l'eix de la conducció. El seu abonament inclou el subministrament dels tubs tallats en mòduls o longituds que permetin adaptar-se als radis del traçat projectat, la seva col·locació a la rasa, l'execució de les junts i l'execució de les proves hidràuliques i no hidràuliques que ordeni el Director de les obres. El preu inclouen també el subministrament de la p.p. de junts i el subministrament i col·locació de tots aquells accessoris i peces especials que calguin pel propi traçat de la conducció, per l'existència de derivacions, connexió amb equips mecànics, sortida de dipòsits, etc. com ara colzes,

tes, cons de reducció, junts embridades, derivacions, passa murs (si calen), junts amb materials diferents, collarins, etc. sense que cap d'aquests elements pugui ser objecte d'abonament independent i sense limitació de quantitat.

No s'efectuarà la certificació de cap partida de conduccions sense que s'hagin realitzat les proves hidràuliques corresponents, tants cops com sigui necessari per a què el seu resultat sigui satisfactori. Aquestes proves hauran de ser realitzades per un laboratori homologat.

L'abonament s'efectuarà aplicant els preus que apareixen al Quadre de Preus.

7.3. CANONADES DE PVC

7.3.1. Definició

S'inclouen en aquest article els tubs que tenen la finalitat de transportar aigua a làmina lliure per gravetat o de drenar l'aigua d'un terreny, i que generalment s'utilitzen en conduccions enterrades. S'inclouen en aquest apartat els tubs de paret compacta i els de paret estructurada de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U):

– S'entén per tub de paret compacta aquell element que té la mateixa composició/formulació en tota la paret.

– El tub de paret estructurada és aquell que té una estructura basada en una capa interna i una altra externa compactes entre les quals s'introdueix material en forma d'escuma o amb nervis.

7.3.2. Materials

7.3.2.1 - Normativa

Els materials considerats en aquest Article són el policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) per a tubs de paret compacta.

El policlorur de vinil no plastificat (PVC-U) és un polímer elaborat per addició juntament amb una resina que resulta de la polimerització del clorur de vinil (menys de l'1% d'impureses), en una proporció del 96% exempt de plastificants. Podrà contenir altres components tals com estabilitzadors, lubricants i modificadors de les propietats finals.

El material de base complirà les especificacions establertes a la UNE-EN 1401 en el cas de tubs de paret compacta per a funció de col·lector i a la UNE 53994 en el cas de funció de dren.

Tot allò que es disposa en aquest apartat s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu article 9.

7.3.2.2 - Característiques

Per a tot tipus de tubs, ja siguin drens o col·lectors, les superfícies interna i externa dels tubs i dels accessoris observades a simple vista hauran d'estar netes i sense defectes que perjudiquin el seu funcionament (no han de presentar estries, bombolles, impureses, porus visibles o altres irregularitats). Els extrems dels tubs, hauran de tenir un acabament net i perpendicular a l'eix longitudinal dins de la zona de tall indicada pel fabricant. En el cas de tubs en forma helicoidal que quan es tallen les vores es tornen afilades, aquestes hauran d'estar arrodonides.

Els tubs de paret compacta de PVC-U hauran de complir totes les prescripcions indicades a la UNE-EN 1401 i, en particular, quant a la resistència al diclorometà, la temperatura de reblaniment Vicat, la retracció longitudinal, i la resistència a l'impacte.

Els tubs utilitzats com a drens hauran de complir totes les prescripcions de la UNE 53994.

La superfície de perforacions dels tubs dels sistemes establerta d'acord amb la UNE 53994,

haurà de ser com a mínim de 18 cm²/m.

7.3.2.3 - Juntres

La unió dels tubs es realitzarà mitjançant un fitting de PVC de les mateixes característiques que les exposades anteriorment.

Aquesta unió s'efectuarà per simple endollament o connexió procurant únicament, que el fitting que ve col·locat en el tub, estigui sempre en el costat a on estarà la sortida de l'aigua.

7.3.2.4 - Marcatge

Els tubs de paret compacta de PVC-U hauran d'estar marcats a intervals màxims de dos metres (2 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requerit, d'acord amb la UNE-EN 1401 contindrà la següent informació: referència a l'esmentada Norma, codi de l'àrea d'aplicació, nom del fabricant i/o marca comercial, dimensió nominal, gruix mínim de paret o SDR, material, rigidesa anular nominal, informació del fabricant i prestacions en clima fred.

Els tubs amb funció de dren hauran d'estar marcats a intervals màxims de sis metres (6 m), com a mínim un cop per tub. El marcatge mínim requerit, d'acord amb la UNE 53994, contindrà la següent informació: nom del fabricant i/o marca comercial, material, diàmetre nominal, tipus i sèrie del tub, any de fabricació i referència a l'esmentada Norma.

En qualsevol cas, els tubs portaran un marcatge CE de conformitat amb el que disposen els Reials Decrets 1630/1992 de 29 de desembre i 1328/1995 de 28 de juliol.

7.3.3. Recepció i control de qualitat

A la recepció en obra del material, es comprovarà que les seves dimensions són les especificades en aquest Plec.

Se seguirà, en tot cas, allò disposat a la legislació vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut, i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

La garantia de qualitat dels tubs emprats a l'obra serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista adjudicatari de les obres. El control de qualitat inclou tant les comprovacions a la recepció dels elements com la comprovació dels elements abassegats.

Els productes només podran ser aprovats si els valors exigits per aquest Plec de Prescripcions Tècniques Generals i pel Plec de Prescripcions Tècniques Particulars del Projecte corregits per les seves toleràncies queden garantits. Una vegada aprovats per la Direcció d'Obra, tots i cadascun dels valors nominals corregits per les seves toleràncies passaran a ser valors exigibles i el seu incompliment pot donar lloc al rebuig de lots o partides sense perjudici de les responsabilitats legals corresponents.

Els tubs hauran de disposar d'un full d'assajos subscrit per un laboratori acreditat i acceptat per **infraestructures.cat**, o per un altre laboratori d'assajos o organisme de control o certificació acreditat d'un Estat membre de la Unió Europea o que sigui part de l'Acord sobre l'Espai Econòmic Europeu sobre la base de les prescripcions tècniques corresponents, es tindran en compte els resultats dels assajos que s'han realitzat en el corresponent Estat membre i no es repetiran innecessàriament els mateixos assajos. Per això, els laboratoris en qüestió hauran d'oferir unes garanties raonables i satisfactòries quant a la seva qualificació tècnica i professional i a la seva independència (per exemple, segons la EN 45000). A més, el subministrament s'acompanyarà d'un certificat de garantia del fabricant, signat per una persona física.

A més de les prescripcions anteriors, quan la Direcció d'Obra ho consideri convenient, es portaran a terme els assajos necessaris per a la comprovació de les característiques que estimi necessàries, de les especificades al present Article.

La Direcció d'Obra indicarà les mesures a adoptar en el cas que els tubs no compleixin alguna de les especificacions establertes al present Article.

7.3.4. Generalitats

Seràn de tipus llis segons UNE – EN 1452 i es soldaran segons les instruccions de les normes DIN-16930.

Per a tot tipus de tubs, ja siguin drens o col·lectors, les superfícies interna i externa dels tubs i dels accessoris observades a simple vista hauran d'estar netes i sense defectes que perjudiquin el seu funcionament (no han de presentar estries, bombolles, impureses, porus visibles o altres irregularitats). Els extrems dels tubs, hauran de tenir un acabament net i perpendicular a l'eix longitudinal dins de la zona de tall indicada pel fabricant. En el cas de tubs en forma helicoidal que quan es tallen les vores es tornen afilades, aquestes hauran d'estar arrodonides.

Estaran timbrats amb les pressions normalitzades, d'acord amb el T.P.C.

Compliran les condicions tècniques i de subministrament segons les normes DIN-8062 i no seran atacables per rosegadors.

7.3.5. Tubs de PVC perforats per a drenatge

Tub de PVC cara interior llisa i cara exterior perfilada en "T", qualitat ASTM D 1784, sèrie "D" i normativa DIN 16961 i 1187, UNE 53331, ISO 9971 (C.E.E.), BS 4962/82 i AS 2439/1-81, amb perforacions per a funció drenant i posada en obra amb material filtre grava 20-40 mm.

Els tubs de PVC utilitzats al present projecte seràn pel drenatge de fons al trasdós dels bastials del canal.

7.3.5.1 - Execució

Es col·locarà al fons de la rasa embegut de grava de tamany 15 – 25 mm.

Tot el paquet quedarà embolcallat pel geotèxtil.

7.3.5.2 - Control de qualitat

7.3.5.2.1 - Acceptació de proveïdors

7.3.5.2.1.1 - Acceptació de fabricant de canonades de PVC-U

Per l'acceptació d'un proveïdor de canonades de PVC cal seguir el següent procediment:

– Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.

– El proveïdor de la canonada de PVC ha de ser-ne el fabricant.

– Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,

- Currículum del proveïdor.
- Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
- Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
- Certificat de compliment amb la UNE-EN 1.452
- Programa de punts d'inspecció.
- Fitxa tècniques del material proposat.
- Model de traçabilitat
- ✓ De la resina (material base)
- ✓ De la canonada acabada

✓ De l'entrega del material a obra.

– Experiència en obres similars.

En cas de proposar un material diferent al que el projecte indica caldrà aportar a part de la documentació ja indicada:

– Justificació de càlcul que les canonades fabricades amb aquest material compleixen amb les sol·licitacions del projecte.

7.3.5.2.1.2 - Acceptació de l'instal·lador de canonades de PVC-U

Paral·lelament a la proposta de fabricant de canonades de PVC cal realitzar la proposta de l'instal·lador d'aquestes. Per procedir a l'aprovació del muntador de la canonada cal seguir el següent procediment,

– L'instal·lador ha de disposar del carnet d'ASETUB.

– El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es mostri l'experiència en obres amb una tipologia de obra similar.

– Aprovació dels procediments de muntatge de la canonada.

– Homologació dels operaris que portarà a l'obra.

L'instal·lador haurà de proporcionar un esquema on es vegi clarament on s'ha instal·lat cada partida (DN i lot) de material que arriba a l'obra. Aquest plànol haurà de ser en format digital. Aquest document pot ser enviat o elaborat a través de l'oficina tècnica de l'empresa adjudicatària de les obres.

7.3.5.2.2 - Control posterior a l'acceptació del proveïdor de la canonada de PVC-U

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment:

– Enviament d'un planning de fabricació de la canonada. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions del fabricant de la canonada.

– Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim.

- Revisió dels certificats de material base
- Revisió del procés productiu.
- Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
- Recollida d'una mostra de canonada per realitzar-ne els següents assajos:
 - ✓ Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) EN-ISO 3126.
 - ✓ Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
 - ✓ Resistència a l'impacte a 0°C segons EN 744:1.995
 - ✓ Resistència a la pressió interna 1 hora a 20°C, 100 hores a 20°C i 1.000 hores a 60°C segons ISO 1167
 - ✓ Temperatura de reblaniment "Grau Vicat" segons EN 727
 - ✓ Retracció longitudinal segons EN 743.
 - ✓ Resistència al diclorometà segons EN 580

A judici del Director d'Obra es podrà substituir aquesta visita prèvia del laboratori per una visita del personal de la Direcció d'Obra.

A judici del Director d'Obra, i sempre basat en funció de l'experiència prèvia amb el proveïdor, es podrà obviar qualsevol visita prèvia, podent ésser substituïda per l'enviament per part d'aquest proveïdor de tota la documentació anteriorment indicada i pels assajos del material una vegada estigui a obra.

7.3.5.2.3 - Arribada del material a l'obra

Una vegada el material arribi a l'obra s'haurà de realitzar el següent control.

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament.
- Data de subministrament.
- Quantitat i tipus de canonada.
- DN que subministra.
- Nom i direcció del subministrador
- Sigles i designació del material
- Referència de la comanda
- Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip).
- Control del número de lot.
- Control del DN i PN del lot.
- Característiques de la canonada.
- Comprovació horitzontal i vertical del DN.
- Verificació de l'emballatge i danys de transport
- Les canonades hauran d'arribar perfectament embalades i correctament calçades dins dels camions.
- Verificació de defectes d'origen al material
- No hauran de presentar cops, esquerdes, forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi.
- Les canonades s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
- S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.
- L'alçada de la pila no excedirà de 2 mts.
- Les canonades es calçaran correctament amb separadors de fusta.

7.3.5.2.4 - Control material i instal·lació a obra

7.3.5.2.4.1 - Control de l'instal·lador de canonada de PVC

Una vegada iniciat el procés de muntatge de canonada de PVC el vigilant d'obra realitzarà controls periòdics que consistiran en:

- Comprovar que la maquinària per la instal·lació està d'acord amb la proposada en la fase d'acceptació de l'instal·lador.
 - Verificar que els procediments són els indicats pel fabricant de la canonada.
 - Correcta realització de les proves de pressió necessàries per assegurar el correcte funcionament de la xarxa.
- Caldrà que l'instal·lador porti el control on instal·larà cada lot de canonada. Aquesta informació ha de permetre realitzar un plànol digital al final de l'obra que permeti saber on s'ha instal·lat el 100% de lots de PVC que ha arribat a l'obra.

7.3.5.2.4.2 - Control de qualitat del material

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de la canonada que va arribant a obra. Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà les mostres per assajar en funció del pla d'assajos aprovat al principi d'obra.

La freqüència d'assaig es determina de la següent manera,

- A partir dels amidaments de projecte de discrimina tota la canonada en funció del DN i PN
- Es realitza un assaig complet de caracterització cada 2000 metres de grup uniforme de DN i PN

i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. En cas de que l'amidament no arribi als 2000 metres es realitza un assaig. Cal tenir en compte que,

- Si el lot està format per un únic lot de tub (únic número de sèrie) es pot reduir a la meitat la intensitat d'assaig.
 - Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.
- Els assajos que componen una caracterització completa són,
- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) ENISO 3126.
 - Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
 - Resistència a l'impacte a 0°C segons EN 744:1.995
 - Resistència a la pressió interna 1 hora a 20°C, 100 hores a 20°C segons ISO 1167
 - Temperatura de reblaniment "Grau Vicat" segons EN 727
 - Retracció longitudinal segons EN 743.
 - Resistència al diclorometà segons EN 580

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assajos a realitzar aquesta haurà d'estar totalment justificada i suportada per l'aprovació per escrit del Director d'Obra. En cap cas es prescindirà del següents assajos,

- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) ENISO 3126.
- Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
- Resistència a l'impacte a 0°C segons EN 744:1.995
- Resistència a la pressió interna 1 hora a 20°C, segons ISO 1167
- Retracció longitudinal segons EN 743.
- Resistència al diclorometà segons EN 580

Amb independència del control de qualitat de la canonada també haurà de realitzar-se un control de qualitat dels materials de reblert, que s'analitzaran amb un anàlisi complet del material (plasticitat UNE 103.103/94 – UNE 103.104/93, granulometria UNE 103.101/95, índex cares de fractura NLT 358/90, etc...).

7.3.5.2.5 - Informe final d'obra

Al final de l'obra es redactarà un informe del control de qualitat que formarà part del EDC de l'obra. Aquest informe inclourà la següent documentació.

- Resum de resultats dels assajos de control de qualitat efectuats al tub. Aquest resum ha de permetre una correcta traçabilitat amb les actes oficials emeses pel laboratori.
- Informe final de resultats del control de qualitat al material. Únicament es presentarà en la versió digital de l'EDC de l'obra.
- A l'informe quedarà ben clar aquelles proves que s'han realitzat contra vàlvula, ja que al ser la prova satisfactòria també servirà com assaigs d'obra de la pròpia vàlvula,
- Plànol on es vegi els lots instal·lats en la xarxa de reg.

7.3.5.2.6 - Quantificació dels assajos a realitzar

7.3.5.2.6.1 - Caracterització completa del material

- Es realitza un assaig complet de caracterització cada 2000 metres de grup uniforme de DN i PN i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. En cas de que l'amidament no arribi als 2000 metres es realitza un assaig. Cal tenir en compte que,
- Si el lot està format per un únic lot de tub (únic número de sèrie) es pot reduir a la meitat la intensitat d'assaig.

- Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

7.3.5.3 - Amidament i abonament

L'amidament dels drens es realitzarà per metres lineals (m), realment col·locats, mesurats al terreny, incloent accessoris i peces especials necessàries per la seva instal·lació. L'abonament es realitzarà d'acord amb el preu que figura al Quadre de preus per aquesta unitat d'obra.

8. CALDERERIA ACER

8.1. PRESCRIPCIONS GENERALS

La caldereria a emprar es regirà segons la norma UNE EN 10208-2 i la EAE 2011. El taller que realitzi la caldereria haurà de presentar els certificats de material base (xapa), material d'aportació (elèctrodes), que serà del tipus bàsic i el de major qualitat dels exigits en cada cas per la norma corresponent, pintures, abrasius, etc. El taller que realitzi la caldereria i les peces especials tindrà les homologacions de soldadors i les homologacions dels procediments en taller i en obra prescrites per les soldadures a realitzar i el nivell de qualitat exigit. Aquest mateix taller haurà de disposar d'oficina tècnica capaç de fer els plànols de detall de la caldereria a executar. És recomanable que compti també amb la implantació de normes sectorials com la UNE EN ISO 3834. En el cas de les estacions de bombament és de gran importància el definir el com es pensa muntar la caldereria, les soldadures a realitzar a obra, les brides previstes, etc., de manera que tot es pugui muntar i desmuntar en cas d'avaría. A més, els errors d'alineació, cota, etc. s'han de corregir mitjançant algunes de les peces que formen la caldereria, com per exemple els colzes d'unió. La caldereria de les estacions de bombament s'ha de protegir contra els efectes de les gelades.

8.2. PROTECCIONS CONTRA LA CORROSIÓ

Per afavorir la durabilitat de la caldereria es elegiran les estratègies de durabilitat indicades en el capítol VII Durabilitat de l'EAE 2011 (eliminació de vores agudes, sobre gruixos en superfícies inaccessibles, etc.) L'adequada neteja superficial de l'acer de la caldereria es fonamental per la durabilitat d'aquesta, i per això s'ha de Sorrejat inclòs la part exterior de les brides d'aquesta amb molta cura, incloent-hi els cantells d'aquestes. Aquests tractaments de superfície varia en funció del diàmetre de la canonada. Si la caldereria és per diàmetres inferiors a 400 mm serà d'acer galvanitzat, i igual o superior a diàmetre 400 mm, pintada. Aquesta pintura de protecció variarà si és interior o exterior, i si la caldereria és a l'aire o soterrada. El Sorrejat es realitzarà fins a grau Sa 2 ½ i una rugositat $R_z=80 \mu m$. El tractament de la part interior de les brides, és a dir, de la superfície on s'acobla el junt d'estanqueïtat, s'especificarà segons el cas, fixant-se que en cas que resti una part vista (com en el cas de les unions amb vàlvules de retenció de disc partit, doble clapeta ó RUBBER CHECK) el tractament d'aquesta serà el mateix que el realitzat en la part interior de la caldereria. En aquest mateix sentit s'ha de recordar que si les brides tenen acanaladures o els junts han de ser de KLINGER, la part interior de la brida no s'ha de pintar (aquest concepte es tant més important quan més alta és la màxima pressió de treball). Per tal de controlar el nombre de capes del programa de pintures, excepte en la capa d'acabat, aquestes es realitzaran amb colors diferents. Les peces especials assajades mitjançant l'assaig d'adherència per tall i reixat s'acceptaran atenent al següent criteri:

Adherència ≤ 1 .

Observacions: En el cas que l'adherència sigui > 1 la peça es rebutjarà per a la seva correcció. Les unions d'elements metàl·lics mitjançant soldadures discontinues ocasionen problemes d'oxidació i per tant s'hauran de massillar, de manera que al llarg de tota la unió no hagin punts d'entrada d'aigua que ocasionin l'oxidació d'aquesta. La Supervisió d'Obra podrà analitzar en quins casos aquesta prescripció no s'ha de complir estrictament. L'aplicació del sistema de pintures es realitzarà a pistola i atenent a les prescripcions del fabricant d'aquestes.

8.2.1. Protecció interior

Les prescripcions pel sistema de pintures per la protecció interior de la caldereria seran les següents:

- Aigua per a regadiu:
- 1) Preparació de la superfície.
- A. Neteja.
- B. Sorrejat Grau Sa 2 ½ segons norma SIS 055900.
- 2) Protecció:
- A. Pintura epoxy de dos components amb pigments interns:
 - Tipus: Hempel's epoxy 353E0.
 - Color: Blanc os 11630.
 - Capes: Dos o més.
 - Gruix total capa (sec):
 - ✓ Mínim: 350 micres.
 - ✓ Mig: 400 micres.
 - ✓ Màxim: 475 micres.
- 3) Gruix total de la protecció: 400 micres.
- Aigua no per a regadiu (ni per a consum humà):
- 1) Preparació de la superfície.
- A. Neteja.
- B. Sorrejat Grau Sa 2 ½ segons norma SIS 055900.
- 2) Protecció:
- A. Pintura brea-epoxy curada amb poliamida de dos components:
 - Tipus: Hempadur 15130.
 - Color: Negre 19990.
 - Capes: Tres o més.
 - Gruix total capa (sec):
 - ✓ Mínim: 300 micres.
 - ✓ Mig: 375 micres.
 - ✓ Màxim: 450 micres.
- 3) Gruix total de la protecció: 375 micres.

8.2.2. Protecció exterior

8.2.2.1 - Caldereria a l'aire

Les prescripcions pel sistema de pintures per la protecció exterior de la caldereria a l'aire (vista) seran les següents:

- 1) Preparació de la superfície.
- A. Neteja.
- B. Sorrejat Grau Sa 2 ½ segons norma SIS 055900.

2) Protecció:

A. Imprimació: Imprimació epoxy anticorrosiva curada amb poliamida, de dos components, amb fosfat de zenc.

- Tipus: Hempadur Primer 15300.
- Color: Vermell 50890.
- Capes: Una.
- Gruix total capa (sec):
 - ✓ Mínim: 40 micres.
 - ✓ Mig: 50 micres.
 - ✓ Màxim: 60 micres.

B. Intermitja: Pintura epoxy de capa grossa, de dos components, curada amb poliamida.

- Tipus: Hempadur Hi-Build 45200.
- Color: Gris 12170 i Blanc 11630.
- Capes: Dos.
- Gruix total capa (sec):
 - ✓ Mínim: 160 micres.
 - ✓ Mig: 200 micres.
 - ✓ Màxim: 240 micres.

C. Acabat: Pintura d'esmat de poliuretà de dos components a base d'isocianat alifàtic.

- Tipus: Hempel's Polyenamel 55100 (brillant).
- Color: Verd s/RAL 6002.
- Capes: Dos.
- Gruix total capa (sec):
 - ✓ Mínim: 60 micres.
 - ✓ Mig: 75 micres.
 - ✓ Màxim: 90 micres.

D. Gruix total de la protecció: 325 micres.

8.2.2.2 - Caldereria soterrada

Les prescripcions pel sistema de pintures per la protecció exterior de la caldereria soterrada seran les següents:

1) Preparació de la superfície.

- Neteja.
- Sorrejat Grau Sa 2 ½ segons norma SIS 055900.

2) Protecció:

A. Imprimació: Imprimació epoxy anticorrosiva curada amb poliamida, de dos components, amb elevat contingut de zenc.

- Tipus: Hempadur Zinc Primer 15360.
- Color: Gris 19840.
- Capes: Una.
- Gruix total capa (sec):
 - ✓ Mínim: 40 micres.
 - ✓ Mig: 50 micres.
 - ✓ Màxim: 60 micres.

B. Intermitja: Pintura epoxy de capa grossa, de dos components, curada amb poliamida.

- Tipus: Hempadur 45150.
- Color: Rojo 50630 i Gris 12170.
- Capes: Dos.
- Gruix total capa (sec):
 - ✓ Mínim: 300 micres.
 - ✓ Mig: 375 micres.

✓ Màxim: 450 micres.

C. Gruix total de la protecció: 425 micres.

Observacions:

La protecció de la caldereria soterrada és diferent de la caldereria vista donat que:

- Normalment existeix una protecció catòdica amb corrent impresa en el conjunt de la instal·lació que obliga a una millor protecció dels elements metàl·lics soterrats connectats a aquesta.
- El Hempadur Primer 15300 obliga a la utilització del Hempadur Hi-Build 45200 donat que no és recomanable la seva utilització amb el Hempadur 45150.
- El Hempadur Zinc Primer 15360 proporciona una protecció catòdica a les zones amb danys mecànics.

– El guix de les capes del Hempadur 45150 és major que el de les realitzades amb Hempadur Hi-Build 45200, i per tant, amb el mateix nombre de capes, la capa intermitja té un major gruix. En el cas que la caldereria estigui formigonada, la Direcció d'Obra valorarà la possibilitat de modificar la protecció amb pintures, però tenint en compte que almenys els 20 cm. exteriors de la caldereria formigonada sí es tractaran amb el protocol de pintures prescrit. Dues possibilitats a realitzar són:

1) Passivació amb cal:

A. Preparació de la superfície.

- ✓ Neteja manual.

B. Protecció:

- ✓ Pintat amb una dissolució de cal.

2) Protecció amb imprimació:

A. Preparació de la superfície.

- ✓ Neteja.

- ✓ Sorrejat Grau Sa 2 ½ segons norma SIS 055900.

B. Capa d'imprimació.

- Tipus: Hempadur Zinc Primer 15360.
- Color: Gris 19840.
- Capes: Una.
- Gruix total capa (sec):
 - ✓ Mínim: 20 micres.
 - ✓ Mig: 25 micres.
 - ✓ Màxim: 30 micres.

8.2.3. Altres sistemes de protecció contra la corrosió

Es detallen en aquest punt els altres sistemes de protecció contra la corrosió que tenen una durabilitat i una garantia interior als prescrits amb anterioritat, i que es detallen pel coneixement de la Direcció d'Obra i el seu possible ús en casos particulars i justificats, prèvia aprovació expressa de la Supervisió d'Obra:

1) Protecció interior i exterior amb pintura epoxy-polièster polimeritzada en forn a 200/210°C.

A. Preparació de la superfície:

- Neteja.

- Sorrejat Grau Sa 2 ½ segons norma SIS 055900.

B. Protecció:

- Tipus: Epoxy-polièster.
- Color: Peces especials vistes: Verd.
- Peces especials soterrades: Verd o vermell.
- Capes: Una.
- Gruix total (sec):
 - ✓ Mínim: 80 micres.

- ✓ Mig: 100 micres.
- ✓ Màxim: 120 micres.

2) Protecció exterior amb pintura de clorcautxú.

A. Preparació de la superfície:

- Neteja.
- Sorrejat Grau Sa 2 ½ segons norma SIS 055900.

B. Protecció:

- Imprimació: Imprimació clorcautxú pigmentada amb mini de plom electrolític.

- ✓ Tipus: Hempatex Red Lear 16350.
- ✓ Color: Taronja 50480.
- ✓ Capes: Una.

- Gruix total capa (sec):

- ✓ Mínim: 40 micres.
- ✓ Mig: 50 micres.
- ✓ Màxim: 60 micres.

C. Intermitja: Pintura clorcautxú pigmantada amb òxid de ferro.

- Tipus: Hempatex Hi-Build 46330.
- Color: Gris 12170.
- Capes: Dos.

- Gruix total capa d'acabat (sec):

- ✓ Mínim: 120 micres.
- ✓ Mig: 150 micres.
- ✓ Màxim: 180 micres.

D. Acabat: Pintura acrílica.

- Tipus: Hempatex Enamel 56360.
- Color: Verd s/RAL 6002.
- Capes: Dos.

- Gruix total capa d'acabat (sec):

- ✓ Mínim: 60 micres.
- ✓ Mig: 75 micres.
- ✓ Màxim: 90 micres.

- Gruix total de la protecció: 275 micres.

8.3. CONTROL DE QUALITAT

8.3.1. Acceptació de proveïdors

8.3.1.1 - Acceptació proveïdor

Per l'acceptació d'una proveïdor de caldereria cal seguir el següent procediment:

- El proveïdor ha de disposar de capacitat tècnica per realitzar el treball i també d'un equip de disseny capaç de generar plànols amb l'especejament final de cada element. Aquest especejament ha de disposar de totes les acotacions necessàries per definir inequívocament cada element així com la quantitat d'elements auxiliars (cargols, brides...) que siguin necessaris pel muntatge d'aquest element a obra.
- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - Currículum del proveïdor
 - Revisió dels certificats d'homologació dels procediments de soldadura i qualificació dels soldadors.

- Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
- Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
- Programa de punts d'inspecció.
- Fitxes tècniques de les pintures proposades en funció dels requeriments d'aquest apartat indicats al plec de prescripcions tècniques.
- Model de traçabilitat
 - ✓ De l'acer (material base).
 - ✓ Experiència en obres similars

8.3.1.2 - Control posterior a l'acceptació del proveïdor

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment:

– Enviament d'un planning de fabricació dels elements de caldereria. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions fabricant de caldereria.

– Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant . El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim:

- Revisió dels certificats de material base.
- Revisió dels certificats d'homologació dels procediments de soldadura i qualificació dels soldadors.
- Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
- Anàlisi de la capacitat de fabricació i del ganivet de disseny.
- Recollida d'una proveta de metall base per realitzar el següents assajos:
 - ✓ Determinació del límit elàstic aparent superior, resistència a la tracció i allargament.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Sofre.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Manganès.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Silici.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Nitrogen.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Carboni.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Fòsfor.

A judici del Director d'Obra, i sempre que es disposi d'experiència prèvia amb aquest proveïdor i amb el material base a utilitzar, es podrà obviar aquesta visita prèvia, podent ésser substituïda per l'enviament per part d'aquest proveïdor de tota la documentació anteriorment indicada.

8.3.2. Fabricació de les peces

Una vegada aprovat el proveïdor i iniciada la fase d'obres caldrà seguir el següent procediment per cada element.

Elaboració un plànol de detall de cada element que constarà de:

- Planta i alçat de l'element amb la correcta identificació d'aquest.
- Especejament d'aquest element amb les següents consideracions:
 - Detall de cada peça de l'element
 - Cada peça anirà perfectament acotada i s'inclourà el número d'elements auxiliars (cargols, femelles, brides...) necessaris pel seu muntatge.
 - Ubicació de les possibles soldadures a realitzar a obra i elements auxiliars de muntatge.
- Tractament superficial a aplicar a la peça. Cal pensar en un especejament de la peça que permeti el posterior tractament interior amb pintura.
- Previ a l'inici de fabricació d'un l'element l'especejament haurà de ser aprovat per escrit pel Director d'Obra.
- En cas que s'hagi de realitzar correccions de l'especejament per la seva aprovació es generarà un nou arxiu cada vegada on s'especificarà la versió que és. D'aquesta manera es pretén fer

la revisió de correccions efectuades.

Finalment el fabricant proporcionarà un calendari de dates de fabricació que ha d'incloure els següents punts,

- Calendari de fabricació
- Calendari de pintura
- Calendari de muntatge

Aquest calendari ha de permetre la coordinació de les visites del laboratori per efectuar les revisions amb plaques radiogràfiques, els gruixos de revestiment exterior/interior i l'adherència d'aquest.

8.3.2.1 - Control de fabricació de les peces

Una vegada construïts els elements de caldereria, i d'acord amb el calendari de fabricació i muntatge, es procedeix de la següent manera:

- Assajos amb placa radiogràfica. Es realitza l'assaig amb placa radiogràfica al 100% d'unions i al 100% de perímetre. Es realitza aquest assaig fins que s'obtenen resultats APTES en el 100% de plaques realitzades. Aquests assajos es realitzen sempre a les instal·lacions del fabricant. Cal tenir en compte els següents punts pel que fa a les inspeccions amb placa radiogràfica,

- La mesura de la placa radiogràfica estàndard utilitzada és de 15 x 40 cm. En cas que el diàmetre de l'element sigui petit es contempla l'ús de plaques de dimensions inferiors.
- Interpretació de la placa radiogràfica. La interpretació dels resultats de la placa radiogràfica es faran d'acord amb el nivell d'exigència "B" (el més restrictiu) de la norma UNEEN_ISO_5817 en l'edició vigent en el moment de la inspecció radiogràfica.
- En cas que la geometria de les peces no permeti la realització de les plaques radiogràfiques al taller, aquestes es podran canviar –prèvia autorització del Director de les Obres- per assajos amb ultrasons.

- Assajos amb líquids penetrants. Les unions realitzades a la caldereria dels hidrants (únicament) es revisa mitjançant l'assaig amb líquids penetrants.

- Assajos de gruix de revestiment interior/exterior. Una vegada superat amb èxit l'assaig amb placa radiogràfica –o ultrasons- es procedeix al de pintat de l'element. Quan la peça està seca el laboratori d'obra es desplaça novament a les instal·lacions del fabricant i es comprova que els gruixos de revestiment exterior i interior d'acord amb el següent criteri,

- Revestiment interior. Es realitzen quatre lectures puntuals. Es considera APTA quan el valor mig de les lectures és superior al valor nominal indicat al plec de prescripcions tècniques i cap valor es inferior al 20% del valor nominal indicat.

- Revestiment exterior. Es realitzen quatre lectures puntuals. Es considera APTA quan el valor mig de les lectures és superior al valor nominal indicat al plec de prescripcions tècniques i cap valor es inferior al 20% del valor nominal indicat.

- Assajos d'adherència. Es realitza un assaig d'adherència per cada lot de peces inspeccionades en una jornada. Aquest assaig es realitza en el revestiment interior.

En cas dels hidrants es realitza el control del gruix de la capa de galvanitzat d'acord amb la normativa UNE-EN_ISO_1461 vigent en el moment de l'assaig. Es realitza l'assaig mitjançant líquids penetrants per motius de la gran quantitat d'unions a inspeccionar, al reduït diàmetre de les mateixes que n'impossibilita la revisió amb placa radiogràfica i a l'obtenció de resultats en la mateixa jornada d'inspecció.

Una vegada superat amb èxit el procés de pintura i galvanitzat es procedeix a realitzar el dossier de qualitat per part del fabricant i enviar el material a l'obra.

8.3.3. Control d'arribada del material

Una vegada el material arriba a l'obra es realitza el següent control:

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament.

- Data de l'entrega.
- Quantitat i tipus.
- Nom i direcció del subministrador.
- Sigles i designació del material.
- Referència de la comanda.

- Client.

- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip).

- Segons plànols de l'especejament aprovat.
- Verificació de l'emballatge i danys de transport
- Verificació de defectes d'origen al material
- No hauran de presentar abonyegaments, forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi.
- Els tubs s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
- S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes.

8.3.4. Control de muntatge

8.3.4.1 - Control de soldadura

Per controlar el correcte muntatge de la caldereria caldrà seguir el següent procediment. En cas que n'hi hagi, es realitzarà un control de les unions soldades a obra d'acord amb el següent procediment.

- Assajos amb placa radiogràfica. Es realitza l'assaig amb placa radiogràfica al 100% d'unions i al 100% de perímetre. Es realitza aquest assaig fins que s'obtenen resultats APTES en el 100% de plaques realitzades. Cal tenir en compte els següents punts pel que fa a les inspeccions amb placa radiogràfica,

- La mesura de la placa radiogràfica estàndard utilitzada és de 15 x 40 cm. En cas que el diàmetre de l'element sigui petit es contempla l'ús de plaques de dimensions inferiors.
- Interpretació de la placa radiogràfica. La interpretació dels resultats de la placa radiogràfica es faran d'acord amb el nivell d'exigència "B" (el més restrictiu) de la norma UNEEN_ISO_5817 en l'edició vigent en el moment de la inspecció radiogràfica.

- Assajos amb partícules magnètiques. En cas de la ubicació i característiques de la unió realitzada en obra no permeti l'assaig amb placa radiogràfica es farà la inspecció de la soldadura mitjançant l'assaig de partícules magnètiques. Aquesta circumstància es dona en unions que precisen d'elements de reforç o amb posicions complicades. Exemple: unions entre boca d'home i canonada d'acer soldat helicoidalment.

8.3.4.2 - Control de pintura interior de juntes

La inspecció de la pintura interior de les unions soldades als elements de caldereria realitzades a obra, sempre que el diàmetre de la peça en permeti el pintat interior, es revisaran d'acord amb el següent procediment,

En cas de que el diàmetre permeti el pintat interior de les unions soldades realitzades en obra cal procedir de la següent forma.

- Intensitat en la inspecció de pintura interior. Es comproven el 100% de juntes pintades seguint el següent criteri,

- Es realitzen quatre lectures, separades entre elles 90°, puntuals amb un mesurador de gruixoselectrònic normalitzat. La mitja ha de superar el valor nominal indicat en el plec de

prescripcions tècniques i no pot haver-hi cap valor inferior en un 20% al gruix nominal.

- No s'aprova la junta fins que es compleix l'anterior condició.
- Es realitza control d'adherència un control cada 10 unions pintades. Cal arribar als valors indicats en el plec de prescripcions tècniques del projecte. En cas de no haver-hi 10 juntes es realitzen 2 assajos d'adherència.

8.3.4.3 - Control del revestiment exterior de la soldadura

La inspecció de la pintura exterior de les unions soldades als elements de caldereria realitzades a obra es controlaran d'acord amb el següent procediment,

- Intensitat en la inspecció de pintura exterior. Es comproven el 100% de juntes pintades seguint el següent criteri,
- Es realitzen quatre lectures, separades entre elles 90°, puntuals amb un mesurador de gruixos electrònic normalitzat. La mitja ha de superar el valor nominal indicat en el plec de prescripcions tècniques i no pot haver-hi cap valor inferior en un 20% al gruix nominal.
- No s'aprova la junta fins que es compleix l'anterior condició.

8.3.5. Informe final d'obra

Una vegada realitzades totes les operacions anteriors es genera un informe final d'obra en el que es fa resum de resultats de,

- Resultats dels assajos amb placa radiogràfica. Aquest ha de permetre traçar les inspeccions realitzades a cada junta i dins d'aquesta el sectors analitzats. També ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
 - Resultats de l'assaig de gruix de revestiment de la pintura interior/exterior dels elements de caldereria. Aquest resum ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
 - Resultats de l'assaig d'adherència de la pintura interior de les juntes. Es realitza un resum dels valors obtinguts les juntes assajades. Aquest resum ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
- Tota aquesta informació es presentarà en l'apartat de control de qualitat del EDC de l'obra.

8.3.6. Quantificació dels assajos a realitzar

8.3.6.1 - Plaques radiogràfiques

Per obtenir el número de plaques radiogràfiques a realitzar s'efectua el següent procés. Es comptabilitza el número d'unions radiografiades d'acord al plànol tipus de projecte, aquest número es multiplica pel nombre d'elements similars que hi ha al projecte i d'aquí obtenir el total de unions a inspeccionar.

El número d'unions a inspeccionar es multiplica per 4 i s'obté el total de plaques previstes. Aquest número es veu incrementat en un 3% per prevenir repeticions.

Total plaques: 1,03 * (Nº total d'unions radiografiades * 4 plaques per unió)

8.3.6.2 - Jornades d'inspecció de pintura interior.

Una jornada per cada 3 elements unitaris de caldereria¹ (segons amidament de projecte). En cada element s'han de realitzar 4 lectures exteriors i 4 lectures interiors de gruix de revestiment.

8.3.6.3 - Assajos d'adherència

Es realitza un assaig d'adherència per cada jornada d'inspector obtinguda en l'anterior punt.

8.4. AMIDAMENT I ABONAMENT

Les peces especials de caldereria, s'amidaran per Kg d'acer per caldereria, incloses en el preu la part proporcional de brides normalitzades i mecanitzades, junts de klingerit o EPDM, cargols, femelles i volanderes zincades bicromatades, incloses les proteccions contra la corrosió, interior i exterior i tots els materials i medis auxiliars necessaris pel seu muntatge i col·locació, completament instal·lada i provada.

9. CALDERERIA ACER INOXIDABLE

9.1. PRESCRIPCIONS GENERALS

La caldereria a emprar es regirà segons la norma ISO1127.

El taller que realitzi la caldereria haurà de presentar els certificats de material base (xapa), material d'aportació (elèctrodes), que serà del tipus bàsic i el de major qualitat dels exigits en cada cas per la norma corresponent, pintures, abrasius, etc.

El taller que realitzi la caldereria i les peces especials tindrà les homologacions de soldadors i les homologacions dels procediments en taller i en obra prescrites per les soldadures a realitzar i el nivell de qualitat exigit. Aquest mateix taller haurà de disposar d'oficina tècnica capaç de fer els plànols de detall de la caldereria a executar. És recomanable que compti també amb la implantació de normes sectorials com la UNE EN ISO 3834.

La caldereria a l'exterior s'ha de protegir contra els efectes de les gelades.

9.2. MATERIALS

- Material de la xapa: Acero Inoxidable AISI316
- Canonada: Soldada en Acero Inoxidable AISI316 segons norma ISO1127 de espessors
 - Fins DN80 espessor de 1.6 mm
 - DN100 i fins DN350 de 2.0 mm
 - DN400 i DN500 de 3.2 mm
- Materials de les Brides: Acero Inoxidable AISI-316 segons DIN2576 Tipus 01-A
- Cargoleria: Acero Inoxidable A2 (AISI-304)
- Juntes: EPDM

9.3. SOLDADURES

- Soldadures executades sota Procediment Homologat i Soldadors Homologats, segons codi ASME secció IX.
- Empresa certificada sota norma de Control de qualitat de Soldadura ISO-3834.
- Soldadures a topar de qualitat Radiogràfica considerant realitzar els assaigs segons Norma UNE-EN ISO 17636-1:2013 i criteris d'acceptació nivell D segons UNE – EN ISO 5817:2009 i nivell 3 segons UNE – EN ISO 10675-1:2013. (Assaigs no inclosos).
- Soldadures en angle de qualitat líquids Penetrants considerant realitzar els assaigs segons Norma UNE-EN ISO 3452-1:2013 i amb criteris d'acceptació nivell 2 segons UNE-EN ISO 23277:2010. (Assaigs no inclosos).

9.4. PROTECCIONS CONTRA LA CORROSIÓ

Per afavorir la durabilitat de la caldereria s'elegiran les estratègies de durabilitat indicades en el capítol VII Durabilitat de l'EAE 2011 (eliminació de vores agudes, sobre gruixos en superfícies inaccessibles, etc.)

L'adequada neteja superficial de l'acer de la caldereria es fonamental per la durabilitat d'aquesta, i per això s'ha de granallar, inclòs la part exterior de les brides d'aquesta amb molta cura, i els cantells d'aquestes. Es realitzaran els següents tractaments superficials:

- Tractament de superfícies en tallers: Granallat amb Esferes de vidre
- Tractament de superfícies en obra: Passivat / Decapat de les zones cremades per les soldadures

Les unions d'elements metàl·lics mitjançant soldadures discontinues ocasionen problemes d'oxidació i per tant s'hauran de massillar, de manera que al llarg de tota la unió no hagin punts d'entrada d'aigua que ocasionin l'oxidació d'aquesta. La Supervisió d'Obra podrà analitzar en quins casos aquesta prescripció no s'ha de complir estrictament.

9.5. CONTROL DE QUALITAT

9.5.1. Acceptació de proveïdors

9.5.1.1 - Acceptació proveïdor

Per l'acceptació d'una proveïdor de caldereria cal seguir el següent procediment:

- El proveïdor ha de disposar de capacitat tècnica per realitzar el treball i també d'un equip de disseny capaç de generar plànols amb l'especejament final de cada element. Aquest especejament ha de disposar de totes les acotacions necessàries per definir inequívocament cada element així com la quantitat d'elements auxiliars (cargols, brides...) que siguin necessaris pel muntatge d'aquest element a obra.
- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - Currículum del proveïdor
 - Revisió dels certificats d'homologació dels procediments de soldadura i qualificació dels soldadors.
 - Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
 - Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
 - Programa de punts d'inspecció.
 - Fitxes tècniques de les pintures proposades en funció dels requeriments d'aquest apartat indicats al plec de prescripcions tècniques.
 - Model de traçabilitat
 - ✓ De l'acer (material base).
 - ✓ Experiència en obres similars

9.5.1.2 - Control posterior a l'acceptació del proveïdor

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment:

- Enviament d'un planning de fabricació dels elements de caldereria. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions fabricant de caldereria.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim:
 - Revisió dels certificats de material base.
 - Revisió dels certificats d'homologació dels procediments de soldadura i qualificació dels soldadors.

- Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
- Anàlisis de la capacitat de fabricació i del ganivet de disseny.
- Recollida d'una proveta de metall base per realitzar el següents assajos:
 - ✓ Determinació del límit elàstic aparent superior, resistència a la tracció i allargament.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Sofre.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Manganès.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Silici.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Nitrogen.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Carboni.
 - ✓ Determinació quantitativa per assaig químic del Fòsfor.

A judici del Director d'Obra, i sempre que es disposi d'experiència prèvia amb aquest proveïdor i amb el material base a utilitzar, es podrà obviar aquesta visita prèvia, podent ésser substituïda per l'enviament per part d'aquest proveïdor de tota la documentació anteriorment indicada.

9.5.2. Fabricació de les peces

Una vegada aprovat el proveïdor i iniciada la fase d'obres caldrà seguir el següent procediment per cada element.

Elaboració un plànol de detall de cada element que constarà de:

- Planta i alçat de l'element amb la correcta identificació d'aquest.
 - Especejament d'aquest element amb les següents consideracions:
 - Detall de cada peça de l'element
 - Cada peça anirà perfectament acotada i s'inclourà el número d'elements auxiliars (cargols, femelles, brides...) necessaris pel seu muntatge.
 - Ubicació de les possibles soldadures a realitzar a obra i elements auxiliars de muntatge.
 - Tractament superficial a aplicar a la peça. Cal pensar en un especejament de la peça que permeti el posterior tractament interior amb pintura.
 - Previ a l'inici de fabricació d'un l'element l'especejament haurà de ser aprovat per escrit pel Director d'Obra.
 - En cas que s'hagi de realitzar correccions de l'especejament per la seva aprovació es generarà un nou arxiu cada vegada on s'especificarà la versió que és. D'aquesta manera es pretén fer la revisió de correccions efectuades.
- Finalment el fabricant proporcionarà un calendari de dates de fabricació que ha d'incloure els següents punts,
- Calendari de fabricació
 - Calendari de pintura
 - Calendari de muntatge
- Aquest calendari ha de permetre la coordinació de les visites del laboratori per efectuar les revisions amb plaques radiogràfiques, els gruixos de revestiment exterior/interior i l'adherència d'aquest.

9.5.2.1 - Control de fabricació de les peces

Una vegada construïts els elements de caldereria, i d'acord amb el calendari de fabricació i muntatge, es procedeix de la següent manera:

- Assajos amb placa radiogràfica. Es realitza l'assaig amb placa radiogràfica al 100% d'unions i al 100% de perímetre. Es realitza aquest assaig fins que s'obtenen resultats APTES en el 100% de plaques realitzades. Aquests assajos es realitzen sempre a les instal·lacions del fabricant. Cal tenir en compte els següents punts pel que fa a les inspeccions amb placa radiogràfica,
 - La mesura de la placa radiogràfica estàndard utilitzada és de 15 x 40 cm. En cas que el diàmetre de l'element sigui petit es contempla l'ús de plaques de dimensions inferiors.
 - Interpretació de la placa radiogràfica. La interpretació dels resultats de la placa radiogràfica

es faran d'acord amb el nivell d'exigència "B" (el més restrictiu) de la norma UNEEN_ ISO_5817 en l'edició vigent en el moment de la inspecció radiogràfica.

- En cas que la geometria de les peces no permeti la realització de les plaques radiogràfiques al taller, aquestes es podran canviar –prèvia autorització del Director de les Obres- per assaigs amb ultrasons.
- Assajos amb líquids penetrants. Les unions realitzades a la caldereria dels hidrants (únicament) es revisa mitjançant l'assaig amb líquids penetrants.
- Assajos de gruix de revestiment interior/exterior. Una vegada superat amb èxit l'assaig amb placa radiogràfica –o ultrasons- es procedeix al de pintat de l'element. Quan la peça està seca el laboratori d'obra es desplaça novament a les instal·lacions del fabricant i es comprova que els gruixos de revestiment exterior i interior d'acord amb el següent criteri,
- Revestiment interior. Es realitzen quatre lectures puntuals. Es considera APTe quan el valor mig de les lectures és superior al valor nominal indicat al plec de prescripcions tècniques i cap valor es inferior al 20% del valor nominal indicat.
- Revestiment exterior. Es realitzen quatre lectures puntuals. Es considera APTe quan el valor mig de les lectures és superior al valor nominal indicat al plec de prescripcions tècniques i cap valor es inferior al 20% del valor nominal indicat.

– Assajos d'adherència. Es realitza un assaig d'adherència per cada lot de peces inspeccionades en una jornada. Aquest assaig es realitza en el revestiment interior.

En cas dels hidrants es realitza el control del gruix de la capa de galvanitzat d'acord amb la normativa UNE-EN ISO_1461 vigent en el moment de l'assaig. Es realitza l'assaig mitjançant líquids penetrants per motius de la gran quantitat d'unions a inspeccionar, al reduït diàmetre de les mateixes que n'impossibilita la revisió amb placa radiogràfica i a l'obtenció de resultats en la mateixa jornada d'inspecció.

Una vegada superat amb èxit el procés de pintura i galvanitzat es procedeix a realitzar el dossier de qualitat per part del fabricant i enviar el material a l'obra.

9.5.3. Control d'arribada del material

Una vegada el material arriba a l'obra es realitza el següent control:

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament.
- Data de l'entrega.
- Quantitat i tipus.
- Nom i direcció del subministrador.
- Sigles i designació del material.
- Referència de la comanda.
- Client.
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip).
- Segons plànols de l'espejament aprovat.
- Verificació de l'emballatge i danys de transport
- Es transportaran correctament, en palets o caixes perfectament precintades.
- Verificació de defectes d'origen al material
- No hauran de presentar abonyegaments, forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi.
- Els tubs s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
- S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes.

9.5.4. Control de muntatge

9.5.4.1 - Control de soldadura

Per controlar el correcte muntatge de la caldereria caldrà seguir el següent procediment. En cas que n'hi hagi, es realitzarà un control de les unions soldades a obra d'acord amb el següent procediment.

- Assajos amb placa radiogràfica. Es realitza l'assaig amb placa radiogràfica al 100% d'unions i al 100% de perímetre. Es realitza aquest assaig fins que s'obtenen resultats APTES en el 100% de plaques realitzades. Cal tenir en compte els següents punts pel que fa a les inspeccions amb placa radiogràfica,
- La mesura de la placa radiogràfica estàndard utilitzada és de 15 x 40 cm. En cas que el diàmetre de l'element sigui petit es contempla l'ús de plaques de dimensions inferiors.
- Interpretació de la placa radiogràfica. La interpretació dels resultats de la placa radiogràfica es faran d'acord amb el nivell d'exigència "B" (el més restrictiu) de la norma UNEEN_ ISO_5817 en l'edició vigent en el moment de la inspecció radiogràfica.
- Assajos amb partícules magnètiques. En cas de la ubicació i característiques de la unió realitzada en obra no permeti l'assaig amb placa radiogràfica es farà la inspecció de la soldadura mitjançant l'assaig de partícules magnètiques. Aquesta circumstància es dona en unions que precisen d'elements de reforç o amb posicions complicades. Exemple: unions entre boca d'home i canonada d'acer soldat helicoidalment.

9.5.5. Informe final d'obra

Una vegada realitzades totes les operacions anteriors es genera un informe final d'obra en el que es fa resum de resultats de,

- Resultats dels assajos amb placa radiogràfica. Aquest ha de permetre traçar les inspeccions realitzades a cada junta i dins d'aquesta el sectors analitzats. També ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
- Resultats de l'assaig de gruix de revestiment de la pintura interior/exterior dels elements de caldereria. Aquest resum ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori. Tota aquesta informació es presentarà en l'apartat de control de qualitat del EDC de l'obra.

9.5.6. Quantificació dels assajos a realitzar

9.5.6.1 - Plaques radiogràfiques

Per obtenir el número de plaques radiogràfiques a realitzar s'efectua el següent procés. Es comptabilitza el número d'unions radiografiades d'acord al plànol tipus de projecte, aquest número es multiplica pel nombre d'elements similars que hi ha al projecte i d'aquí obtenir el total de unions a inspeccionar.

El número d'unions a inspeccionar es multiplica per 4 i s'obté el total de plaques previstes. Aquest número es veu incrementat en un 3% per prevenir repeticions.

Total plaques: 1,03 * (Nº total d'unions radiografiades * 4 plaques per unió)

9.6. AMIDAMENT I ABONAMENT

La caldereria d'acer inoxidable s'abonarà segons la partida del pressupost G44RN010 del pressupost que inclou brides PN10, colzes, bypass de DN 125, suports, tot en d'acer inoxidable AISI316L, soldadura amb un nivell de qualitat de les unions b o c segons UNE-EN 25817, amb una qualificació de les soldadures 1, 2 o 3 segons UNE 14011, inclòs part proporcional de brides normalitzades i mecanitzades, junts de Klingerit o epdm, cargols, femelles i volanderes en acer inoxidable qualitat A2 i engruixats amb pasta a base de coure tipus molycote 7439 de kraft o equivalent, dimensionada segons awwa C208-83, tractament de les superfícies previ amb granallat amb esferes de vidre, inclosos tots els materials i medis auxiliars necessaris pel seu muntatge i

col·locació, completament instal·lada i provada.

10. OBRES AMB ELEMENTS METÀL·LICS NO ESTRUCTURALS.

10.1. TAPES I PLATAFORMES D'ENTRAMAT METÀL·LIC

10.1.1. Generalitats

Plataformes d'entramat metàl·lic són peces formades per un entramat de platines metàl·liques posada de cantó; constitueixen elements de tancament que, recolzats en l'estructura portant de l'obra, permeten el pas de persones i vehicles sobre passarel·les, buits, pericons, pous, etc. Quan les plataformes estan destinades a tancar un buit practicable de petites dimensions, se les anomena tapes d'entramat metàl·lic. Quan es prevegi que sobre la plataforma o tapa puguin transitar vehicles, es comprovarà la resistència de l'entramat d'acord amb el disposat en la "Instrucció relativa a les accions a considerar en el Projecte de Ponts de Carreteres". Quan només siguin transitables per persones, es comprovaran amb la sobrecàrrega que indiqui la norma aplicable complint, en tot cas, amb el disposat en l' "Ordenza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo".

10.1.2. Materials

Les reixetes i tapes metàl·liques seran d'acer F-221 galvanitzat en calent. Tindran les dimensions geomètriques necessàries per al seu perfecte ajust i seran resistents al pas dels vehicles o possibles sobrecàrregues. El bastidor de recolzament serà d'acer galvanitzat en calent. Les tapes de fosa tindran una resistència a la tracció de cinquanta quiloponds per mil·límetre quadrat (50 Kp/mm²) i un percentatge d'allargament del vint-i-dos per cent (22%).

10.1.3. Tipologia

L'entramat metàl·lic o reixeta constarà d'una família de platines paral·leles i equidistants posades de cantó, platines portants, i d'una segona família de platines o rodons normals a les anteriors, elements de repartiment, també paral·leles i equidistants entre si que estaran soldades a les platines portants i pràcticament enrasades amb aquelles per la seva cara superior.

10.1.4. Execució

La reixeta es fabricarà i enviarà a obra en peces que puguin muntar-se i desmuntar-se sense necessitat d'emprar mitjans mecànics d'elevació. Totes les peces aniran vorellades en tota la seva perifèria per una platina de la mateixa secció de les portants i a la que es soldaran tant les platines portants com als elements de repart que l'escometen. El bastidor de recolzament de les reixetes o tapes es col·locarà, durant l'execució de l'estructura portant, de forma que la reixeta o tapa quedi orientada segons s'indiqui en els Plànols. L'assentament serà perfecte, sense que el pas dels vehicles o vianants sobre l'element produeixi cap moviment. Els Plànols o el Director de l'obra indicaran el mitjà elegit per a la fixació de l'entramat a l'estructura portant. Si fos mitjançant soldadura, s'efectuarà amb cordons discontinus de no menys de dos mil·límetres (2 mm) de garantia, cinquanta mil·límetres de longitud (50 mm) i separats no més de quatre cents cinquanta mil·límetres (450 mm). La soldadura s'executarà d'acord amb l'estipulat en aquest Plec. Si la fixació es realitza mitjançant grapes, aquestes seran del model subministrat pel fabricant de la reixeta i es disposaran amb una separació no superior a cinquanta centímetres (50 cm).

10.1.5. Amidament i abonament

Les reixetes i tapes per a tancament de pericons, pous i buneres estan inclosos en les corresponents partides i en cas de no ser així s'abonaran per unitat col·locada (ut). Les plataformes i reixetes d'entramat metàl·lic s'amidaran per metres quadrats (m²) realment col·locats. Incloent la part proporcional de perfils de suport amb la seva protecció anticorrosiva i els elements de fixació que calguin per unir les diferents peces entre elles. S'abonaran al preu que aparegui en el Quadre de Preus núm. 1.

10.2. TAPES DE XAPA LLISA

10.2.1. Generalitats

La tapa de xapa llisa per a pericons per desguàs està formada per 2 fulles de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix amb un plec triangular longitudinal per a reforç estructural. Zona d'unió de les portes amb 3 plecs de reforç i encaix. Unió amb el marc amb 2 frontisses 100x60 estàndard i 6 rebllons de cap d'alumini per a cada porta., marc de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix fixat a l'arqueta amb tacs de plàstica tipus S6rs i cargols; Barra de suport desmuntable sobre dos suports fixats a l'arqueta de 80x40x2mm i 1 maneta abatible per a cada porta de 100x30 estàndard, frontissa i cademat. La tapa de xapa llisa per a pericons per ventoses està formada per 2 fulles de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix amb un plec triangular longitudinal per a reforç estructural. Zona d'unió de les portes amb 3 plecs de reforç i encaix. Unió amb el marc amb 2 frontisses 100x60 estàndard i 6 rebllons de cap d'alumini per a cada porta, Marc de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix fixat a l'arqueta amb tacs de plàstica tipus S6rs i cargols; Barra de suport desmuntable sobre dos suports fixats a l'arqueta de 80x40x2mm i 1 maneta abatible per a cada porta de 100x30 estàndard, frontissa i cademat. La tapa de xapa llisa per a pericons per seccionaments està formada per 2 fulles de xapa galvanitzada de 2 mm de gruix amb un plec triangular longitudinal per a reforç estructural. Zona d'unió de les portes amb 3 plecs de reforç i encaix. Unió amb el marc amb 2 frontisses 100x60 estàndard i 6 rebllons de cap d'alumini per a cada porta; Marc de xapa galvanitzada de 2/3 mm de gruix (en funció de les dimensions de l'arqueta) fixat a l'arqueta amb tacs de plàstica tipus S6rs i cargols; Barra de suport desmuntable sobre dos suports fixats a l'arqueta de 80x40x2mm i 1 maneta abatible per a cada porta de 100x30 estàndard, frontissa i cademat. Quan es prevegi que sobre la plataforma o tapa poden transitar vehicles, es comprovarà la resistència de les tapes i plataformes, d'acord amb el disposat en la "Instrucció relativa a las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras". Quan només siguin transitables per persones, es comprovaran amb la sobrecàrrega que indiqui la norma aplicable complint, en tot cas, amb el disposat en l' "Ordenanza General de Seguridad e Higiene del Trabajo".

10.2.2. Materials

L'acer constituït de les xapes serà d'alguna de les qualitats definides en la norma UNE-EN 10025.

10.2.3. Amidament i abonament

Les plataformes i tapes de xapa s'amidaran per metres quadrats (m²) realment col·locats, incloent la part proporcional d'estructura de suport i perfils de reforç, tant perimetrals com intermitjos. L'abonament de les tapes de xapa llisa dels pericons es realitza en l'abonament dels pericons. S'abonaran als preus que apareguin al Quadre de preus.

11. EQUIPS HIDROMECAÑICS

11.1. GENERALITATS

11.1.1. Definicions

Per equip hidromecànics s'entén tot òrgan o mecanisme de tancament, regulació de cabal o de protecció instal·lat en una obra hidràulica, que està previst per a estar en contacte amb l'aigua, inclosos tots el seus accessoris i elements complementaris que siguin necessaris per al seu correcte funcionament.

El present article serà d'aplicació a tots els equips hidromecànics integrats en les obres objecte d'aquest Plec. A més de les prescripcions d'aquest article es compliran altres específiques dels diferents equips.

Atenent a la funció dels equips hidromecànics, aquests es classifiquen en:

– **Vàlvules de regulació.** Són les destinades a controlar el cabal que passa pel tram o conducte que obturen. El seu funcionament hidrodinàmic ha de ser correcte en qualsevol grau d'obertura, sense provocar vibracions perilloses ni cavitacions. S'inclouen les reductores de pressió i els hidrants.

– **Vàlvules de tall/ de seccionament.** Són les col·locades aigües amunt de les de regulació, en conductes o canonades. La seva posició de règim és de total obertura o de tancament. S'instal·len per a mantenir sense càrrega les vàlvules o comportes de regulació en els períodes d'aturada del sistema, així com per a poder revisar-les o desmuntar-les. Han de poder obrir-se i tancar-se en les condicions de màxima càrrega d'aigua possible. En cap cas es poden utilitzar com a vàlvules de regulació.

– **Vàlvules de protecció.** Són les destinades a tancar-se automàticament per a protegir les instal·lacions d'aigües avall d'un conducte o canonada, generalment quan es sobrepassa un determinat cabal o velocitat de l'aigua.

– **Comportes automàtiques.** Són les que, actuant de manera automàtica, mantenen un determinat nivell aigües amunt o aigües avall, o un desnivell entre aigües amunt i aigües avall. L'automatisme pot obtenir-se per procediments hidràulics, flotadors o per sistemes de sensors elèctrics.

– **Vàlvules antiretorn o de retenció.** La seva finalitat és la d'impedir el pas de l'aigua en sentit invers al de règim, en una canonada, deixen passar l'aigua en un sentit i es tanquen automàticament quan el flux d'aigua inicia la seva inversió de sentit.

– **Vàlvules volumètriques o hidròmetre.** Són els aparells constituïts per una vàlvula hidràulica i un mesurador de turbina tipus Woltman d'eix vertical amb rodaments ceràmics amb eixos d'aleació de crom-tungstè i transmissió magnètica, formant tot una sola unitat.

– **Ventoses.** Elements que connectats a una conducció, actuen com a òrgan automàtic per a l'entrada, sortida i purga d'aire en la canonada, en els punts alts del seu traçat, s'obren automàticament deixant sortir l'aire allí acumulat i es tanquen quan aquest ha sortit en la seva totalitat, evitant la sortida de l'aigua.

– **Filtres.** Element que permet la separació de partícules fines que conté l'aigua. Es col·locarà el filtre de malles a continuació de la sortida de les basses de regulació.

– **Comptadors.** Element que permet mesurar la quantitat total d'aigua que circula pel seu interior.

– **Actuadors.** Element o mecanisme que s'instal·la per la maniobra dels equips hidromecànics. Els mecanismes d'accionament electromecànic a motor inclouen fonamentalment, el motor elèctric, les unitats reductores d'engrenatges i el sistema de transmissió del moviment a l'element mòbil de la comporta o vàlvula

– **Calderí pneumàtic.** Dipòsits tancats que contenen aire o un gas inert sota pressió i per la part inferior conté aigua. Després d'una parada de bombes, el dipòsit subministra aigua a la canonada descomprimint-se, reduint així el descens de pressió degut al cop d'ariet.

– **Comportes.** Elements que permeten controlar el nivell d'aigua en un sentit. La baixada i pujada d'aquesta comporta s'aconsegueix per mitjà d'un accionament, situat en la part superior del cos o guia fixa.

– **Mòdul mascara.** El vessador modulable és un aparell estàtic de presa a làmina lliure, utilitzat per a extreure cabals constants i ajustables d'embassaments, canals, etc... L'ajust del cabal es

fa obrint o tancant completament petites comportes de diferents amplàries, calibrades.

11.1.2. Característiques generals

11.1.2.1 - Materials

Els materials a emprar en la fabricació d'equips hidromecànics seran nous, lliures de defectes i imperfeccions i de característiques tècniques adequades a la funció a la que seran destinats i als processos de fabricació als que seran sotmesos.

Els materials defectuosos no hauran de ser reparats, llevat que la norma corresponent així ho autoritzi. En aquest cas serà realitzada seguint els criteris que per a tal reparació s'indiqui en la norma.

Els materials usats en la fabricació d'aquells elements que estiguin en contacte amb l'aigua, seran resistents dins d'ella, a la corrosió, lliures de substàncies tòxiques i no seran atacats per desenvolupament de bacteris, algues, fongs o altres formes de vida i sense arribar a contaminar per sabor, olor enterboliment o coloració, l'aigua que es trobi o que pugués estar en el seu contacte. El greix usat per al muntatge d'eixos o qualsevol altra part en possible contacte amb l'aigua serà de qualitat alimentària.

En el projecte dels equips podran ser emprades normes equivalents a les d'aquí esmentades, essent obligació del Contractista justificar davant el Director les raons de la seva utilització i l'equivalència amb les normes que a continuació s'indiquen.

11.1.2.2 - Normes.

Normes generals

– UNE-EN 736: s'estableix una terminologia uniforme i sistemàtica de tots els tipus de vàlvules. Consta de 3 parts: definició dels tipus de vàlvules, definició dels components de les vàlvules i definició de termes.

– UNE-EN1074: estableix els requisits generals i els procediments d'assaig que s'han de dur a terme durant el procés de producció i durant la verificació de la conformitat de les vàlvules. Consta de 6 parts: requisits generals, vàlvules de seccionament, vàlvules antiretorn, vàlvules d'aire, vàlvules de regulació, hidrants.

– UNE-EN 545: descriu exigències i mètodes d'assaig associats aplicables als tubs, accessoris i peces especials en fundició dúctil i les seves unions destinats a la construcció de canalitzacions.

– UNE-EN 593: vàlvules metàl·liques. Vàlvules industrials de papallona.

– UNE-EN 19: vàlvules industrials. Marcat de les vàlvules.

NORMES RELATIVES A MATERIALS

MATERIAL	NORMA
Fundició dúctil	UNE-EN 1563
Fundició gris	UNE-EN 1561
Llautó	UNE-EN 12165 i UNE-EN 12167
Bronze	UNE-EN 1982
Al-bronze	DIN- 1714
Acer inoxidable forjat	UNE-EN 10088
Acer inoxidable modelat	UNE-EN 10213

Junta EPDM	UNE-EN 681
Junta NBR	UNE-EN 681
Junta en vàlvules de papallona junta vulcanitzada	ISO-1269
Acer soldable	UNE-EN 10025
Revestiments epoxi	DIN-30677 GSK (RAL GZ 662)
Revestiments ceràmics	DIN-3475
Revestiments vàlvules papallona junta vulcanitzada	ISO-12944-2

La cargoleria s'ajustarà a la norma DIN 267, "Tornillos, tuercas i piezas roscadas i de formas análogas. Condiciones técnicas de suministro".

Hauran de tenir les següents propietat físiques comprovades segons els mètodes d'assaig que s'esmenten a continuació :

ELASTÒMERS PER A DISPOSITIUS D'ESTANQUITAT

CARACTERÍSTICA/ PROPIETAT	VALOR	MÈTODE D'ASSAIG
Resistència mínima al trencament.	21 Mpa (214 kp/cm ²)	ASTM- D412 "Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber".
Allargament mínim en el moment del trencament.	45 %	ASTM-D412 "Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber".
Duresa Shore (Tipus A).	60 – 70	ASTM-D2240, "Method of Test for the Indentation Hardness of Rubber and Plastic by means of a Durometer".
Pes específic.	1,15 ± 0,03	-
Absorció d'aigua per pes.	màxim 5%	ASTM-D395, "Method of Test for change in properties of elastomeric vulcanized resulting from immersion in liquids".
Resistència a la tracció després de l'envelliment en bomba d'oxigen (48 hores; 70 °C; 21 kp/cm ²)	mínim 80% de la resistència a la tracció abans de l'envelliment.	ASTM-D572, "Method of Test for accelerated aging of vulcanized rubber by oxigen pressure method".

El mètode d'assaig podrà ser efectuat també per normes UNE o DIN equivalents aprovades pel Director.

Els materials no especificats anteriorment que hagin de ser emprats en els equips hidromecànics seran de qualitat comprovada segons les normes UNE, DIN o altres de reconeguda acceptació aprovades pel Director.

11.1.2.3 - Assaigs dels materials.

En tots els materials i peces que s'utilitzin en la fabricació d'equips hidromecànics seran efectuats assaigs d'acord amb els procediments aplicables prescrits en les normes UNE, DIN o ASTM segons la designació del material.

Sempre que es sol·liciti les proves seran efectuades en presència del Director o de la persona en la qual delegui.

Es podrà utilitzar material aplegat, sempre que es disposi d'evidència certificada de que el material compleix amb els requisits exigits en la norma. En cas contrari, el material aplegat serà sotmès a les proves i assaigs necessaris per a determinar la seva qualitat en conformitat amb la norma.

Hauran d'incloure's certificats de les proves de materials en l'expedient de Control de qualitat de la fabricació, el qual estarà sempre a disposició del Director.

Aquest certificats hauran de contenir tota la informació necessària per a comprovar que les característiques del material estan d'acord amb el requerit en la norma corresponent.

11.1.2.4 - Fabricació

La fabricació dels equips hidromecànics haurà de ser efectuada per personal expert en les especialitats relacionades amb la construcció de béns d'equip d'acer.

Si durant els processos de fabricació, de premuntatge en taller o de muntatge en obra es detectaren defectes en les matèries primes, el Contractista haurà de comunicar-ho al Director i sotmetre a la seva aprovació el procediment de reparació.

El Contractista haurà d'indicar en els seus plànols de fabricació les toleràncies finals dels equips finalitzats. Aquestes toleràncies hauran de ser tal que permetin un ajust adequat per assegurar el correcte funcionament dels equips.

Les toleràncies seran designades en els plànols d'acord amb les normes aplicables UNE, ISO o DIN.

Es responsabilitat del Contractista definir en els plànols de fabricació i de muntatge les toleràncies màximes admissibles per assegurar el correcte funcionament dels equips.

11.1.2.5 - Protecció anticorrosiva

El Contractista haurà d'executar tots els treballs relatius a la preparació de superfícies i aplicació de pintura dels equips, essent tots els costos inclosos en el Preu del Contracte.

El Contractista, amb la deguda antelació, haurà de sotmetre a l'aprovació del Director un programa de pintura, indicant la preparació de superfícies, qualitats de pintura, catàlegs del fabricant de pintures i color d'acabat.

Els equips hauran de ser pintats amb el sistema de protecció que fixi el Plec en funció del tipus d'equip, les circumstàncies del cas i, especialment, de les condicions d'agressivitat de l'aigua.

11.1.2.5.1 - Preparació de superfícies.

La neteja per mitjà de raig de sorra o granalla haurà de complir la norma sueca SIS 055900. Per a la rajada només s'utilitzarà sorra de sílice, corindó, granalla d'acer o granalla de fosa. Les característiques d'aquests abrasius seran les apropiades per aconseguir el grau de preparació de superfície abans esmentat.

Al realitzar la neteja per raig s'hauran de prendre les precaucions necessàries per a evitar que els materials abrasius usats en el procés de neteja danyin els casquets, rodaments, superfícies mecanitzades, acers inoxidables i altres peces de precisió.

Les superfícies a ser tractades hauran d'estar netes d'oli, greix, brutícia, esquitxades de soldadura i altres substàncies estranyes.

La preparació de superfície no haurà de ser permesa quan la temperatura ambient sigui menor de cinc graus centígrads (5 °C) i quan la humitat de l'aire sigui més gran del vuitanta-cinc per cent (85%).

11.1.2.6 - Dades dels equips

Dins dels terminis fixats en el Programa de Treballs, el Contractista lliurarà al Director aquells documents del projecte de construcció de l'equip que siguin necessaris per a la justificació de que l'equip compleix les condicions establertes en el Plec. També estarà obligat a lliurar quantes dades i documents afectin a l'execució de l'obra civil, especialment els plànols i les instruccions de col·locació de les peces fixes i de les màquines.

Quan es tracti d'aparells o equips de fabricació en sèrie, el Licitador en la seva oferta, i posteriorment el Contractista, justificaran la selecció realitzada i adjuntaran les garanties donades pels seus fabricants.

La documentació tècnica a presentar pel Licitador en la seva oferta inclourà, almenys, el següent:

- A. Descripció dels equips.
- B. Característiques tècniques.
- C. Plànols de conjunt de l'equip i de les seves parts.
- D. Capacitat de desguàs. Cabals amb les càrregues d'aigua màxima i mínima d'explotació.
- E. Accions que transmetin els equips a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas.
- F. Relació i característiques dels elements que es preveu adquirir en el mercat.

La documentació tècnica que el Contractista haurà de lliurar al Director consistirà, almenys, en el següent:

- Dades bàsiques del projecte. Dimensions principals dels equips, cotes de nivell, càrregues d'aigua màxima normal, extraordinària i mínima d'explotació, etc.
 - Característiques tècniques de l'equip principal, dels seus mecanismes d'accionament i elements de comandament i control.
 - Capacitat de desguàs. Corbes de cabal-obertura per a diferents càrregues d'aigua, en forma d'àbac, tenint en compte els diferents règims de descàrrega previsible en el seu cas.
 - Plànols del conjunt i de les parts de l'equip, inclosos els mecanismes d'accionament. S'inclouran tanmateix els plànols de detall de les peces fixes i bases de recolzament dels equips amb indicació expressa de les accions que aquests transmeten a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas, i els plànols i esquemes elèctrics dels quadres d'alimentació i pupitres de comandament, senyalització i control.
 - Prescripcions tècniques dels materials, fabricació i muntatge, incloses les pautes de control de qualitat i de proves en taller.
 - Plan de proves en obra.
 - Instruccions de funcionament, manteniment i conservació.
 - Instruccions d'explotació de l'equip o conjunt d'equips interrelacionats.
 - Documents de garantia, de qualitat i duració, esteses pels proveïdors dels materials o equips adquirits pel Contractista en el mercat.
- Llevat autorització expressa del Director, al Contractista no li estarà permès modificar el tipus, dimensions o les característiques dels equips que figuren en l'oferta admesa per l'Administració en el concurs, ni tampoc la procedència i característiques dels elements, aparells o equips subministrats per tercers.

11.1.2.7 - Control de qualitat

En aquest apartat es mostra el procés que s'ha de seguir per verificar els proveïdors de tota la valvuleria necessària pel correcte funcionament del global tota la xarxa de reg, des de l'estació de bombament fins a les preses parcel·laries.

11.1.2.7.1 - Acceptació de proveïdors

11.1.2.7.1.1 - Acceptació de proveïdors

Per l'acceptació d'un proveïdor caldrà seguir el següent procediment,

- El proveïdor ha de ser fabricant dels elements.
- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - Currículum del proveïdor
 - Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent
 - Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent
 - Dossier de qualitat tipus del fabricant (assajos interns)
 - Model de traçabilitat
 - Funcionament de l'equip
 - Especificacions tècniques dels elements que hagin d'anar a l'obra.
 - Manual de funcionament i manteniment de l'equip o element.
- Experiència en obres similars

11.1.2.7.1.2 - Control posterior a l'acceptació del proveïdor

Una vegada aprovat el proveïdor d'elements hidràulics cal seguir el següent procediment

- Enviament d'un planning de fabricació i entrega. Aquest planning ha de permetre saber en cada moment en la fase en que es troba la bomba dins del moment de muntatge, així com la data prevista de finalització.
 - Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. Aquesta visita ha de produir-se una vegada acabada la fabricació i ha de ser prèvia a l'enviament del material a obra. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim
 - Revisió dels certificats i proves prèvies als elements hidràulics.
 - Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat en la fabricació dels elements hidràulics.
 - Revisió i esquematització del procés productiu.
- A judici del Director d'Obra, i en funció d'experiències prèvies amb el proveïdor, la visita a les instal·lacions la pot realitzar directament personal de la direcció d'obra o si es considera suficient la informació, prescindir de la mateixa.

11.1.2.7.2 - Recepció a obra

Una vegada el material arriba a l'obra es realitza el següent control

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament
- Data de subministrament
- Nom i adreça del subministrador
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip).
- Comprovació de que el material que ha arribat és el correcte.
- Verificació de l'emballatge i danys de transport
- El material ha d'anar embalat i correctament subjecte dins el mitjà de transport.
- Verificació de defectes d'origen al material
- No hauran de presentar abonyegaments, cops, ratlladures ni desperfectes.
- Instruccions de manipulació i acopi material
- El material s'haurà de deixar en perfectes condicions a la zona destinada pel seu acopi.

11.1.2.7.3 - Control de muntatge

El contractista ha de vetllar en tot moment pel correcte muntatge dels elements i equips de valvuleria de l'obra.

- Correcte cargolat de les unions necessàries per la instal·lació dels equips (arandelas, femelles...)
- Correcte muntatge, tenint en compte l'ús de l'element.
- Correcta instal·lació del cablejat i elements de transmissió de dades que permeten la posterior lectura i valoració de resultats de les proves que es realitzaran. Aquest apartat només aplica als elements que formen part de la xarxa automatitzada i elements autònoms de camp (Estacions de filtratge).

11.1.2.7.4 - Control de qualitat als elements hidràulics

11.1.2.7.4.1 - Control documental

Per tal de garantir la qualitat dels elements a instal·lar a la xarxa es procedirà de la següent manera,

- Tots els elements han de disposar de fitxa CE
- Tots els elements instal·lats han de ser traçables. Al final de l'obra cal tenir les referències i números de sèrie de tots els elements instal·lats a cada zona, de forma que es pugui determinar la ubicació de cada un d'ells sense necessitat d'haver d'anar a camp.

11.1.2.7.4.2 - Assajos a realitzar

Amb independència de la proves de fàbrica i laboratori, la DO redactarà un protocol de proves en obra per verificar el correcte funcionament dels equips i verificar que s'ajusten als paràmetres de disseny del projecte. En aquest protocol es definirà la posada en servei de d'instal·lació i les maniobres necessàries per la verificació del funcionament dels equips establint un check-list dels diferents paràmetres que faciliti el seguiment de les proves.

11.1.2.7.4.3 - Periodicitat en els assajos

Cal realitzar la bateria d'assajos descrita en l'apartat anterior segons la següent intensitat:

- Una bateria completa d'assajos a 4 equips de cada tipus (diàmetre i timbratge) de les tipologies diferents que hi hagi a l'obra dels esmentats elements.
- En funció de l'experiència, i sempre a judici del Director d'Obra, aquest intensitat pot veure's modificada.

11.1.2.7.5 - Informe final d'obra

Al finalitzar l'obra caldrà realitzar un informe on es faci una relació dels assajos realitzats a cada tipologia, els resultats obtinguts.

Aquest resum anirà al document de control de qualitat de l'EDC.

11.1.2.7.6 - Control de producció.

El Contractista estarà obligat a efectuar pel seu compte el control de qualitat dels materials, productes semielaborats i fabricació dels equips hidromecànics, d'acord amb les Pautes de Control que proposi i siguin aprovades pel Director, en els aspectes de control de fabricació, control dimensional i proves en taller.

11.1.2.7.7 - Control de recepció.

Encara que la recepció dels equips no es farà sinó després de haver estat muntats i provats en obra, el Director establirà controls de recepció parcials i supeditats als resultats de les proves finals. El control de recepció en la fase de fabricació en taller consistirà en la vigilància de compliment, per part del Contractista, dels controls de producció indicats a l'apartat anterior. El Director, o persona en qui delegui, estarà facultat per a exigir del Contractista quanta informació requereixi sobre el desenvolupament dels controls de producció, així com per a fer visites d'inspecció a fàbrica quantes vegades l'estimi convenient i a presenciar les proves, assaigs i verificacions que el Contractista realitzi, especialment les de control dimensional i les proves en fàbrica.

11.1.2.8 - Transport i emmagatzematge

Els perfils elastomèrics d'estanquitat, cargoleria i peces petites seran embalats en caixes de fusta i de forma separada, segons el seu destí a l'obra. Cada caixa haurà de ser marcada amb la identificació de les peces que contingui.

Seran embalats de forma adequada i en caixes de fusta, separats d'altres parts del subministrament, els següents equips:

- Armaris elèctrics i de control.
- Unitat motriu hidràuliques.
- Components dels mecanismes completament ensamblats.

11.1.3. Muntatge

En cap cas estarà permesa la col·locació de peces fixes de comportes al mateix temps que es realitza l'obra de formigó, sinó que haurà d'executar-se un formigó de primera fase en el que es moldejaran les ranures i caixetins amb les armadures passants i els ancoratges que indiquen els Plànols de detall aprovats pel Director.

Els ancoratges de les peces fixes de les comportes, tant en el llindar com en els laterals i llinda, en el seu cas, que hagin de quedar encastats en el formigó hauran de tenir dispositius de regulació de la posició de la peça fixa perquè aquesta pugui ser col·locada amb la precisió que es requereix. Generalment es podrà emprar el sistema d'espàrrecs roscats provistos de femella i contrafemella. Per al muntatge de les vàlvules que hagin de quedar embegudes total o parcialment en el formigó de l'obra definitiva, serà obligatori el formigonat en varies fases. El cos de la vàlvula es muntarà, directament o indirecta, sobre el formigó de primera fase al que es fixarà rígidament de manera que no existeixi risc de moviments de la vàlvula a l'executar el formigó de segona fase. Quan la vàlvula hagi de quedar al descobert, col·locada sobre un sòcol o recolzament de formigó, els espàrrecs d'ancoratge s'allotjaran en buits o caixetins moldejats en el formigó de primera fase. La vàlvula es recolzarà sobre aquest formigó, en la seva correcta posició i s'anivellarà mitjançant falques d'acer. Posteriorment, es rebrà la base dels recolzaments del cos de vàlvula, es col·locaran els espàrrecs d'ancoratge, s'executarà el reblert de caixetins i, una cop endurit aquest, es tibaràn els ancoratges.

Quan es tracti de vàlvules de poc pes, acoblades mitjançant brides cargolades a una canonada o blindatge sense recolzaments de formigó, el muntatge de la vàlvula es realitzarà una vegada solidaritzada la canonada o blindatge a l'obra de fàbrica. Si la vàlvula fos embridada en els seus dos extrems, es disposarà de brides de desmuntatge amb cèrcol en forma de falca.

En els Plànols de muntatge hauran de figurar les toleràncies de col·locació de totes les unitats o elements de manipulació per separat. Es fixaran les toleràncies d'alineació i d'anivellament, així com les de llisor de les superfícies contínues i de les unions entre peces contigües.

Abans d'iniciar el muntatge, es comprovarà la posició, forma i dimensions del buit o forat on hagi d'allotjar-se la comporta o vàlvula, utilitzant per allò els elements d'amidament i posicionat adequats.

Una vegada col·locades les peces fixes o els cossos de les vàlvules, però abans d'efectuar el formigonat de reblert secundari, la Direcció verificarà la correcta posició de dites peces o vàlvules. El Contractista estarà obligat a corregir els errors de col·locació, en el cas que aquests sobrepassin les toleràncies establertes. Si per a corregir els defectes de col·locació fos precis desmuntar les peces, demolir i reconstruir part de l'obra de formigó, el Contractista realitzarà aquestes operacions al seu càrrec, seguint les instruccions del Director.

Finalitzat el muntatge, el Contractista procedirà a la reparació de la protecció anticorrosiva realitzada en taller i a l'execució del sistema de pintura de hagi de ser realitzat en obra.

11.1.4. Proves en obra

Quan el muntatge dels equips hidromecànics s'hagi finalitzat, es procedirà a realitzar els controls i proves necessàries per a verificar el correcte muntatge dels equips i el compliment de les característiques establertes en el projecte aprovat.

Les proves seran realitzades tant en sec com amb càrrega d'aigua.

Les proves amb càrrega d'aigua es realitzaran durant el primer reblert del sistema hidràulic, amb la càrrega corresponent al cop d'ariet.

Amb anterioritat a la iniciació del muntatge el Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director un Pla de verificacions i proves, en sec i amb càrrega d'aigua, basat en les especificacions del Plec i del projecte aprovat.

Les verificacions i proves en sec seran, al menys, les següents:

- Verificació dimensional de les peces encastades i en els equips mòbils.
- Verificació dimensional de folgances entre les parts encastades i els equips en aquestes instal·lats.
- Comprovació del bon funcionament de cadascuna de les comportes, atalls o vàlvules en els seus moviments de tancament i obertura.
- Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i indicadors de posició.
- Amidament de les velocitats d'obertura i tancament dels equips així com els mitjans de maniobra.
- Comprovació de pressions en els circuits hidràulics durant les maniobres d'obertura i tancament.
- Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.

Les proves de càrrega d'aigües hauran de comprendre, com a mínim, el següent:

- Verificació de filtracions en comportes, atalls i vàlvules tancades.
- Comprovació del correcte funcionament de cadascun dels equips en els seus moviments d'obertura i tancament.
- Amidament de les velocitats d'obertura i tancament i temps de maniobra.
- Comprovació de les pressions i de l'estanquitat en els circuits oleohidràulics durant totes les fases de la maniobra.
- Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i indicadors de posició.
- Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.
- Per a taulers d'atalls: verificació de la seguretat de maniobra de les bigues d'hissament.

Verificació d'obertura i tancament dels by-pass incorporats als taulers d'atalls o comportes, en el seu cas.

11.1.5. Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per unitat d'equip col·locat i provat segons els preus unitaris que apareixien en el Quadre de Preus.

Els preus unitaris que apareixen en el quadre de preus inclouen totes les despeses de projecte, fabricació, premuntatge en taller, protecció anticorrosiva, transport o altre muntatge en obra, així com de les proves en obra.

11.2. VENTOSOS

11.2.1. Definicions

L'objecte del present article és l'establiment de les condicions de projecte, execució, muntatge i proves de les ventoses.

Diàmetre Nominal (DN). Es defineix com a diàmetre nominal de la ventosa el diàmetre interior de la secció de pas a la mateixa, a la zona de la seva connexió amb la canonada, independentment que, en el seu interior, pugui tenir part o conductes d'un diàmetre diferent.

Pressió Nominal (PN). Màxima pressió que, d'acord amb el projecte, té que suportar la ventosa, incloent cops d'ariet i considerant sempre el conjunt més desfavorable de situacions.

Si l'entrada i la sortida, coincideixen amb el diàmetre nominal de la ventosa, s'anomenen ventoses de pas nominal o pas total.

Si l'entrada i la sortida, no coincideixen amb el diàmetre nominal de la ventosa, s'anomenen ventoses de pas reduït.

11.2.2. Característiques

11.2.2.1 - Ventosa trifuncional.

Les ventoses seran tipus ARI o equivalents.

En la ventosa trifuncional es combina una ventosa d'aire i buit (cinètica) i una automàtica (purgador) en una sola unitat. La vàlvula combinada (trifuncional) allibera aire durant l'ompliment de la canonada, permet la introducció d'aire mentre el sistema es buida i allibera l'aire atrapat en el sistema pressuritzat.

El component d'aire i buit té un orifici gran per la sortida de grans cabals d'aire durant l'ompliment de la línia i permet la introducció de grans volums d'aire mentre el sistema es buida.

La vàlvula es tanca hermèticament sols amb l'arribada d'aigua. Els grans cabals d'aire no poden arrossegar el flotador i fer el tancament prematur de la vàlvula, això és el que es coneix com Efecte Cinètic.

El descens de la pressió a un nivell inferior a la pressió atmosfèrica provoca l'entrada masiva d'aire en el sistema. El component automàtic permet la sortida de l'aire atrapat en el sistema pressuritzat.

Les capacitats d'aireació del component cinètic d'orifici nominal de les ventoses són les que s'adjunten en els quadres següents segons el tipus de pas:

Pas total

CONNEXIÓ	ADMISSIÓ D'AIRE			
	m³/h	mca	m³/h	mca
BRIDA 1"	342	3.5	382	3
BRIDA 2"	903.53	3.5	921.91	3
BRIDA 3"	2032.95	3.5	2074.30	3
BRIDA 4"	3614.13	3.5	3687.64	3
BRIDA 6"	6607.08	3.5	7704.54	3
BRIDA 8"	11745.92	3.5	13696.96	3
BRIDA 10"	18353	3.5	21401.49	3

Pas reduït

CONNEIXIÓ	ADMISSIÓ D'AIRE			
	m³/h	mca	m³/h	mca
BRIDA 1"	225.88	3.5	498	5
BRIDA 2"	903.53	3.5	1100.34	5
BRIDA 3"	2032.95	3.5	2475.77	5
BRIDA 4"	6607.08	3.5	9195.7	5
BRIDA 6"	6607.08	3.5	9195.7	5
BRIDA 8"	11745.92	3.5	16347.92	5
BRIDA 10"	18353	3.5	25543.62	5

Les ventoses objecte del present apartat són les de pas reduït model D- 050-C i pas total D-060-C d'ARI totes dues.

11.2.2.1.1 - Característiques

La brida, el cos i la tapa dels cosos cinètics de les ventoses, seran fabricats en fundició dúctil EN GJS400 (GGG-40).

Les brides seran conformes amb la norma UNE-EN 1092-1-2:2008. Si així es requereix, es poden subministrar segons norma ANSI.

El deflector serà fabricat en fundició dúctil EN GJS400 (GGG-40), segons la norma UNE-EN 1563:98.

Sota el deflector, la ventosa portarà incorporada una reixa perforada, fabricada en acer inoxidable AISI304, que impedeix l'entrada de brutícia i elements estranys des de l'exterior de la vàlvula.

El flotador, en tots els casos serà de policarbonat. Tindrà una geometria totalment esfèrica de disseny aerodinàmic, afavorint en gran mesura l'efecte cinètic. Incorporarà una cua per la part inferior que farà les funcions de guia per tal d'assegurar un perfecte tancament contra l'orifici cinètic.

D'altra banda el flotador estarà lliure de palanques i altres articulacions susceptibles de deteriorar-se i impedir un correcte funcionament de la ventosa.

La cargoleria serà d'acer galvanitzat al cobalt.

La goma de segellat serà prefabricada en EPDM i serà soldada al seient mitjançant fusió.

Aquesta goma estarà protegida per un anell que l'envolta i protegeix dels cops en el tancament dinàmic de la boia; aquest anell estarà fabricat en bronze.

El purgador automàtic serà del tipus "Segev" reforçat. Estarà fabricat internament en Nylon.

Reforçat i disposen d'un embolcall extern de fundició dúctil EN GJS400 (GGG-40), segons la norma UNE-EN 1563:98.

El mecanisme intern estarà format per un flotador d'espuma de polipropilè massís, totalment indeformable i el mecanisme de goma desplegable que farà les funcions de tancament contra l'orifici de purga. La goma desplegable estarà fabricada en EPDM d'alta durabilitat, puguent ser també fabricada en Viton.

L'orifici de purga serà de 12 mm² i serà capaç de treballar en tot el rang de pressió de 0 a 16 atmosferes.

El purgador anirà connectat a la ventosa mitjançant una base de llautó roscada de ¾".

La superfície serà preparada mitjançant granallat fins a rugositat SA 2 ½, conforme la norma UNE-EN ISO 8501-1:2002.

El revestiment intern i extern serà d'epoxy adherit per fusió (FBE), segons la normativa DIN 30677-2. EL gruix final mig no serà inferior a 250 micres en cada una de les parts metàl·liques, tant en les ventoses com en els purgadors.

En cas que el revestiment no sigui resistent a la intempèrie, es donarà una capa de pintura d'esmalte de poliuretà brillant de dos components a base d'isocianat alifàtic, amb excel·lent retenció de brillantor i color. El color serà el mateix que el del revestiment de fàbrica o el que designi la DO.

11.2.2.1.2 - Ubicació de les ventoses trifuncionals i purgadors

1) Ventoses

- A. Punts alts (situació lleugerament aigües avall del punt alt).
- B. Punts alts en els sifons (dues).
- C. Canvis bruscos del perfil longitudinal (alçat) que no siguin punts alts (situació lleugerament aigües avall del canvi de pendent):
 - (1) Reducció de pendents en trams ascendents.
 - (2) Increment de pendents en trams descendents.
 - (3) Variació de pendents en trams uniformes.
- D. Canvis bruscos per reducció de seccions (situació lleugerament aigües avall de la reducció).
- E. Limitant els trams amb pendents uniformes a menys d'un quilòmetre (cada 500-600 metres).
- F. Col·lectors d'estacions de bombament.
- G. Vàlvules de seccionament.
- H. Vàlvules reductores de pressió (situació aigües avall).
- I. Punts on la canonada surti per damunt del terreny.
- J. Vàlvules hidràuliques volumètriques (situació aigües amunt de la VHV i després del coll de cigne, per tal de no comptar aire).
- K. Punts alts dels sistemes de filtrat.

2) Purgadors

- A. Canvis de pendent clars.
- B. Limitant els trams entre ventoses a 500 - 600 m.

3) Observacions:

A. Les vàlvules de papallona en la xarxa de reg obliguen a prendre mesures encaminades a evitar acumulacions d'aire en els ompliments, a facilitar l'adducció d'aire en els buidats, etc. Per aquest motiu, s'han de col·locar ventoses trifuncionals (adducció i expulsio d'aire en el buidat i ompliment respectivament), i no purgadors. Si aigües amunt de la vàlvula la canonada té una pendent descendent, o aigües avall de la vàlvula té una pendent ascendent, es podrien col·locar purgadors en lloc de ventoses, però cada cas s'ha d'estudiar.

- B. En les impulsions amb bombes centrífugues horitzontals de cambra partida s'ha d'instal·lar un purgador en la part superior del cos de la bomba, conduint l'aigua expulsada de forma correcta i senzilla.
- C. En els trams amb pendent uniforme s'instal·laran ventoses i purgadors alternativament.
- D. En el cas de ventoses o purgadors que hagin de funcionar amb pressions baixes, és a dir, inferiors a 5 atm, s'ha d'especificar que siguin de baixa pressió. Per aquest motiu s'ha d'especificar no sols la pressió nominal de la ventosa sinó el rang de pressions de funcionament per tal de garantir la seva estanqueïtat.

11.2.2.1.3 - Amidament i abonament

Les ventoses s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent vàlvula de comporta amb brides i fusell exterior així com tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació;

s'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus núm. 1

11.2.2.2 - Microventosa.

Les microventoses seran tipus ARI model "Minibarak" DN25 (1") o equivalents.

En la vàlvula d'aire es combina una vàlvula d'aire i buit i una automàtica en un únic cos. La vàlvula es caracteritza pel lliurament gradual de l'aire, fet que evita el cop d'ariet local, així com per la seva eficiència amb baixes pressions i la seva capacitat d'autoneteja.

El component d'aire i buit té un orifici gran per la sortida de grans cabals d'aire durant l'ompliment de la línia i permet la introducció de grans volums d'aire mentre el sistema es buida.

La vàlvula es tanca hermèticament sols amb l'arribada d'aigua. Els grans cabals d'aire no poden arrossegar el flotador i provocar el tancament prematur de la vàlvula.

El descens de la pressió a un nivell inferior a la pressió atmosfèrica provoca l'entrada massiva d'aire en el sistema. El component automàtic permet la sortida de l'aire atrapat en el sistema pressuritzat.

La ventosa es caracteritza per la seva gran capacitat cinètica i el seu petit tamany en comparació amb altres ventoses de 1".

11.2.2.2.1 - Materials

- Cos i base roscada.....plàstic alta qualitat. Segons model base en llautó (ASTM B-124). Segons model hi ha l'opció de doble cos, format per un primer cos intern de Nylon i un segon cos extern fabricat en fundició dúctil EN GJS400 que envolta el primer.
- Components interns:
 - Flotador aerodinàmic espuma de polipropilè
 - Junta de tancament Cautxo EPDM
 - Clapeta de tancament Nylon
 - Junta tòrica Buna-N (NBR)

11.2.2.2.2 - Característiques

- Fabricada en Ø 1" amb connector de rosca mascle
- Pressió de treball:
 - 0,1 – 10 bar (PN10)
 - 0,2 – 16 bar (PN 16)
- Temperatura de treball: 60 °C. Màxima temperatura de treball momentània 90°C
- Pes lleuger i petites dimensions
- Operació senzilla i fiable gràcies al mecanisme de tancament cinètic basat en el principi de goma desplegable.
- El lliurament de grans cabals d'aire, es produeix a alts valors de diferencial de pressió (fins 8 mca), de manera que no existeix el problema del tancament prematur i no es produeix cops d'ariet.
- Àrea de l'orifici de purga: 7,8 mm².
- Àrea de l'orifici cinètic: 100 mm²
- Pressió mínima de tancament hermètic: 1 mca

11.2.2.2.3 - Amidament i abonament

S'amidarà i abonarà per unitat de microventosa instal·lada, incloent en la partida la vàlvula d'esfera metàl·lica de 1/2", el collaret de presa així com tots els accessoris i complements de muntatge

necessaris per la seva correcta instal·lació i proves necessaries.

11.2.2.3 - Vàlvula adductora.

La vàlvula d'adducció d'aire d'alta sensibilitat permet l'admissió de grans quantitats d'aire durant buidats o depressions de la conducció.

11.2.2.3.1 - Materials

- Tipus IRUA o equivalent
- Cos Fundició nodular GJS500-7
- Mecanismes interns acer inoxidable i bronze
- Anell d'assentament elastòmer NBR /EPDM
- Protecció superioracer amb reixeta d'acer inoxidable
- Revestiment intern i extern epoxi atòxic (200 micres)

11.2.2.3.2 - Característiques

- Diàmetres DN 50 a DN 400
- Pressió de treball PN 10- 16- 25

11.2.2.3.3 - Amidament i abonament

Les vàlvules adductores s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent vàlvula de comporta amb brides i fusell exterior així com tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació; s'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus núm. 1

11.2.3. Control de qualitat

11.2.3.1 - Control de recepció.

Tipus de proves de recepció

Les ventoses es sotmetran a dos tipus de proves diferents: de resistència i d'estanqueïtat.

Ambdós tipus de proves s'efectuaran en fàbrica amb el medís auxiliars i humans del fabricant i a càrrec d'aquest, en presència del Director o persona en qui delegui.

Es comprovarà, tanmateix, que les dimensions de les peces i la qualitat dels materials són les definides en el Plec o en els Plànols.

Control dimensional

Es comprovarà que les dimensions geomètriques compleixin les fixades en aquest Plec i les que hagi ofertat el fabricant. En especial es comprovaran els gruixos i els eventuais descentrats en la fosa de les peces.

Prova de resistència

La prova de resistència té per finalitat comprovar que el cos principal de la ventosa té la resistència mecànica suficient per a resistir la pressió interior màxima de disseny amb suficient seguretat.

La prova consistirà en sotmetre a la ventosa, amb una de les seves brides cargolada a un banc de proves i l'altra amb una tapa resistent, també cargolada, a la pressió màxima de servei prevista per al timbratge nominal de la unitat corresponent.

Es prendran precaucions per aconseguir la total expulsió de l'aire que pogués restar en el seu

interior; l'elevació de la pressió es farà lentament.

No s'admetrà cap pèrdua ni degoteig a través del cos, encara que poden tolerar-se petits degoteigs a l'exterior a través de la impermeabilització existent entre les diferents peces.

La pressió de prova es mantindrà durant cinc minuts (5 min.) i durant aquest temps se li donaran al cos de la ventosa alguns cops de martell.

Prova d'estanqueïtat

La prova d'estanqueïtat té per finalitat comprovar que la impermeabilitat entre les diferents peces que ho requereixen són estanques que, tanmateix, a les vàlvules l'obturador tancat també ho és.

La prova es realitzarà cargolant al banc de proves la brida que correspon de la unitat a assajar, tenint la precaució d'evacuar bé l'aire del seu interior. La pressió hidràulica s'eleva lentament fins assolir 1,10 vegades el valor de la pressió màxima de servei prevista per al timbratge nominal de la unitat corresponent.

La pressió es mantindrà durant quinze minuts (15 min.) i durant aquest temps no s'observaran pèrdues ni degoteigs a través del tancament de l'obturador ni dels elements d'impermeabilització entre peces.

11.3. VÀLVULES

11.3.1. Definicions

L'objecte del present article és l'establiment de les condicions de projecte, execució, muntatge i proves de les vàlvules.

Els tipus d'equips que es tracten en aquest article són les següents:

- Vàlvules de comporta.
- Vàlvules de papallona.
- Vàlvules guillotina.
- Vàlvules de retenció.
- Vàlvules hidràuliques volumètriques.
- Vàlvules hidràuliques reductores pressió
- Vàlvules d'alleujament ràpid
- Vàlvules de sobrevelocitat.

Diàmetre Nominal (DN). Es defineix com a diàmetre nominal de la vàlvula o ventosa el diàmetre interior de la secció de pas a la mateixa, a la zona de la seva connexió amb la canonada, independentment que, en el seu interior, pugui tenir part o conductes d'un diàmetre diferent.

Pressió Nominal (PN). Màxima pressió que, d'acord amb el projecte, ha de suportar la ventosa o vàlvula, incloent cops d'ariet i considerant sempre el conjunt més desfavorable de situacions.

11.3.2. Característiques

11.3.2.1 - Vàlvules de comporta.

Vàlvules de comporta, per a pressions iguals o inferiors a 25 Kg/cm².

Els materials usats en la fabricació de les vàlvules seran resistents a l'aigua, a la corrosió, lliures de substàncies tòxiques, i no seran atacats per desenvolupament de bacteris, algues, fongs o altres formes de vida, i sense arribar a contaminar per sabor, olor, enterboliment o coloració, l'aigua que es troba o que pogués estar en el seu contacte. Cap dels components usats, conté crom ni cadmi ni altra substància no potable.

Les vàlvules de comporta muntades per a l'aïllament de ventoses seran de fusell exterior.

La resta de vàlvules hauran de portar incorporat el dispositiu indicador de obert/tancat

11.3.2.1.1 - Especificació de materials

Els materials constituents de les vàlvules són els següents:

- Cos, tapa i tancament EN GJS 500/7. (EN-1563)
 - Volant acer estampat
 - Revestiment de tancament EPDM (EN 681-1)
 - Eix acer inoxidable X20. 13%Cr13
 - Rosca de subjecció del tancament aleació de coure
 - Juntes tòriques NBR (buna nitril) (ASTM D2000)
 - Cargoleria Acer 8.8 (amb recobriments anticorrosius)
 - Revestiment interior i exterior anticorrosiu és de pintura epòxi color blau Ral 5015
- De tots els materials anteriorment esmentats, així com de les vàlvules acabades, s'emeten certificats, del fabricant i fonedor.

11.3.2.1.2 - Especificacions de disseny i construcció

Les vàlvules estan dissenyades amb forma tubular en la part inferior del cos, sense escotadura d'encast, de tal forma que no puguin quedar dipositades grava, pedretes, fangs o qualsevol altre material estrany. A més en el moment del tancament es produeix un efecte venturi, que escombra el fons de la vàlvula, netejant-lo de cossos estranys, per la qual cosa es conserva la tanca hermètica. La construcció general s'ajusta a DIN 3.352, part 4, tipus a, en tots els seus detalls.

Un cop muntada la vàlvula es recomana greixar el recorregut de les rosques dels cargols d'amarratge de la vàlvula amb greix Molycote o similar, per tal d'evitar la corrosió i facilitar posteriors desmuntatges.

El rang de temperatures de funcionament és de -10 °C a 80 °C.

Les vàlvules de PN-10 i PN-16 en els diàmetres nominal de 50 a 150 mm ambdós inclosos, són exactament iguals i per tant, les peces intercanviables.

En les mesures de 200, 250 i 300 mm, són intercanviables totes les peces amb excepció del cos, per ser les brides i els seus forats diferents.

11.3.2.1.3 - Control de qualitat

Serà de compliment l'establert en el punt 10.7.1.2 d'aquest plec.

Totes les vàlvules seran provades, d'acord amb amb la norma EN 12166-1 o DIN 3.230.

11.3.2.1.4 - Amidament i abonament

Les vàlvules de comporta s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació; s'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus núm. 1

11.3.2.2 - Vàlvules de papallona.

Els requeriments de disseny i rendiment de les vàlvules complirà l'establert en la norma EN-1074.

La distància entre cares complirà l'establert en la norma ISO 5752.

La PN s'adequarà a la pressió màxima de la xarxa.

11.3.2.2.1 - Materials

- Tipus BV.05.2CB de Belgicast o equivalent

- Cos Fosa nodular GGG 40.
- Eix. Acer inoxidable AISI 420.
- Papallona Acer inoxidable AISI 316 amb perímetre polit per evitar desgast de l'anell envoltant.
- Junta tòrica NBR
- Anell EPDM (Estanquitat amb les brides de les canonades (cobreix la totalitat de l'amplada interior del cos de la vàlvula)
- Revestiment Recobriment anticorrosiu epoxi de 250 micres.
- Tipus: Pintura d'esmail de poliuretà brillant de dos components a base d'isocianat alifàtic.
- Color: Blau s/RAL 5002

11.3.2.2.2 - Condicions de servei

- Pressió Nominal 10/16/25 atm.
- Velocitat fluid s/especificacions del fabricant.
- Depressió 0,3 bar absoluts.
- Fluid Aigua.
- Temperatura -20°C a 100°C.
- Muntatge
- Tipus: Exterior
- Posició: Eix de gir horitzontal.
- Accionament Manual amb desmultiplicador o Elèctric amb actuador i desmultiplicador.
- En tots els casos protecció mínima IP-67
- Actuador AUMA o equivalent (segons apartat 11.6 -)
- Desmultiplicador
- Sistema: Maniobra de vàlvules ¼ de volta amb parell resistent variable
- Protecció IP-67
- Accessoris..... 2 indicadors final de carrera muntats en caixa
- Temps de maniobra. s/model
- Parell d'obertura s/model

11.3.2.2.3 - Prescripcions addicionals

Està prohibit l'accionament amb palanca.

La cinemàtica del desmultiplicador serà tal que subministrarà un parell creixent i accionarà la papallona més lentament en les proximitats del tancament (darrers 30°).

El Contractista podrà presentar sistemes de desmultiplicació alternatius justificant la idoneïtat d'aquests i les millores respecte l'inicialment previst.

L'industrial subministrador haurà de facilitar els criteris de dimensionament dels desmultiplicadors de les vàlvules de papallona, que com a mínim seran les següents:

Dades del desmultiplicador:

- Marca i model.
- Parell màxim de sortida.
- Relació de desmultiplicació.
- Parell màxim d'entrada.
- Durada garantida.

De cada vàlvula o en el seu conjunt es lliurarà:

- Plànol de dimensionament, materials i especejament.
- Certificat de totes les proves efectuades pel propi fabricant.

- Certificats de materials de fosa i comercials adquirits a tercers i propis.

11.3.2.2.4 - Control de qualitat

Serà de compliment l'establert en el punt 10.7.1.2 d'aquest plec.

Es realitzarà una estimació de les pèrdues de càrrega i determinació del Kv segons UNE-EN 1267.

11.3.2.2.5 - Amidament i abonament

Les vàlvules de papallona s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent l'accionament ja sigui manual o mitjançant actuador elèctric incloent el desmultiplicador, així com tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació; s'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus.

11.3.2.3 - Vàlvules hidràuliques volumètriques

Les vàlvules hidràuliques volumètriques (VHV), estaran equipades per una vàlvula hidràulica i un mesurador de turbina tipus Woltman d'eix vertical amb rodaments ceràmics amb eixos d'aleació de cormo-tungstè i transmissió magnètica, formant tot una sola unitat. Aquesta combinació permet la medició de l'aigua, el tancament, la dosificació i la generació de pulsos, a més de totes les funcions d'una vàlvula de control standart. Aquestes vàlvules compleixen les normes ISO 4064.

11.3.2.3.1 - Característiques

- Tipus de vàlvula globus o angular (Bermad sèrie 900 o equivalent)
- Tipus transmissió magnètica
- Diàmetres 1 ½", 2", 3"R, 3", 4", 6" i 8"
- Connexions 1 ½", 2" i 3"R: roscat femella BSP, NPT. 3"R, 3", 4, 6 i 8 " embridat
- Norma: ISO PN 16 ANSI: Clase 125 BST-D JIS 10
- Rang de pressió 0,7-10/16 kg/cm2 ISO: PN 10/16 (10-225 psi ANSI: Clase 125/225)
- Rang de temperatura aigua fins a 50°C.
- Precisió:
- Amidament ± 2% del volum entre el cabal de transició i el màxim.
- Exactitud d'amidament..... ± 2% de la capacitat en vàlvules volumètriques.
- Materials:
- Cos i tapa: Fosa dúctil/ Ferro fos, alumini (sols per 3"R).
- Diàfragma: goma natural reforçat amb malla de nylon
- Molla: Acer inoxidable
- Caixa turbina: fibra de vidre reforçat amb nylon
- Turbina: polipropilè
- Eix guia: acer inoxidable
- Capçal de control: plàstic, llautó o acer inoxidable
- Pilot regulador de pressió metàl·lic regulador tant a pressió estàtica com dinàmica.
- Empaquetatge: Buna-N i NR.
- Revestiment: amb epoxi mínim de 150 micres
- Les característiques dels pilots i minipilots serà en funció de les pressions de servei:

1) Pressió màxima de servei inferior o igual a 8 kg/cm².

A. Diàmetres 2", 3" i 4".

- Cos VHV per a PN16.
- Pilots de 3 vies de polipropilè.
- Microtubs de polietilè.

2) Pressió màxima de servei superior a 8 kg/cm².

A. ∇ Diàmetres.

- Cos VHV per a PN16.
- Pilots de bronze.
- Microtubs de polietilè o poliamida.

11.3.2.3.2 - Altres prescripcions

Les vàlvules hidràuliques dels hidrants d'agrupació aniran equipades amb un emissor de polsos.

La freqüència d'aquest emissor s'ajustarà al cabal circulant de la vàlvula.

El diàmetre mínim de tots els circuits de control de totes del VHV, independentment de la mida de la VHV, és fixa en 8 mm.

La ròtula de l'element limitador de cabal es protegirà amb un greix especial tipus Chestertone.

La vàlvula hidràulica volumètrica disposarà d'una vàlvula antigelada, una vàlvula de 3 vies emissor de polsos. La freqüència de l'emissor de polsos s'ajustarà al cabal circulant de la vàlvula.

Portarà un filtre al microtubs.

Les vàlvules volumètriques es dimensionaran seguint els criteris següents de cabals:

Diàmetre de la VHV

(")

Cabal instantani (l/s)

1" (*) $Q \leq 1$ l/s

1 1/2" $1 \text{ l/s} < Q \leq 5$ l/s

2" $5 \text{ l/s} < Q \leq 7$ l/s

3" $7 \text{ l/s} < Q \leq 14$ l/s

4" $Q > 14$ l/s

(*) En aquest cas, en lloc de projectar-se una VHV, s'instal·larà una vàlvula hidràulica més un comptador de raig múltiple.

11.3.2.3.3 - Control de qualitat

Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1.2.7 d'aquest Plec.

S'estableixen els següents assajos a realitzar en la recepció de les unitats:

- Verificació del regulador de pressió i limitador de cabal segons UNE-EN 14267
- Càlcul de les pèrdues de càrrega segons UNE EN 14267
- Prova d'estanqueïtat front pressió exterior (prova de buit) segons UNE EN 14267
- Prova de desgast davant maniobres repetitives o per us, segons UNE EN 14267
- Prova hidrostàtica del cos de la vàlvula, segons UNE EN 14267
- Determinació de la corba error-cabal segons UNE EN-14267

A judici de la Direcció d'obra, i en funció de la documentació i experiències prèvies amb el proveïdor, es poden obviar assajos, no obstant sempre caldrà realitzar,

- Determinació de la corba error-cabal segons UNE EN-14267

11.3.2.3.4 - Amidament i abonament

Les vàlvules volumètriques s'amidaran i abonaran en el conjunt d'hidrant individual incloent tots

els elements que la componen comptador woltman, vàlvula hidràulica accionada per diafragma, vàlvula de 3 vies i emissor de polsos així com tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació; s'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus núm. 1

11.3.2.4 - Vàlvules hidràuliques reductores pressió

Les vàlvules hidràuliques reductores de pressió es disposaran en els ramals de reg per tal de limitar els excessos de pressió dels punts baixos de la xarxa de reg, així com en els hidrants, també funcionaran com vàlvules d'alleujament ràpid que es disposaran associades a les vàlvules reductores de pressió com a element de seguretat.

La vàlvula redueix la pressió aigües amunt a una pressió prefixada menor aigües avall, independentment dels canvis de pressió i/o cabal que es donin en el sistema.

La funcionalitat serà funció del pilot i connexió del mateix a la vàlvula hidràulica. El pilot regulador detecta la pressió aigües avall i ajusta obrint-se o tancant-se produint en la vàlvula principal un major o menor estrangulament del pas de l'aigua mantenint la pressió desitjada. El pilot té un cargol regulador que és el que permet ajustar la pressió aigües avall.

Aquests tipus de vàlvules estan dissenyades per abastir grans cabals amb pèrdues de càrrega mínimes. Regula des de cabal zero fins cabal de disseny. Cal posar un filtre caçapedres i una vàlvula d'alleujament aigües avall de la xarxa.

A continuació es descriuen les especificacions tècniques de les vàlvules projectades.

11.3.2.4.1 - Vàlvules hidràuliques reguladora de pressió tipus BERMAD sèrie 400 o equivalent

(hidrant)

Principals característiques

- 1) Forma: Globus
 - 2) Diàmetres 3/4", 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 3", 4", 6", 8", 10", 12" i 16"R
 - 3) Cos i Tapa: 3/4", 1", 1 1/2" sols llautó / 2"-16"R fundició recoberta de polièster
 - 4) Conjunt del diafragma: Cautxó natural reforçat amb teixit de Nylon
 - 5) Resort: Acer Inox 302
 - 6) Connexió: rosca femella NPT/BSP: 3/4", 1", 1 1/2", 2", 2 1/2", 3", 3"
 - Victaulic: 2", 3", 4" i 6"
 - Brida: ISO PN 10/16;BSTD; AINSI 125 2", 2 1/2", 3", 3", 4", 6", 8", 10", 12" i 16"R
- Rang pressions de treball
- 1) Rang funcionament: 0,5 – 16 bar
 - 2) Temperatura aigua: Fins a 80 °C

11.3.2.4.2 - Vàlvules hidràuliques reguladora de pressió tipus BERMAD sèrie 700 o equivalent

(xarxa de reg)

Principals característiques:

- 1) Forma: en "Y"
- 2) Diàmetres: 2"- 24"
- 3) Cos: Ferro fos o dúctil cobert amb polièster

4) Assentament: Acer inox, bronze

- 5) Diafragma: Neoprè amb malla de Nylon
- 6) Peces internes: Acer inox, bronze i acer amb cobertura epoxy
- 7) Connexions: 2"- 3" roscada BSP, NPT
- 2"- 24" embridat ISO/BS/ANSI
- 8) Empaquetatges: Buna- N
- 9) Rang pressions de treball
- A. Rang funcionament: fins a 35 bar
- B. Temperatura aigua: Fins a 80 °C

11.3.2.4.3 - Control de qualitat

Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1.2.7 d'aquest Plec.

11.3.2.4.4 - Amidament i abonament

Les vàlvules reguladores de pressió s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació; s'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus núm. 1

11.3.2.5 - Vàlvula hidràulica de 1" més comptador de raig múltiple de 1"

Les vàlvules hidràuliques de 1" amb el comptador de raig múltiple es disposaran quan el cabal instantani sigui $Q \leq 1$ l/s enloc de la vàlvula hidràulica volumètrica o hidròmetre. A continuació es descriuen les especificacions tècniques de vàlvula hidràulica i de comptador de raig múltiple de 1". Vàlvula hidràulica de 1", amb diafragma integral que obra i tanca mitjançant la pròpia pressió de l'aigua existent en la xarxa.

Vàlvula hidràulica

- Tipus S-100 de GAL o equivalent
- Cos i tapa. ferro fos, ferro dúctil, bronze
- Diafragma. Cautxó natural
- Molla SST 302
- Cargols i rosques Acer niquelat
- Recobriments Polièster
- Brides ISO 2084,2441,5752
- Forats de la cambra 1/8", 1/4", 1/2" NPT
- Pressió de treball PN16

Les característiques dels pilots serà en funció de les pressions de servei:

1) Pressió màxima de servei inferior o igual a 8 kg/cm².

a) Pilots de 3 vies de polipropilè.

b) Microtubs de polietilè.

2) Pressió màxima de servei superior a 8 kg/cm².

a) Pilots de 3 vies de bronze.

b) Microtubs de polietilè o poliamida.

Comptador de raig múltiple

- Cos bronze o plàstic reforçat amb fibra de vidre
- Parts internes plàstic i acer inoxidable
- Connexions rosca mascle BSP/NPT
- Pressió de treball PN 10

El comptador de raig múltiple tindrà emissor de polsos.

El comptador serà homologat en classe meteorològica B.

Registre hermèticament segellat al buit.

El comptador sempre ha de treballar ple d'aigua.

No són necessaris trams rectes per l'estabilització del fluxe d'aigua.

11.3.2.5.1 - Control de qualitat

Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1.2.7 d'aquest Plec.

Els assajos a realitzar es centren en proves de laboratori:

- Determinació de la corba error-cabal segons ISO 4064, EN 14268 o Directiva Europea 2004/22/CEE relativa a instruments de mesura.

- Determinació de les pèrdues de càrrega segons ISO 4064, EN 14268 o Directiva Europea 2004/22/CEE relativa a instruments de mesura.

- Prova de desgast segons ISO 4064, EN 14268 o Directiva Europea 2004/22/CEE relativa a instruments de mesura.

A judici de la Direcció d'obra, i en funció de la documentació i experiències prèvies amb el proveïdor, es poden obviar assajos, no obstant sempre caldrà realitzar,

- Determinació de la corba error-cabal segons UNE EN-14267

11.3.2.5.2 - Amidament i abonament

La vàlvula hidràulica de 1" més el comptador de raig múltiple de 1" s'amidará i abonará com unitat de conjunt de vàlvula hidràulica i comptador. El preu inclou la vàlvula d'esfera roscada, la vàlvula hidràulica, vàlvula de 3 vies, comptador de raig múltiple amb emissor de polsos i tots els elements necessaris per a la seva instal·lació, la connexió a la xarxa i correcte funcionament. En el cas que sigui precís col·locar pilots, aquests s'amidaran i abonaran independentment a la vàlvula hidràulica volumètrica.

11.3.2.6 - Vàlvules d'alleujament

11.3.2.6.1 - Vàlvules hidràuliques reguladora de pressió tipus BERMAD sèrie 700 o equivalent

(xarxa de reg)

Principals característiques:

- 1) Forma: en "Y"
- 2) Diàmetres: 2"- 24"
- 3) Cos: Ferro fos o dúctil cobert amb polièster
- 4) Assentament: Acer inox, bronze
- 5) Diafragma: Neoprè amb malla de Nylon
- 6) Peces internes: Acer inox, bronze i acer amb cobertura epoxy
- 7) Connexions: 2"- 3" roscada BSP, NPT

2"- 24" embridat ISO/BS/ANSI

8) Empaquetatges: Buna- N

Rang pressions de treball

1) Rang funcionament: fins a 35 bar

2) Temperatura aigua: Fins a 80 °C

11.3.2.6.2 - Vàlvula d'alleujament tipus S-100 de GAL o equivalent (hidrant)

Vàlvula hidràulica amb diafragma integral que obra i tanca mitjançant la pròpia pressió de l'aigua existent en la xarxa.

- Material
- Cos i tapa.....ferro fos, ferro dúctil, bronze
- Diafragma..... Cautxó natural
- Molla..... SST 302
- Cargols i roscas..... Acer niquelat
- Recobriments..... Polièster
- Brides..... ISO 2084,2441,5752
- Forats de la cambra..... 1/8", 1/4", 1/2" NPT
- Pressió de treball..... PN16

11.3.2.6.3 - Vàlvula d'alleujament d'acció directa en hidrant

Vàlvula d'alleujament que obra i tanca mitjançant la pròpia pressió de l'aigua existent en la xarxa. Es col·locarà aigües avall de la vàlvula reguladora de pressió de l'hidrant.

- Connexió Rosca GAS/NPT
- Pressió nominal PN25
- Rang de temperatures -10 a +260°C
- Material del cos Bronze RG5
- Obturador AISI-316L
- Molla Ac carboni
- Asiento Viton / ptfè
- Tara mínima 0,2 bar
- Sobrepressió 10%
- Tancament/blowdown Gasos 10%, Líquids 20%
- Coeficient de descarrega K=0,55 per gasos
K= 0,48 per líquids

11.3.2.6.4 - Control de qualitat

Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1.2.7 d'aquest Plec.

11.3.2.6.5 - Amidament i abonament

Les vàlvules d'alleujament s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent vàlvula d'aïllament d'esfera metàl·lica i tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació; no seran objecte d'amidament i abonament les vàlvules incloses en el conjunt de vàlvula hidràulica. S'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus núm. 1

11.3.2.7 - Control de recepció.

Tipus de proves de recepció
Les vàlvules es sotmetran a dos tipus de proves diferents: de resistència i d'estanqueïtat. Ambdós tipus de proves s'efectuaran en fàbrica amb el medís auxiliars i humans del fabricant i a càrrec d'aquest, en presència del Director o persona en qui delegui. Es comprovarà, tanmateix, que les dimensions de les peces i la qualitat dels materials són les

definides en el Plec o en els Plànols.

Control dimensional

Es comprovarà que les dimensions geomètriques compleixin les fixades en aquest Plec i les que hagi ofertat el fabricant. En especial es comprovaran els gruixos i els eventuais descentrats en la fosa de les peces.

11.3.2.7.1 - Amidament i abonament

Les vàlvules de sobrevelocitat s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació; s'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus núm. 1

11.4. CARRETS DE DESMUNTATGE

11.4.1. Definicions

L'objecte del present article és l'establiment de les condicions de projecte, execució, muntatge i proves dels carrets de desmuntatge.

Diàmetre Nominal (DN). Es defineix com a diàmetre nominal del carret de desmuntatge el diàmetre interior de la secció de pas del mateix, a la zona de la seva connexió amb la canonada.
Pressió Nominal (PN). Màxima pressió que, d'acord amb el projecte, ha de suportar el carret de desmuntatge, incloent cops d'ariet i considerant sempre el conjunt més desfavorable de situacions. Els carrets de desmuntatge seran sempre del tipus simple brida, tipus SBJP (VICAN) o equivalent.

11.4.2. Característiques generals

Tipus: Brida Simple Junta Piramidal
DN Tots els diàmetres.
Virolla interior: Acer S-235_JR
Virolla exterior: Acer S-235_JR
Brides Acer S-235_JR DIN 2576 per a PN-10 i DIN 2502 per a PN-16 trepades segons DIN 2501/PN-10 PN-16 DIN 2503 per a PN-25 i DIN 3202 per a PN-40
Connexió Brida-bridat.
Execució Rígida amb espàrrecs roscats correguts travessant ambdós extrems.
Muntatge Horitzontal o vertical.
Estanquitat Anell hermetitzant en Perbunam (NBR) forma trapezoïdal.
Material Cos acer al carboni ST-37. s/DIN 17100.
Pintat Revestiment interior i exterior laca bituminosa negra per a aigua potable, amb gruix de 80 micres.
Construcció Segons plànols núm. R346-70022 i R346-70014/1, essent el disseny segons ASME VIII-divisió 1.
Espàrrecs i femelles Acer 8.8 Galvanitzat / bicromatat
Els carrets a instal·lar seran de brida simple i junta piramidal.

11.4.3. Prescripcions addicionals

La longitud dels tirants serà la suficient perquè les femelles extremes estrenyin contra les brides de la caldereria. Això vol dir que aquests agafen els següents elements. Brida + rodet + vàlvula + brida.

Totes les femelles duren les corresponents volanderes.

En cas que el revestiment no sigui resistent a la intempèrie, es donarà una capa de pintura d'esmalt de poliuretà brillant de dos components a base d'isocianat alifàtic, amb excel·lent retenció de brillantor i color. El color serà el mateix que el del revestiment original de fàbrica o el que designi la DO.

11.4.4. Control de qualitat

Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1.2.7 d'aquest Plec.

Els carrets de desmuntatge es sotmetran a dos tipus de proves diferents: de resistència i d'estanqueïtat. Ambdós tipus de proves s'efectuaran en fàbrica amb el medis auxiliars i humans del fabricant i a càrrec d'aquest, en presència del Director o persona en qui delegui.

Es comprovarà, tanmateix, que les dimensions de les peces i la qualitat dels materials són les definides en el Plec o en els Plànols.

11.4.5. Amidament i abonament

Els carrets de desmuntatge s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent tots els accessoris necessaris per la seva correcta instal·lació; s'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus.

11.5. FILTRES CAÇAPEDRES

11.5.1. Definicions

L'objecte del present article és l'establiment de les condicions de projecte, execució, muntatge i proves dels filtres caçapedres.

– **Diàmetre Nominal (DN).** Es defineix com a diàmetre nominal del filtre caçapedres el diàmetre interior de la secció de pas del mateix, a la zona de la seva connexió amb la canonada.

– **Pressió Nominal (PN).** Màxima pressió que, d'acord amb el projecte, té que suportar el filtre, incloent cops d'ariet i considerant sempre el conjunt més desfavorable de situacions.

11.5.2. Característiques

Els filtres caçapedres compliran la funció de retenir les partícules que puguin fer malbé els diferents mecanismes de les vàlvules hidràuliques, per tant el diàmetre de partícules haurà de ser inferior a 5 mm.

Segons les pèrdues de càrrega assajades, s'adopta una obertura de xarxa de 4 mm.

Presentaran les següents característiques:

Tipus filtre amb cos en Y amb xarxa extraïble d'acer inoxidable AISI-304 amb obertures de 4 mm.

11.5.3. Característiques generals

- 1) Tipus: en "Y" (STF o equivalent)
- 2) Cos i Tapa: acer al carboni
- 3) Xarxa filtre: acer inoxidable AISI-304
- 4) Pas de malla: 4 mm
- 5) Cargols i femelles: bicromatats qualitat 5.6 i 5.8
- 6) Tractament superfícies tractament anticorrosiu mitjançant un decapatge (sorregiat fins a grau Sa 2 1/2).
- 7) Recubriments superfícies: pintura pols Epoxi-poliester

8) Pressió màxima de treball: 10 bar

9) Junts: cautxú sintètic

Les superfícies efectives seran les següents:

mida	se (cm ²)
2"	585
3"	790
4"	1.015
6"	1.540
8"	2.690

A la part inferior es col·locarà una vàlvula de bola d'acer inoxidable de diàmetre 1.1/2" per a purga i neteja del filtre.

Les pèrdues de càrrega màximes fixades per als filtres caçapedres serà de 1,5 m.c.a.

11.5.4. Amidament i abonament

Els filtres caçapedres s'amidaran per unitats instal·lades i provades, incloent tots els accessoris i peces especials necessaris per la seva correcta instal·lació; exceptuant aquells que formen part del conjunt de vàlvula reguladora de pressió que no seran objecte d'un abonament independent. S'abonaran al preu que aparegui en el quadre de preus núm. 1.

11.6. ACTUADORS ELÈCTRICS

11.6.1. Generalitats

L'objecte d'aquest article és la definició dels criteris específics per a la fabricació, muntatge i proves en obra aplicables als mecanismes més usats per a la maniobra dels equips hidromecànics. Els mecanismes d'accionament electromecànic a motor inclouen fonamentalment, el motor elèctric, les unitats reductores d'engranatges i el sistema de transmissió del moviment a l'element mòbil de la comporta o vàlvula.

11.6.2. Característiques

L'actuador objecte d'aquest apartat és del tipus fracció de volta d'AUMA o equivalent que segons definició de la norma EN ISO 5211 és un actuador que transmet a la vàlvula un parell durant menys d'una revolució completa. Aquests actuadors operen amb un motor elèctric.

a) Equipament i funcions del actuador

– Tipus d'operació	SG: operació breu S2 -15 min
.....	operació intermitent S4- 25%
– Rang del parell	90 - 1200 Nm
– Temps maniobra per 90°	4 – 180 s
Tipus d'aïllament	Estandart: F, tropicalitzat
Autobloqueig:	Si

Final de carrera: Mecanisme conta-voltes per posicions finals

Limitadors de parell ajustable: Estandart: interruptor senzill

Senyal de posició, analògica: potenciòmetre o 0/4 -20 mA (RWG)

Indicador mecànic de posició: indicador continu, disc indicador ajustable

Comandament manual: comandament manual per l'ajust i l'operació d'emergència, parat en operació elèctrica.

Connexió a vàlvula dimensions segons EN ISO 5211

Tensió i freqüència de la xarxa 400 v 50 Hz

Pintura Combinació ferro-mica de dos components

b) Condicions de servei

– Protecció anticorrosiva Tipus KS

– Grau de protecció ambiental IP-67 (EN 60529)

– Rang de temperatura -25 - 70°C

Els components comercials que s'incorporen al conjunt del mecanisme hauran de ser de fabricants de provada experiència en l'execució d'aquests equips.

c) Mecanismes.

El sistema de transmissió del moviment s'haurà de disposar de tal forma que efectui un moviment continu i sense vibracions sobre l'equip maniobrat.

L'equip s'haurà de proveir d'una maneta per a accionament manual. Aquesta maneta tindrà les reduccions necessàries perquè al ser operada amb una força manual de quinze quiloponds (15 Kp) aproximadament, el mecanisme desenvolupi la seva capacitat nominal.

Tots els actuadors portaran indicador mecànic de posició per determinar, localment i de forma manual, la posició d'aquestes.

Els bastidors o estructura suport dels mecanismes hauran de disposar dels elements de regulació necessaris per al seu perfecte anivellament en el muntatge.

S'hauran de disposar interruptors de final de carrera per a les posicions d'obert i tancat en el mecanisme, perquè actuïn d'una forma segura sobre el motor elèctric.

Per al càlcul i dimensionament del diferents elements que formen part d'un accionament mecànic, eixos, cadenes, pinyons, etc., seran aplicables els criteris de la secció 7.3 de la norma DIN 19.704. De forma alternativa i/o complementària els criteris de les normes americanes AGMA "American Gear Manufacturing Association" poden també ser aplicats.

11.6.3. Fabricació

En els accionaments mecànics seran realitzats els següents assaigs :

Proves i controls preliminars dels components de l'equip, tal com assaigs de funcionament de marxa en els motors elèctrics, control de les característiques de frens, engranatge, etc., d'acord amb els protocols de proves del fabricant, toleràncies dimensionals entre els components, etc.

Cada mecanisme serà encaixat completament en el taller, amb els equips muntats sobre el bastidor tal com seran després disposats en obra. Es passaran els cables entre els motors i el quadre elèctric de control. El mecanisme serà assajat a la seva velocitat nominal i revisat curosament en les seves toleràncies de forma que el seu funcionament sigui suau i apropiat.

En comportes de tipus lliscants i en tot tipus de vàlvules, el muntatge complet del mecanisme s'efectuarà sobre el propi component que serà maniobrat per aquell.

L'industrial subministrador haurà de facilitar els criteris de dimensionament dels actuadors de les vàlvules de papallona, que com a mínim seran les següents:

– Dades per al dimensionament de l'actuador (tipus AUMA o equivalent)

• Cabal màxim.

• Pressió màxima.

• Tipus de servei previst:

• Discontinu o tot-res: Tipus (S2-15, S2-30, etc.).

• Continu o regulació.

– Dades de l'actuador:

• Marca i model.

• Tipus de servei (especificació complerta).

• Tipus d'acoblament.

• Parell nominal

• Parell màxim.

• Temps màxim de funcionament.

• Velocitat de gir actuador (rpm)

• Potència actuador.

• Tensió i freqüència motor.

• Velocitat de gir motor (rpm).

11.6.4. Amidament i abonament

Llevat que s'especifiqui el contrari en el quadre de preus, els equips d'accionament s'amidaran i abonaran conjuntament amb la vàlvula de papallona. Només en el cas dels actuadors presents en les comportes del canal s'amidaran i abonaran com unitat d'obra independent. En ambdós casos inclourà tots els seus accessoris i complements per al seu muntatge i instal·lació.

11.7. HIDRANTS

Els hidrants són els elements a partir dels quals es distribueix l'aigua de reg. S'anomenen hidrant individuals quan distribueixen a una única parcel·la i d'agrupació quan distribueixen a un conjunt de parcel·les.

11.7.1. Hidrant agrupació

11.7.1.1 - El conjunt d'hidrant d'agrupació de 3" per 8 preses parcel·laries per vàlvula volumètrica

El conjunt d'hidrant d'agrupació de 3" per 8 preses parcel·laries per vàlvula volumètrica està compost per:

– derivació a hidrant amb canonada de PEAD DN variable

– portabrides amb brida boja DN 90 PN 16

– suport en acer ancorat a solera.

– vàlvula de comporta de DN 80 PN 16 amb tancament elàstic amb brides i volant

– filtre çapedres de 3" amb malla inox amb pas de 4 mm amb vàlvula d'esfera metàl·lica d'1"

– vàlvula hidràulica de 3" PN 16 de fosa dúctil amb brides i vàlvula de tres vies amb limitador de cabal de disc perforat

– vàlvula antigelada

– col·lector DN 110 PE100 PN16 amb entrada DN 80 amb 8 preses de diàmetre variable (rosca o brida), 2 empelts 1" amb rosca mascle en part superior i suports en ambdós costats ancorats a solera i paret

– un conjunt de ventosa trifuncional 1" amb vàlvula esfera metàl·lica de 1"

– 1 conjunt manòmetre PN 16

– tots els elements necessaris per a la seva instal·lació i correcte funcionament, instal·lat i provat.

No inclou el conjunt vàlvula volumètrica de les preses parcel·laries.

11.7.1.2 - El conjunt d'hidrant d'agrupació de 3" per 12 preses parcel·laries per vàlvula volumètrica

El conjunt d'hidrant d'agrupació de 3" per 12 preses parcel·laries per vàlvula volumètrica està compost per:

– derivació a hidrant amb canonada de PEAD DN variable

- portabrides amb brida boja DN 90 PN 16
 - suport en acer ancorat a solera.
 - vàlvula de comporta de DN 80 PN 16 amb tancament elàstic amb brides i volant
 - filtre caçapedres de 3" amb malla inox amb pas de 4 mm amb vàlvula d'esfera metàl·lica d'1"
 - vàlvula hidràulica de 3" PN 16 de fosa dúctil amb brides i vàlvula de tres vies amb limitador de cabal de disc perforat
 - vàlvula antigelada
 - col·lector DN 110 PE100 PN16 amb entrada DN 80 amb 12 preses de diàmetre variable (rosca o brida), 2 empelts 1" amb rosca mascle en part superior i suports en ambdós costats ancorats a solera i parets
 - un conjunt de ventosa trifuncional 1" amb vàlvula esfera metàl·lica de 1"
 - 1 conjunt manòmetre PN 16
 - tots els elements necessaris per a la seva instal·lació i correcte funcionament, instal·lat i provat.
- No inclou el conjunt vàlvula volumètrica de les preses parcel·làries.

11.7.2. Amidament i abonament

Els hidrants s'amidaran i abonaran per cada unitat realment instal·lada, incloent tots els equips hidromecànics, peces i accessoris que s'han descrit per cada tipus d'hydrant, així com tots els elements necessaris per a la seva instal·lació i correcte funcionament, instal·lat i provat, segons el quadre de preus.

En cas de precisar pilot i vàlvula d'alleujament s'amidaran i abonaran a banda segons preus del quadre de preus.

12. EQUIPS D'AUTOMATITZACIÓ I CONTROL

12.1. MANÒMETRES

Els manòmetres a instal·lar tindran les següents característiques:

12.1.1. Característiques

- Tipus: Molla tubular, sistema Bourdon.
- Model: Concèntric.
- Tipus de connexió Inferior, rosca mascle.
- Diàmetre de connexió: 1/2" gas mascle.
- Diàmetre d'esfera: 100 mm.
- Fluid Aigua o aire.
- Gamma de mitja: variable segons rang de treball; màxima: 100 bar, segons DIN 16128.
- Protecció: En bany de glicerina IP 55 segons DIN 40050.
- Exactitud: +1%.
- Unitat d'amidament de pressió: Kg/cm.
- Construcció: segons DIN 16064.
- Material:
- Agulla: Duralumini, pintada en negre amb cargol d'ajustament micromètric.
- Peces en contacte amb el fluid: Aliatge de coure.

- Caixa Acer inoxidable AISI-316 amb disc de seguretat.
- Tanca cristall de vidre 3 mm i cèrcol inoxidable.
- Esfera Alumini, fons blanc, xifres negres.
- Temperatura màx.de treball -15 a + 7°C.

– Sobrepressions màximes 130% de l'escala màxima de graduació durant breus espais de temps.

– Accessoris Amortidor regulable de pulsacions i altres segons esquema i relació d'Accessoris per a la instrumentació de pressió.

El rang de mesura serà en funció de les pressions de treball, ajustant-se en cada cas de manera que les lectures es concentrin a la part central, evitant en tot moment que hi hagi molta diferència entre el rang de pressions i el rang de mesura.

A fi d'obtenir lectures correctes i evitar oscil·lacions de mesura, abans del manòmetre s'instal·larà esmorteïdors de pressió així com les vàlvules de purga necessàries.

12.1.2. Amidament i abonament

– S'amidaran per unitat (u) muntada i provada, i s'abonarà al preu que apareix en Quadre núm.1. Inclou vàlvula d'aïllament, muntat a la canonada amb tots els accessoris necessaris.

12.2. NIVELLS ANALÒGICS

12.2.1. Definicions

Sonda piezoresistiva d'immersió amb sortida 0,4...20 mA i enllaç a 3 fils (posada a terra comú) per a la mesura hidrostàtica continua de nivell en dipòsits oberts.

La sonda incorpora una cèl·lula d'amidament de la pressió relativa. El cable incorpora un tub capil·lar en PTFE per a la compensació de la pressió atmosfèrica.

12.2.2. Característiques

Les especificacions del material a instal·lar seran:

- Nivell de 0-10 m.c.a. o segons rang de treball
- Transmissor de nivell I tipus pezo-resistiu a 3 fils, recalibrable i parametrizable mitjançant personal computer. (Interface MPZPCA i Software MPZPCS, no inclosos).
- Sortida 0/4...20 mA
- Rang de mesura 0...10 m.c.a.
- Rang de temperatures d'operació -20...+70 °C
- Compensació de temperatures incorporat en el sensor.
- Protecció: IP66
- Resolució 12 Bits.
- Màxima distància d'operació Amb alimentació a 9,6 V, Aprox. 250 ohm. (3 Km en cable de Cu 0,5 mm2). Amb alimentació a 28 V, aprox. 1.100 ohm. (14 Km en cable de Cu 0,5 mm2)
- Alimentació 10...28 V c.c.
- Classe de precisió 0,15% sobre f.e.
- Execució: sonda submergible amb 20 m. de cable.

12.2.3. Amidament i abonament

S'amidaran com a unitat (ut) muntada i provada, incloent cables fins PLC. S'abonarà al preu que aparegui en el Quadre de Preus núm. 1.

12.3. PRESOSTATS

Els pressostats a instal·lar tindran les següents característiques:

12.3.1. Pressostats-Camp fins a 16 bar

12.3.1.1 - Característiques

- Sistema d'amidament Membrana elàstica.
- Execució: Estança, segons IEC IP-55.
- Límits d'utilització
- Pressió: des de 6 a 16 bar.
- Sobrepressió admesa: fins al valor de prova.
- Temperatura ambient i de treball: de -20 +70°C.
- Muntatge: Local o paret indistintament.
- Contactes elèctrics: 1 o 2 microrruptors, acció SPDT, d'ajustament independent.
- Diferencial:
- Fix: 1o 2 contactes.
- - Regulable: 1 sol contacte.
- Punt d'actuació:
- Ajustable: Tot el camp de regulació, sense indicació.
- - Resolució d'ajustament: Millor del 0,25 % de l'amplitud del camp de regulació.
- Connexions:
- Procés: 1/4" NPTH.
- Elèctrica: 1/2" NPTH.
- Repetibilitat: 1% de l'amplada del camp.

12.3.1.2 - Materials

- Caixa i tapa: Estampades en AISI-316. Tancament sistema baioneta, amb junt tòric d'estanquitat en neoprè. Tapa prevista de dispositiu de blocatge.
- Element manomètric: Membrana elàstica, envellida artificialment.
- Parts internes: Suport del microrruptor, en acer per a molles protegit galvanicament. Altres components, en acer amb protecció galvànica o acer inoxidable.
- Regleta elèctrica: Terminals cargolats, material aïllant Plaskon 446, segons normes MIL-UL.
- Regulació del punt d'actuació: Intern, mitjançant cargol autoblocant accessible des de l'exterior.

12.3.1.3 - Característiques elèctriques

- Tipus de microrruptors: Standard, diferencial fix.
- Valors elèctrics:
- C. alterna: 220/380 V.15 A.
- C. contínua: 125 V.0,2 A (càrrega resistiva).
- Presa de terra: interna i externa.
- Rigidesa dielèctrica: 2000 Vca entre connector elèctric i cargol de terra.

12.3.1.4 - Accessoris

Amortidor i altres segons esquemes i relació d'accessoris per a la instrumentació de pressió.

12.3.2. Amidament i abonament

S'amidaran per unitats (u) muntades i provades inclosos p.p de materials auxiliars i vàlvula d'aïllament. S'abonaran al preu que apareix en el quadre de preus núm.1.

12.4. TRANSDUCTORS DE PRESSIÓ

12.4.1. Definicions

Són elements a instal·lar en el punt d'amidament per a transmetre per mitjà d'un senyal elèctric la pressió existent al punt d'amidament.

12.4.2. Característiques

Es farà servir un transmissor de pressió de cartutx dissenyat per a ambients agressius per mesurar la pressió manomètrica en canonades, amb les següents característiques:

- Pressió mesurada: pressions manomètriques.
- Rang d'amidament: 0-1 bars
- Senyal de sortida: 4-20 mA
- Exactitud: 0,25% del valor final
- Temps de resposta: < 0,1 s
- Rang de temperatura de funcionament:..... -30 a 120°C
- Protecció: IP-65
- Material: parts mullades: AISI316L
- caixa: AISI 316 L
- Accessoris: Amortidor i altres segons esquemes i relació d'accessoris per a la instrumentació de pressió.

12.4.3. Amidament i abonament

S'amidaran per unitats (ut) muntades i provades. El preu inclou vàlvula d'aïllament, part proporcional de materials auxiliars, cablejats, completament instal·lat, connexionat a la remota i provat. S'abonaran al preu que apareix en el quadre de preus núm.1.

12.5. COMPTADORS ULTRASÒNICS

12.5.1. Definicions

Els comptadors ultrasònics són aparells que generen un feix d'ultrasons per a la mesura del cabal de fluids a pressió. El principi de funcionament dels mateixos es basa en la llei d'inducció de Faraday.

12.5.2. Materials

- Fosa dúctil amb revestiment epoxi.
- Materials polimèrics.
- Aprovats per a us d'aigua potable.

12.5.3. Característiques

- Característiques metrològiques: ISO 4064-1
- Connexions embreadades.
- Doble feix d'ultrasons.

- Sense parts mòbils.
- Alimentació amb bateria de liti mida D de llarga duració (10 anys e vida estimada).
- Grau d'estanqueïtat IP68.
- Pressió de treball a 16 bar.
- Temperatura de treball 50°C.
- Mesura bidireccional (inclou sortides de senyal bidireccional).
- Informació de la direcció del flux, volum i detecció de fugues.
- Preparat per la lectura remota i sistemes AMR.
- Sistema de lectura LCD de dues línies.
- Pantalla programable.
- Temperatura ambient operacional: -25°C a 55°C.
- Rati de lectura superior a 1:300.
- 2 sortides de polsos digitals.

12.5.4. Amidament i abonament

S'amidaran com a unitat de cabalímetre, col·locat i provat, i s'abonarà al preu que aparegui en el Quadre de Preus núm. 1.

12.6. SOLENOIDES

12.6.1. Definicions

El solenoide s'utilitza per obrir i tancar les vàlvules, forma part del connexionat de la vàlvula hidràulica volumètrica i de la vàlvula hidràulica principal amb la unitat remota.

12.6.2. Materials

- Cos: Nylon
- Diafragma:: EPDM
- Parts metàl·liques: Acer Inox 316
- Connexions: RH1/8" bsp

12.6.3. Característiques

- Tipus latch de 3 vies i 2 fils de 12-40V, amb base de plàstic.
- Control Manual i Automatic CLOSE-AUTO-OPEN
- Ports de connexió: 2
- Rang de Pressió de treball: 0-10bars
- Màxima temperatura ambient: 60°C
- Màxima temperatura de l'aigua: 60°C
- Ample de pols: Min 80, max 500 ms
- Requeriments de filtració: 80 mesh

12.6.4. Amidament i abonament

S'amidaran per unitats (ut) muntades i provades. S'abonaran al preu que apareix en el quadre de preus núm. 1.

13. EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

13.1. CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES

13.1.1. Generalitats

Conducció elèctrica és el conjunt format per un o diversos conductors elèctrics que uneixen una font d'alimentació d'energia elèctrica amb les instal·lacions receptores incloent els elements de subjecció i la protecció mecànica, si l'hagués.

Les conduccions elèctriques es classifiquen, segons la tensió nominal de servei, en:

Conduccions elèctriques d'alta tensió (AT), quan la tensió nominal és superior a 1000 V en corrent altern o a 1500 V en corrent continu.

Conduccions elèctriques de baixa tensió (BT), quan la tensió nominal és igual o inferior a 1000 V en corrent altern o a 1500 V en corrent continu.

Segons la disposició en que estan instal·lades, les conduccions elèctriques es classifiquen en:

– Conduccions aèries.

– Conduccions soterrànies.

En atenció als conductors que les constitueixen, les conduccions elèctriques poden ser:

– Conduccions de conductors nus.

– Conduccions de conductors aïllats.

13.1.2. Àmbit

S'inclouen en el present article les conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats i les conduccions elèctriques de baixa tensió de conductors aïllats o nus.

Les conduccions elèctriques de conductors aïllats en baixa tensió poden ser aèries o soterrànies; les de conductors nus seran aèries, denominant-se línies aèries de baixa tensió (BT).

En aquest article no s'inclou les instal·lacions d'enllumenat i força a 380 V, o menys, en edificis i altres locals tancats.

13.1.3. Conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats

13.1.3.1 - Normativa.

En l'execució de les conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats serà d'aplicació el "Reglamento sobre condiciones tecnicas i garantias de seguridad en lineas electricas de alta Tensión"; des d'ara RAT així com la "Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT" (vigent) del Ministeri d'Indústria i Energia".

El Real Decret 223/2008, de 15 de Febrer pel que s'aproven el reglament sobre condiciones tecnicas i garantias de seguridad en lineas electricas de alta Tensión i les seves instruccions tècniques compementaries ITC-LAT 01 a 09.

El Real Decret 1432/2008 de 29 d'Agost, pel que s'estabeixen mesures per la protecció de la avifauna contra la col·lisió i la electrocució en línies elèctriques d'alta tensió.

Els cables aïllats per a alta tensió deuran complir les següents normes :

– UNE 211435 Guia per a l'elecció de cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions nominals d'1 a 30 kv.

– UNE 21024 Cables aïllats amb paper impregnat per a alta tensió fins a 45 kv.

– UNE 21123 Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions d'1 a 30 kv.

– Recomanació UNESA 3306 A. Guia per a l'elecció de cables amb conductors d'alumini aïllats amb paper impregnat per a xarxes d'alta tensió fins a 45 kv.

Els accessoris per a cables aïllats d'alta tensió compliran:

– UNE-EN 61210 "Dispositivos de conexión. Terminales planos de conexión rápida para

conductores eléctricos de cobre. Requisitos de seguridad".

13.1.3.2 - Materials.

13.1.3.2.1 - Cables

Els filferros conductors dels cables podran ser de coure o d'alumini.

Els filferros de coure dur de secció recta circular tindrà les característiques que senyala la norma UNE 21011.

Els filferros d'alumini dur tindran les característiques que senyala la Norma UNE EN 60889.

Fora de casos especials, es recomana l'ús de cables amb conductors d'alumini.

Es recomana els següents tipus de cables:

– Cables unipolars sense armadura o amb armadura magnètica, per a tensions alternes fins a 45 kV.

– Cables multipolars amb armadura, del tipus amb cintura (de camp no radial), per a tensions alternes fins a 15 kV.

– Cables multipolars amb armadura, del tipus amb tres armadures metàl·liques (de camp radial) per a tensions alternes des de 20 fins a 45 kv. Aquest cables estan destinats a instal·lacions fixes. Segons sigui la construcció d'aquests, podran instal·lar-se en conduccions interiors, aèries, soterrànies i subaquàtiques.

Dades constructives. Els conductors, la secció o sectorial del qual sigui o no de formació compacta, estaran exempts d'arestes vives o altres irregularitats superficials.

A les cordes rodones convencionals els filferros constituents d'una mateixa corda tindran que ser, necessàriament, del mateix diàmetre; en les compactes i sectorials, la relació entre els diàmetres de dos filferros diferents d'una mateixa corda no podrà excedir d'una amb tres dècimes.

Seccions. S'aconsella l'ús de les següents seccions i composició de cables:

Tipus de cable	Unipolars	Tripolars
Secció (mm²)	1x 25	3 x 25
	1x 50	3 x 50
	1 x 95	3 x 95
	1 x 150	3 x 150
	1 x 240	3 x 240

Els cables unipolars tindran únicament la corda rodona convencional. Els de secció 3 x 25, 3 x 50, 3 x 95 i 3 x 150 mm², a més de la corda rodona convencional, podran tenir la rodona compacta o la sectorial. El cable de 3 x 240 mm² de secció tindrà, únicament, la corda compacta o sectorial.

Embolcall metàl·lic. Normalment, i fora de casos especials, l'embolcall metàl·lic serà a base de tub continu de plom.

Revestiment protector per a cables amb o sense armadura. Els cables amb o sense armadura es protegiran mitjançant una coberta de material termoplàstic, d'acord amb l'especificat a la norma UNE 21123.

Assentaments d'armadura. Els assentaments d'armadura seran a base de fibres impregnades, paper crespat o material termoplàstic.

Armadura. L'armadura dels cables multipolars serà d'acer, excepte en els cables subaquàtics que serà de filferro d'acer galvanitzat. Les característiques de la mateixa s'establiran en el PTP d'acord amb les condicions de la instal·lació. En els cables unipolars que portin armadura, aquesta serà de floreig d'alumini.

Els cables tripolars de tensió nominal $U_0/U = 12/15$ seran de camp no radial. Tots els cables de tensions nominals $U_0/U = 12/20$ kV i 26/45 kV seran de camp radial.

Marques. Els cables objecte d'aquest Plec portaran imprès sobre la coberta exterior de PVC, i de forma continua, el nom del fabricant, designació del cable segons la norma UNE 21123 i les dos darreres xifres de l'any de fabricació. En els cables tripolars cadascuna de les ànimes s'identificarà fàcilment.

El Subministrador deurà facilitar en la seva oferta les següents dades:

- 1) Diàmetre exterior del cable.
- 2) Longitud de les peces i tipus d'embalatge.
- 3) Capacitat electrostàtica, en micro Farads per km ($\mu F/km$).
 - -entre conductors i pantalla, en els cables de camp radial.
 - -entre cada conductor i la resta, prèviament connectats a l'embolcall metàl·lic, en els cables de camp no radial.
- 4) Els valors admissibles del corrent de curt circuit en els conductors des de 0,1 s fins a 3 s.
- 5) e) El màxim valor admissible del corrent homopolar de curt circuit a l'embolcall metàl·lic del cable.

13.1.3.3 – Execució.

Quan els cables s'estenguin per safates o suports metàl·lics es tindrà en compte el que s'indica en aquest Plec.

L'estesa dels cables, tant en rasa oberta com per l'interior de tubs, s'executarà de manera que no es danyi l'embolcall exterior. Per això s'empraran corrós en forma de fus, sobre els que es desplaçarà el cable en el seu moviment.

Es respectaran els límits de radi mínim en els canvis de la trajectòria dels cables, que tindran que ser facilitats pel Subministrador en funció del tipus de cable i el seu diàmetre exterior.

Al fer els empalmaments, o confeccionar els terminals, s'impedirà que penetri humitat a l'extrem del cable, un cop que s'hagi tret la tanca de transport. Per a reduir al màxim la possibilitat de que s'humitegi a més de realitzar les operacions en ambient sec, tebi i net, sota la protecció d'una coberta impermeable, es portarà a terme tot el procés de empalmaments sense interrupció.

En l'elecció de les caixes terminals i empalmaments es tindrà en compte la classe d'instal·lació (exterior o interior), la tensió i les característiques del cable.

Cada caixa terminal se subministrarà completa, en un sol embalatge, sense els borns de connexió, acompanyada del full d'instruccions per al seu muntatge i relació de totes les peces components.

Quant els aïlladors estiguin units, rígidament, a la tapa de la caixa, podrà aquest conjunt subministrar-se en un embalatge per separat.

Caldrà verificar que les caixes terminals i empalmaments que es vagin a emprar no tinguin traces d'humitat.

S'assegurarà el reblert complet de mescla aïllant a l'abocar-lo sense deixar bombolles closes d'aire.

En l'elecció dels borns de terminals es tindrà en compte el material del conductor del cable i el dels conductors exteriors als que vagi a ser connectat; per al pas d'alumini a coure, o viceversa, s'empraran borns bimetàl·lics.

En el cas de cables de conductor de coure que es connecten a conductors exteriors, també de coure, es podran emprar borns fabricats amb aliatge C-6440, segons la norma UNE EN 1982.

En els terminals de goma emmotllada per a cables d'aïllament sec s'utilitzaran els borns específics de cada fabricant.

La unió als borns es realitzarà, en el cas de conductors d'alumini, per punxonament profund; en conductors de coure la unió es realitzarà mitjançant cargols de pressió, previ estanyat del cable.

En els terminals amb aïlladors de porcellana s'utilitzaran casquets de connexió, constituïts per una peça de fosa de bronze mecanitzada i un rodó bimetàl·lic coure-alumini, si el cable tingués el conductor d'alumini.

La connexió del casquet amb el conductor d'alumini es realitzarà mitjançant punxonament.

En els empalmaments de cables fins a 12/20 kV les connexions a les mànigues es realitzaran per punxonament. En els empalmaments de cables de tensió més gran de 12/20 kV la connexió s'efectuarà pel mètode denominat "Soldadura Pirelli LRC".

13.1.4. - Conduccions elèctriques de baixa tensió amb cables aïllats

13.1.4.1 - Normativa.

En l'execució de conduccions elèctriques de baixa tensió s'aplicarà el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministeri d'Indústria i Energia (Decret 842/2002 de 2 d'Agost.), des d'ara REBT, i les seves Instruccions Complementàries,

Serà d'aplicació la terminologia establerta en la instrucció ITC-BT 01 del REBT.

Seràn d'aplicació les normes UNE que es relacionen en la Instrucció Complementària ITC-BT-02 del REBT.

13.1.5. - Control de qualitat

El Contractista entregarà a la Direcció d'Obra els certificats del fabricant on s'especifiqui explícitament les proves i assajos realitzats a fàbrica, d'acord amb les normatives d'aplicació, així com els valors mínims i/o màxims garantits pel Fabricant com a resultats de les diferents proves.

Una vegada instal·lats, els conductors es sotmetran a una prova d'aïllament, per aplicació d'una tensió de 750V/1000 V. El resultat obtingut haurà de ser superior a 750/1000 x U, essent U el valor nominal de la tensió en volts.

En els cables de control, es verificarà que la malla de la pantalla de coure estigui connectada en un sol extrem a fi d'evitar la circulació de corrents paràsits.

13.1.6. - Amidament i abonament

S'amidaran les unitats per metre lineal realment executades en obra, incloent, mentre no s'especifiqui el contrari, els assaigs i proves pertinents, i s'abonaran als preus que s'assenyalen en el Quadre de Preus núm. 1.

13.2. CANALITZACIONS I SAFATES

13.2.1. Generalitats

Es defineixen les canalitzacions per cables con el conjunt d'evolvent i suporteria per allotjar els conductors elèctrics.

Es classifiquen en:

- Safates

- Tubs

Existiran, a més, canalitzacions soterrades, amb o sense tub.

Les safates a utilitzar seran de plàstic preferentment.

13.2.2. Normativa

Les canalitzacions emprades acompliran les prescripcions del "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministeri d'Indústria i Energia (Decret 842/2002 de 2 d'Agost.), des d'ara REBT, i les seves Instruccions Complementàries, així com les Normes UNE d'aplicació en cada cas.

13.2.3. Àmbits d'aplicació de tubs

- Tubs de PE rígids o flexibles en instal·lacions soterrades.

• Tubs de PVC rígids en instal·lacions interiors en zones sense risc mecànic, zones d'oficines, etc. Els flexibles, en falsos sostres i zones empotrades interiors.

• Tubs d'acer galvanitzat en calent rígids o acer plastificat flexibles en instal·lacions de superfície on puguin produir-se impactes mecànics. En general, el tram final d'escomeses a tots els equips (a excepció de l'enllumenat i endolls), tindran el seu tram final amb tub flexible d'acer plastificat des de les canalitzacions generals o caixes de derivació.

13.2.3.1 - Tubs de polietilè rígids o flexibles en instal·lacions soterrades

Definició

Tub corrugat de polietilè de fins a 160 mm de diàmetre nominal, amb grau de resistència al xoc 9 i muntat com a canalització soterrada.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa i col·locació.

Condicions del procés d'execució.

El tub ha de quedar alineat en el fons de la rasa anivellant-lo amb una capa de sorra garbejada i netejant-la de possibles obstacles (pedra, runa, etc.)

Sobre la canalització es col·locarà una capa o coberta d'avís i protecció mecànica (maons, plaques de formigó, etc.).

Les rases es rebliran posteriorment.

El tub no pot tenir empalmaments entre els registres (caixes de derivació, pericons, etc.), ni entre aquests i les caixes de mecanismes.

Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius ≤ 3

Distància entre la canalització i la capa de protecció ≥ 10 cm

Fondària de les rases ≥ 40 cm

Penetració del tub dins dels pericons 10 cm

Es podran utilitzar canalitzacions soterrades amb tub de polietilè reticulat no propagador de la flama, especial per a conduccions elèctriques.

La part superior dels tubs, estarà sempre a una fondària superior a 60 cm del nivell del terreny.

Els tubs portaran anar protegits amb sorra o formigó.

Es tindrà en compte les prescripcions de la ITC-.BT 07.

13.2.3.2 - Tubs de PVC rígid per canalitzacions interiors.

Definició:

Tub rígid de PVC de fins a 48 mm de diàmetre nominal, amb grau de resistència al xoc 7 o 9, connectat roscat.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa, fixació i corbat
- La connexió o roscat dels trams

Condicions Generals:

Els canvis de direcció s'han de fer amb corbes d'acoblament, escalfant-les lleugerament, sense que es produeixin canvis sensibles a la secció.

Quan les unions seran roscades, i han d'estar fetes amb maniguets amb rosca.

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició ± 20 mm
- Alineació $\pm 2\%$
- ≤ 20 mm/total

El tub es fixarà als paraments amb brides o abraçaderes protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. Les brides i abraçaderes en instal·lacions exteriors, seran plastificades.

Distància entre les fixacions:

- Trams horitzontals ≤ 60 cm
- Trams verticals ≤ 80 cm

Distància a línies telefòniques, tubs de sanejament, aigua i gasos ≥ 25 cm

Distància entre registres ≤ 1500 cm

Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció:

D tub (mm)	9	11	13	16	21	29	32	36
Distància (cm)	11	17	17	25	25	30	30	30

Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius. ≤ 2

Penetració del tub dins les caixes 1 cm

Toleràncies d'instal·lació:

- Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció ± 5 mm
- Penetració del tub dins les caixes ± 2 mm

Les caixes de derivació seran de PVC, amb accessoris normalitzats pels fabricants per a la seva connexió.

La suportaria i accessoris seran els normalitzats pels fabricants.

Les caixes seran de PVC o metàl·liques, estanques IP-54. Els tubs es fixaran a les caixes de forma roscada, amb accessoris normalitzats pels fabricant. No s'admetrà l'entrada a les caixes amb cons.

Els conductors podran ocupar com a màxim 1/3 de la secció útil dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

13.2.3.3 - Tubs d'acer galvanitzat per instal·lacions interiors.

Definició.

Tub rígid d'acer galvanitzat, rígid o flexible plastificat, de diàmetre nominal 48 mm com a màxim, roscat i muntat superficialment, especial per a canalitzacions elèctriques.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa, fixació i corbat.

- La connexió o roscat dels trams

Condicions Generals.

El tub es fixarà als paraments amb brides o abraçaderes protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. Les brides i abraçaderes en instal·lacions exteriors, seran plastificades.

Quan les unions són roscades, han d'estar fetes amb maniguets amb rosca.

Els canvis de direcció s'han de fer mitjançant corbes d'acoblament. També es poden fer amb màquines de corbar tubs, sense que es produeixin canvis sensibles a la secció.

Distància entre les fixacions:

- Trams horitzontals ≤ 60 cm
- Trams verticals ≤ 80 cm

Distància a línies telefòniques, tubs de sanejament, aigua i gasos ≥ 50 cm

Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció:

D tub (mm)	9	11	13	16	21	29	32	36
Distància (cm)	11	17	17	25	25	30	30	30

Radis de curvatura:

D tub (mm)	9	11	13	16	21	29	32	36
Radi (cm) $\geq$	9	11	12	13,5	17	20	20	20

Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius ≤ 2

Penetració del tub dins les caixes 1 cm

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició ± 20 mm
- Alineació $\pm 2\%$
- ≤ 20 mm/total
- Penetració del tub dins les caixes ± 2 mm
- Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció ± 5 mm

Les caixes de derivació seran de PVC o metàl·liques, amb accessoris normalitzats pels fabricants per a la seva connexió.

La suportaria i accessoris seran els normalitzats pels fabricants. Els accessoris de connexió, seran també especials per connexionat roscada, amb els records i peces necessàries.

Les caixes de derivació o metàl·liques, estanques IP-54. Els tubs es fixaran a les caixes de forma roscada, amb accessoris normalitzats pels fabricant. No s'admetrà l'entrada a les caixes amb cons. Els conductors podran ocupar com a màxim 1a de la secció útil dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

13.2.4. Àmbits d'aplicació de safates

Safates i canals de PVC cegues amb tapa per cables de M.T. (convenientment senyalitzada) i zones intempèrie sense risc específic.

Safates d'acer galvanitzat en calent de vareta per cablejat de B.T., control i serveis auxiliars en nau de bombes.

Safates cegues de xapa d'acer, amb tapa per cablejat a equips amb variador de velocitat.

13.2.4.1 - Safates de PVC

Definició.

Safata plàstica de PVC rígida, de fins a 100 x 600 mm com a màxim, amb tapa. Podrà ser de tipus llis (safata cega) o ranurat. Sempre amb tapa.

Característiques Generals.

Ha de tenir les vores conformades, de manera que permetin el tancament a pressió de la coberta.

Ha de presentar una superfície sense fissures i amb color uniforme. Els extrems han d'acabar amb un tall perpendicular a l'eix i sense rebaves.

Ha de suportar bé els ambients humits, salinosos i químicament agressius.

Resistència a la flama (UNE 53315) Autoextingible

Reacció en front el foc (UNE 23727) M1

Rigidesa dielèctrica (UNE 21316) Alta(>=24 KV/mm)

Conductivitat tèrmica Baixa

FONS LLIS:

Grau protecció (UNE 20-324) IP-429

Les dimensions s'han d'expressar-se En mm.

FONS PERFORAT:

Grau protecció (UNE 20-324) IP-229

Les dimensions han d'expressar-se En mm

Temperatura de servei (T) -20°C<=T<= 60°C

Temperatura d'estovament Vicat (UNE 53-118) >= 81°C/mm

Condicions d'instal·lació.

S'utilitzaran safates de PVC cegues amb tapa per a la instal·lació dels cables de M.T. El suport i cargolera, seran també de PVC. Aquestes safates aniran convenientment senyalitzades amb plaques indicadores de perill de mort. La safata per cables de M.T. podrà ser ranurada amb autorització expressa de la Direcció d'Obra.

El muntatge s'ha de fer amb peces de suport, amb un mínim de dues per safata, fixades a la suporteria corresponent.

Les unions dels trams rectes, derivacions, cantonades, etc., de les safates s'han de fer mitjançant una peça d'unió fixada amb cargols o rebllons.

Les unions han d'estar a 1/5 de la distància entre dos recolzaments com a màxim.

Tots els elements auxiliars (derivacions, corbes, regletes, etc.) han de ser de PVC.

Els finals de canalització han d'estar coberts sempre amb una tapa de final de tram.

Les safates de cables es muntaran d'acord amb els plànols normalitzats del fabricant, amb tots els seus accessoris, així com colzes, derivacions, suports canvis de nivell, reduccions, etc. de manera que es formi un conjunt apropiat i predissenyat.

La distància entre suports haurà de ser tal que el pes dels cables previst, més un 20% de reserva no produeixen una fletxa superior al 0,5% (en sentit longitudinal i) de la distància entre suports i en cap cas superior a 2 m. A més, les safates hauran de ser suportar un pes eventual de 70 kg. degut al pes de una persona sobre elles.

13.2.4.2 - Safates metàl·liques.

Definició.

Safates metàl·liques galvanitzades en calent per immersió segons normes UNE 37.501 a 37.508, de:

- Planxa d'acer amb tapa
- Reixeta d'acer

S'ha de considerar els tipus de safata de planxa d'acer següents:

- Cega amb ala estàndard
- Perforada amb ala estàndard

- Perforada amb el centre llis reforçat

S'utilitzarà safata cega reforçada, amb tapa, per instal·lació del cables que alimenten als variadors de velocitat.

Característiques generals.

Ha de tenir una superfície sense fissures. Els extrems han d'acabar amb un tall perpendicular a l'eix i sense rebaves.

Les unions s'han de fer mitjançant peces auxiliars.

Ha de suportar bé els ambients humits, salinosos i químicament agressius.

PLANXA D'ACER GALVANITZAT:

Safata de xapa de tipus reforçat, amb les vores conformades per a permetre el tancament a pressió de la coberta.

La xapa serà de 1,5 mm d'espessor com a mínim. L'espessor de galvanitzat, serà com a mínim de 55 micres.

Grau de protecció (UNE 20-324):

- Cega amb ala estàndard. >= IP-419

- Perforada amb ala estàndard >= IP-219

- Perforada amb el centre llis reforçat >= IP-219

Quan l'acer porta un recobriments sintètic o plàstic.

El recobriments ha de ser de PVC, niló o d'altres plàstics, de 70 micres com a mínim.

- Resistència a la flama Autoextingible i inflamable

REIXETA D'ACER:

Safata obtinguda a partir del doblegament d'una graella de vatera d'acer.

El diàmetre de la vareta serà de 7 mm com a mínim, i el gruix mínim de galvanitzat de 70 micres.

Grau de protecció (UNE 20-324): >= IP-XX9

Quan l'acer porta un recobriments sintètic o plàstic.

El recobriments ha de ser de PVC, niló o d'altres plàstics, de 70 micres com a mínim.

- Resistència a la flama Autoextingible i inflamable

Condicions generals del muntatge.

El muntatge s'ha de fer amb peces de suport normalitzades, d'acer galvanitzat en calent, de PUK o equivalent, i de resistència mecànica adequada segons el pes i moment a suportar, degut als cables, pes propi i eventual pes d'una persona. L'ancatge dels suports als paraments, es farà amb tacs metàl·lics de resistència adequada a l'esforç a suportar.

Les unions, derivacions, canvis de direcció, etc., s'han de fer amb peces especials fixades amb cargols o rebllons. No es permetrà el mecanitzat i soldat a obra de cap suport o safata, sense l'aprovació prèvia i per escrit de la Direcció d'Obra en casos puntuals.

Han de tenir continuïtat elèctrica, connectant-les al conductor de terra cada 10 m, com a màxim.

El final de les safates de xapa ha d'estar cobert amb tapetes de final de tram.

Les unions han d'estar a 1/5 de la distància entre dos recolzaments.

Toleràncies d'execució:

- Nivell o aplomat <= 0,2%

15 mm/total

- Desploms <= 0,2%

15 mm/total

Els canvis de direcció i corbes s'han de fer amb una peça d'unió fixada amb cargols i rebllons.

Les safates de cables es muntaran d'acord amb els plànols normalitzats del fabricant, amb tots els seus accessoris, així com colzes, derivacions, suports canvis de nivell, reduccions, etc. de manera que es formi un conjunt apropiat i predissenyat.

La distància entre suports haurà de ser tal que el pes dels cables previst, més un 20% de reserva no produeixen una fletxa superior al 0,5% (en sentit longitudinal) de la distància entre suports i en cap cas superior a 2 m. A més, les safates hauran de ser suportar un pes eventual de 60 kg. degut al pes de una persona sobre elles. La deformació admesa en sentit transversal és d'un 5%.

13.2.5. Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament en mòduls d'una llargària de 3 m, admetent-se una tolerància de ± 10 mm. Cada safata ha de portar marcades, a distàncies < 1 m, de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Tipus de PVC
- Nom del fabricant o marca comercial
- Referència a les normes

Emmagatzematge: Sota cobert i protegit contra la pluja i les humitats.

13.2.6. Control de qualitat

El Contractista entregarà a la Direcció d'Obra els certificats del fabricant on s'especifiqui explícitament les proves i assajos realitzats a fàbrica, d'acord amb les normatives d'aplicació, així com els valors mínims i/o màxims garantits pel Fabricant com a resultats de les diferents proves.

13.2.7. Amidament i abonament

S'amidaran per metres realment instal·lades en obra, incloent, mentre no s'especifiqui el contrari, els assaigs i proves pertinents, i s'abonaran als preus que s'assenyalen en el Quadre de Preus. El preu inclou tapa superior, part proporcional de suports per a sostre o paret, corbes, unions, canvis de nivell, accessoris de muntatge i fixació.

13.3. TELECONTROL

13.3.1. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES SISTEMA DE TELECONTROL

13.3.1.1 - FUNCIONALITAT DEL SISTEMA

La funcionalitat exigida al sistema està concretada en 4 àmbits:

- Hidrants de reg
- Estacions de filtratge
- Estacions de bombament.
- Basses de reg

A continuació s'exposen les principals funcionalitats que s'exigeixen al sistema de Telecontrol.

1) Adquirir, processar i emmagatzemar la informació de les variables del sistema, subministrades per les vàlvules volumètriques dels hidrants, pels sensors i per cabalímetres, principalment:

- Cabal
- Volum
- Pressió
- Estat d'obertura - tancament de vàlvules
- Estat dels sensors instal·lats
- Nivells d'aigua a les basses

2) Monitorització en un temps inferior a 5 minuts de l'evolució de les variables del sistema, de les alarmes i de les incidències.

A. Hidrants: En quant a la monitorització dels hidrants el sistema ha de permetre:

- Identificació de l'hidrant:
- Número d'hidrant
- Tipus d'hidrant
- Individual / col·lectiu (agrupació de parcel·les)
- Diàmetre

- Cabal instantani màxim
 - Superfície dominada
 - Pressió de disseny
 - Informació del propietari o dels propietaris de l'agrupació de parcel·les
 - Tipus de cultiu
 - Zona (sector de reg) en la que està situat
 - Informació de les variables del sistema:
 - Cabal instantani
 - Estat (obert/tancat)
 - Tipus activació (manual/automàtica)
 - Consum acumulat o des de l'última facturació
 - Consum en el darrer reg
 - Temps de reg acumulat o des de l'última facturació
 - Temps de reg el darrer dia
 - Pressió
 - Estat de la vàlvula d'alleujament
 - Temps que la vàlvula d'alleujament està oberta
 - Estat de la bateria
 - Estat de les comunicacions
- B. Estacions de Filtratge: El sistema ha de permetre:
- Identificació de l'estació de filtratge:
 - Número d'estació de filtratge
 - Tipologia de l'estació de filtratge
 - Interval de pressions de funcionament a l'entrada i a la sortida
 - Interval de cabals de desguàs
 - Informació de les variables del sistema:
 - Cabal instantani de desguàs
 - Pressió d'entrada
 - Pressió de sortida
 - Moment en el que es produeixen les neteges, identificant-les per la detecció de cabal de desguàs, establint els llindars necessaris.
 - Temps que dura cada neteja, calculat pel temps en el que es detecta un cabal de desguàs.
 - Nombre de neteges, en diferents intervals de temps, calculades pel nombre de vegades que es detecta un cabal de desguàs.
 - Estat de la bateria
 - Estat de les comunicacions
- C. Estacions de bombament: El sistema ha de permetre:
- Identificació de l'estació de bombament:
 - Número d'estació de bombament
 - Interval de cabals d'impulsió
 - Informació de les variables del sistema:
 - Cabal instantani
 - Cabal acumulat
 - Estat de la bateria
 - Estat de les comunicacions
- D. Basses de reg: El sistema ha de permetre:
- Identificació de la bassa de reg:
 - Número d'estació de reg
 - Volum màxim ordinari
 - Nivell d'explotació màxim extraordinari
 - Nivell d'explotació màxim ordinari
 - Nivell mínim normal
 - Nivell mínim d'explotació

• Informació de les variables del sistema:

- Nivell d'aigua instantani
- Evolució del nivell d'aigua
- Estat de la bateria
- Estat de les comunicacions

3) Control dels processos:

A. A nivell d'hidrants

- Control dels volums de les vàlvules hidràuliques volumètriques (VHV).
- Control de cabals de les VHV. Ha de permetre un filtratge de les dades, principalment quant es produeixen sobrecabals durant l'ompliment de les canonades o durant el procés de neteja de filtres. També ha de permetre un filtratge de les dades dels emissors de polsos dels comptadors per tal d'evitar errors de lectura degut a problemes de rebots.
- El sistema també haurà de possibilitar el control de cabals en base a la diferència entre els valors de la VHV principal i el sumatori dels cabals de les VHV de les preses parcel·làries.
- Control de les pressions de la xarxa detectades pels transductors de pressió situats a l'entrada dels hidrants.
- Control de l'estat de les vàlvules d'alleujament. El sistema ha de poder detectar quan actua, quan supera un determinat temps d'actuació i quan es queda oberta.
- El sistema ha de permetre la connexió amb els programadors de les parcel·les. Ha de poder enviar senyals d'inici i finalització del programes de reg amb l'objectiu de sincronitzar l'apertura de les vàlvules volumètriques dels hidrants amb les vàlvules de les parcel·les de reg.

B. A nivell d'estacions de filtratge

- Control de les pressions i de la diferència de pressions de funcionament abans i després de l'estació de filtratge.
- Control del cabal del desguàs
- Control del temps entre neteja de filtres
- Control del temps de les neteges de filtres

C. A nivell d'estacions de bombament

- Control del cabal de bombament

D. A nivell de basses de reg

- Control del nivell de les basses en base a les lectures dels transductors de pressió i dels sensors de nivell
- Control dels cabals de sortida de bassa

E. A nivell general

- Ha de possibilitar la gestió integral de la xarxa en base a la informació facilitada pels sensors i cabalímetres. S'ha de poder calcular la eficiència de la xarxa en base a:

- ✓ Cabals i volums d'impulsió
- ✓ Nivells de la bassa
- ✓ Cabals i volums de sortida de bassa
- ✓ Cabals i volums de les vàlvules hidràuliques volumètriques general dels hidrants
- ✓ Cabals i volums de les vàlvules hidràuliques volumètriques de les preses parcel·làries.

Ha de permetre conèixer l'estat de les comunicacions entre els diferents elements que formen el sistema de telecontrol així com l'estat del sistema d'alimentació, ja sigui per connexió a la xarxa elèctrica, per panells solars o bé per piles. El sistema ha de permetre detectar les avaries que es puguin produir en els equips.

- Agressions al sistema. El sistema ha de permetre la instal·lació de sensors d'intrusió en els periconos o armaris.

- Gestió de les alarmes del sistema. El sistema de telecontrol ha de permetre la detecció d'alarmes amb la finalitat d'actuar sobre els diferents dispositius de maniobra de la xarxa i la d'enviar missatges via GSM, o e-mail. Es definiran els esdeveniments que seran considerats com alarmes, els quals seran desviacions en les magnituds de les variables del sistema superiors a uns llindars preestablerts. Es classificaran segons la seva prioritat, amb l'objecte,

per una banda, de poder realitzar un filtrat de les mateixes, i per altra banda, d'establir diferents protocols d'actuació i els destinataris que ho han de rebre. Seran monitoritzades d'una forma clarament visible i sense possibilitat de confusions i el software ha de permetre actuar sense haver de commutar la pantalla de visualització. Les principals alarmes que el sistema ha de disposar són:

- ✓ Fallida de la comunicació entre alguna de les parts que integren el sistema.
- ✓ Nivell baix de les bateries i piles, així com càrrega deficient dels panells solars. Els elements remots han d'enviar missatges d'alarma quan estimin que la vida útil de les piles sigui inferior a 2 mesos, considerant un nombre d'activacions normal i una temps màxim de refresc de la informació de tots els terminals de 10 minuts.
- ✓ Anomalies en la xarxa de reg, quan les lectures dels sensors, VHV i cabalímetres estiguin fora dels rangs prèviament establerts. Així el sistema ha de detectar, entre altres:
 - Consums en vàlvules hidràuliques volumètriques que haurien d'estar tancades
 - Cabals instantanis de les VHV superior als prefixats
 - Pressions fora dels rangs de funcionament
 - Consum nul en VHV que haurien d'estar obertes
 - Diferència entre els sumatori de cabals de les VHV de les parcel·les i cabal de la VHV principal
 - Actuació de les vàlvules d'alleujament per un període de temps major al preestablert o que el número d'actuacions sigui superior a un valor preestablert.
 - Impossibilitat d'obrir – tancar una electrovàlvula
 - Pressions d'entrada a les estacions de filtratge fora del rang de funcionament preestablert
 - Pressions de sortida de les estacions de filtratge fora del rang de funcionament preestablert
 - Diferència de pressions entre entrada i sortida de les estacions de filtratge fora del rang de funcionament preestablert
 - Cabals de desguàs de les estacions de filtratge superiors als preestablerts
 - Temps entre neteja de filtres inferior al valor preestablert
 - Cabals de bombament i sortida de bassa superiors als preestablerts o al sumatori dels cabals de les VHV dels hidrants associats
 - Nivells de bassa superiors als nivells màxims preestablerts
 - Nivells de bassa inferiors als nivells mínims preestablerts
 - Cabals instantanis de bombament i sortida de bassa superiors als preestablerts
 - Pressions d'entrada a les estacions de filtratge fora del rang de funcionament preestablert
 - Pressions de sortida de les estacions de filtratge fora del rang de funcionament preestablert
 - Diferència de pressions entre entrada i sortida de les estacions de filtratge fora del rang de funcionament preestablert
 - Cabals de desguàs de les estacions de filtratge superiors als preestablerts
 - Temps entre neteja de filtres inferior al valor preestablert

4) Actuació sobre els dispositius de maniobra (actuadors tipus vàlvula hidràulica volumètrica, electrovàlvula, vàlvula motoritzada, relés, etc.) de les següents formes:

- Per activació directa de forma manual per l'usuari.
- Per activació d'una alarma.
- Per una programació preestablerta. Aquesta ha de complir els següents requeriments:
 - ✓ S'ha de poder realitzar per temps, per volum o ambdós a la vegada.
 - ✓ Ha de permetre qualsevol combinació d'horaris, de dies actius. També ha de

permetre fer les programacions per períodes de temps concrets.

- ✓ No ha de tenir limitació en el nombre de programes.
- ✓ Es valorarà la possibilitat de poder realitzar la programació en base a l'adquisició i posterior tractament de les dades d'estacions meteorològiques, de sensors de sòl o de sensors de planta.

13.3.1.2 - SOFTWARE DE GESTIÓ

13.3.1.2.1 - Principals característiques exigides al software de gestió

- 1) Software obert i escalable i amb capacitat d'ampliació tant de funcionalitats com d'elements a controlar. Es proporcionaran els codis font i tota aquella documentació per la implementació de funcionalitats requerides i variables associades.
- 2) Ha de permetre un augment del nombre d'elements sense modificar els prèviament instal·lats, ni modificar les freqüències assignades en el projecte de telecomunicacions associat, així mateix l'usuari ha de poder parametritzar directament l'ampliació en el software de control.
- 3) Sistema transparent per l'usuari que garanteixi l'operativitat i explotació de la xarxa, així com la connectivitat amb altres equips i aplicacions.
- 4) Adquisició de dades i registre d'històrics en bases de dades obertes i accessibles. S'haurà de proporcionar en un document annex la definició completa de l'estructura de la base de dades (nom de la taula, descripció de la taula, nom del camp, descripció del camp, tipus de contingut, valor per defecte, clau principal i enllaços). Ha de permetre l'ampliació en el nombre de camps així com l'accés obert mitjançant ODBC i/o ser compatible amb bases de dades SQL estàndard que permetin ser exportades als programes de gestió de les comunitats de regants, d'avaluació de xarxes de reg o a sistemes SIG.
- 5) Representació gràfica i animada de les variables del procés mitjançant una interfície intuïtiva, de fàcil maneig, totalment adaptada a la xarxa per tal de facilitar la relació entre l'operari i el sistema de control. Ha de ser amigable i ha d'utilitzar la nomenclatura de la xarxa hidràulica.
- 6) Ha de permetre una visualització global de la xarxa, identificant de forma ràpida els seus elements: hidrants, xarxa de canonades, estacions de filtratge, estacions de bombament, basses reguladores elements del telecontrol i altres elements significatius. Un cop identificats aquests components s'ha de poder conèixer directament, mitjançant pantalles deslligables, el seu estat d'operativitat, els programes que tenen associats, les lectures dels seus sensors i l'accés a les seves dades històriques, entre altres.
- 7) Control actuant sobre els dispositius de maniobra.
- 8) El sistema ha de poder representar automàticament gràfics i informes de l'evolució de les variables del sistema, explotant la seva base de dades. Els gràfics i informes hauran de ser fàcilment configurables i personalitzables per tal d'adaptar-se als requeriments d'explotació de la xarxa. S'ha de poder configurar el format, les variables del sistema a representar, l'interval de representació, la periodicitat en que s'han de presentar i altres. Es realitzarà una configuració completa, consensuada amb la Comunitat de Regants, dels informes i gràfics necessaris per la correcta gestió de la zona regable.
- 9) Gestionar les comunicacions, sol·licitant l'estat dels seus elements, valors acumulats de les lectures dels sensors i així mateix els hi transmetrà informació en quant a ordres o programacions dels diferents dispositius.
- 10) Gestionar els enviaments de missatges SMS i e-mail per tal de notificar alarmes o actuar sobre determinats dispositius de maniobra.
- 11) Disposar d'una interfície de connexió a internet que possibiliti l'accés al sistema sempre que es disposi de les contrasenyes necessàries.
- 12) Ha de tenir un control d'accés al sistema, amb diferents nivells, en funció del perfil de l'operador, per exemple, amb un sistema de contrasenyes. Aquest control ha de ser tant pel

que fa a nivell d'utilització del sistema com a la possibilitat d'instal·lació de nous programes de software o nous dispositius de hardware.

13) El sistema ha de possibilitar la realització de còpies de seguretat en diversos suports informàtics (CD, DVD, ZIP, discs durs, etc) de les dades emmagatzemades al disc dur.

14) Facturació automàtica dels consums dels hidrants generant formats compatibles amb programes de gestió de comunitats de regants. El sistema ha de permetre una facturació en funció d'una discriminació horària, caps de setmana i festius, del grup de bombament associat a cada hidrant o de si rega per pressió natural i d'altres paràmetres a justificar en el projecte. Així mateix, en el cas que un reg es produeixi durant dues franges tarifàries diferents, el sistema ha de ser capaç de separar el consum en cadascuna d'aquestes.

15) Generació d'arxius d'històrics en format estàndard per ser exportats a altres programes de gestió o per l'elaboració pel propi sistema d'informes i gràfics. El sistema ha de permetre l'enviament automàtic per correu electrònic d'aquests informes. Els arxius han d'incloure, entre d'altres:

- Activacions dels dispositius de maniobra
- Regs realitzats especificant inici, final i volum
- Valors de les variables del sistema
- Programes de reg
- Alarmes
- Incidències.
- Anomalties durant el reg.

16) Possibilitat d'enviament d'un e-mail de reporting configurable, diari, amb les principals dades i incidències produïdes.

17) Gestió de les alarmes del sistema. Ha de permetre la gestió, el registre i la monitorització de les alarmes i incidències del sistema. Es portarà un registre el qual haurà de contenir:

- Data en
- de l'alarma
- L'element en que s'ha produït
- L'estat actual l'alarma.

13.3.1.3 - ARQUITECTURA DEL SISTEMA

El sistema de telecontrol de la xarxa de reg segueix una estructura jeràrquica, en la que es distingeixen 3 nivells principals, que ordenats de més a menys gradació serien: Centre de Control, Unitats Concentradores i Terminals Remotes.

1) CENTRE DE CONTROL

És el nivell jeràrquic superior i el que governa tot el sistema. Aquest té principalment la capacitat de processar i monitoritzar la informació de les variables del sistema subministrades pels sensors, controlar els diferents processos de la xarxa i actuar sobre els dispositius de maniobra. L'adquisició de la informació i l'actuació sobre els dispositius de maniobra es realitza via Unitats Concentradores i Terminals Remotes associades.

La principal funció del centre de control és la de visualitzar clarament i de forma senzilla per l'usuari tota la informació dels equips controlats per les terminals remotes i les alarmes o errors que tinguin lloc, a més de permetre enviar de manera clara i senzilla les ordres de control pertinents.

El centre de control estarà situat a la seu de la Comunitat de Regants, situada a la Granadella.

2) UNITATS CONCENTRADORES

Són el segon nivell jeràrquic i actuen com a pont entre el Centre de Control i les Terminals Remotes. Aquestes unitats han de tenir capacitat per actuar de forma autònoma del Centre de Control i permetre alleugerir la càrrega d'aquest. Es disposen sobre la superfície a controlar amb un nombre que dependrà de la topologia del sistema així com del nombre d'Unitats Remotes que porten associades. Aquestes aniran situades en llocs estratègics amb la finalitat de garantir una bona comunicació amb les unitats remotes

3) TERMINALS REMOTES

Són el nivell jeràrquic inferior, i estan ubicades a prop dels elements a controlar, els quals es poden dividir en dos grans grups: sensors i actuadors.

Els sensors són els elements encarregats de recollir la informació de la xarxa i concretament de les variables del sistema. Estan connectats a les entrades de les terminals remotes i produeixen un senyal elèctric que informa d'un canvi físic o químic. Poden ser analògics, digitals o emissors de polsos:

- Sensors analògics. Produeixen un senyal elèctric proporcional al fenomen mesurat que normalment oscil·la entre els 4 i els 20 mA o entre els 0 i 10 V. Permeten adquirir la informació del valor real d'una de les variables del sistema, com poden ser els transductors de pressió o de nivell.

- Sensors digitals. Produeixen un senyal que només té dos estats. Ens indiquen quan una variable del sistema està per damunt o per davall d'un valor de referència prèviament fixat. En aquest grup hi trobaríem els pressòstats o termòstats entre altres.

- Emissors de polsos dels comptadors. Són sensors que ens donen informació dels volums consumits. També són sensors digitals, però a efectes del telecontrol, tenen un tractament diferent degut al gran nombre d'activacions que tenen i al tractament i emmagatzematge diferencial d'aquesta informació. A cada emissor de polsos s'ha d'associar un consum i un cabal.

- Els actuadors són els dispositius de maniobra del sistema en els quals la modificació del seu estat pot desencadenar diferents accions a la xarxa, destinades a modificar els valors de les variables del sistema. Són elements normalment electromecànics, que estan connectats a les sortides de les terminals remotes, sobre els quals el sistema de telecontrol incideix mitjançant petits estímuls elèctrics. Exemples d'actuadors serien: electrovàlvules, vàlvules hidràuliques volumètriques, vàlvules motoritzades, relés, electroimans, etc.

En cadascun dels elements a controlar (hidrants, basses, estacions de filtratge i bombaments) s'instal·larà una unitat remota. En aquells casos que el nombre d'elements a telecontrolar excedeixi de la capacitat màxima de la remota, s'instal·larà una segona remota.

13.3.1.4 - SISTEMA DE COMUNICACIONS

El sistema de comunicacions serà via ràdio i ha de permetre l'intercanvi d'informació entre les Unitats Concentradores i les Terminals Remotes i també entre el Centre de Control i les Unitats Concentradores.

El sistema serà normalment "off line", el qual estableix comunicacions de forma periòdica, basant-se en un mostreig cíclic (polling) de totes les Terminals Remotes, que permet l'actualització de la informació en un temps inferior a 5 minuts. Així mateix, en cas d'error de comunicació, s'ha d'assegurar que es faci un reintent en un temps inferior a 90 segons. El sistema de transmissió de la informació serà "half duplex", el qual permet el flux de la informació en els 2 sentits, però no a la vegada, utilitzant-se un protocol d'accés al medi del tipus mestre-esclau.

El sistema via ràdio podrà treballar en qualsevol banda legal de l'espectre radioelèctric sempre que compleixi amb les especificacions tècniques i funcionals del projecte.

La "Dirección General de Telecomunicaciones" (DGTEL) en el seu quadre nacional d'atribucions de freqüències, en funció de la freqüència i de la potència màxima d'emissió, estableix si són de lliure ús o precisen llicència per la seva utilització. Al emetre amb llicència, la potència pot ser major, augmentant el rang de cobertures i es té la

13.3.1.5 - ESCALABILITAT DEL SISTEMA

S'entén per escalabilitat la capacitat d'un sistema d'augmentar els seus recursos per suportar una major demanda de rendiment i de funcionalitat. L'escalabilitat a assolir té 3 nivells.

– Primer nivell: Incorporació de més elements similars als existents, per exemple una ampliació en

el nombre d'hidrants.

– Segon nivell: Incorporació de nous elements que afegeixen funcionalitat al sistema (incorporar la gestió del bombament al sistema o l'ompliment de basses entre altres).

– Tercer nivell: Gestió i control del reg interior de les parcel·les.

És precís que el sistema sigui el màxim escalable possible, essent requisit imprescindible assolir els 2 primers nivells citats anteriorment.

Els sistemes han de permetre un augment del nombre d'elements sense modificar els prèviament instal·lats, ni modificar les freqüències assignades en el projecte de telecomunicacions associat, així mateix l'usuari ha de poder parametritzar directament l'ampliació en el software de control.

Tant el Centre de Control com el seu software han de permetre una adaptació ràpida i senzilla de les possibles ampliacions, a un cost mínim i sense necessitat d'adquisició de noves llicències o de nou software.

13.3.1.6 - INTEL·LIGÈNCIA DISTRIBUÏDA DEL SISTEMA

Capacitat dels equips per mantenir la seva funcionalitat quan es produeix una pèrdua de comunicació. Serà prescriptiu que en cas de pèrdua de comunicació de les unitats remotes, aquestes mantinguin les funcionalitats següents:

– Emmagatzematge de les dades, especialment les lectures dels comptadors.

– Control dels cabals instantanis. El càlcul l'ha de realitzar la unitat remota i ha d'actuar en cas de superar els cabals prèviament establerts. El sistema d'actuació ha de ser configurable, permetent a l'usuari establir tant els llindars de sobrecabals com les actuacions a realitzar.

– Posada en marxa de programes de seguretat.

13.3.1.7 - FIABILITAT DEL SISTEMA

La fiabilitat d'un sistema de telecontrol és la capacitat de realitzar les seves funcions sense errades en unes condicions específiques.

13.3.1.7.1 - FIABILITAT DEL SISTEMA DE COMUNICACIONS

El sistema ha de permetre una cobertura fiable a la totalitat dels hidrants.

El sistema de comunicacions ha de disposar d'un protocol, estàndard, àmpliament difós, fiable i robust amb capacitat per:

– Detectar i identificar errades de comunicació utilitzant un codi redundat cíclic (CRC).

– Gestionar reintents en cas d'errades de comunicació en un interval de temps inferior a 90 segons.

Les unitats remotes han d'emmagatzemar la informació que no han pogut transmetre en cas d'errada de comunicació.

S'establirà un protocol a seguir quan hi hagi pèrdua de comunicació amb les Terminals Remotes, el qual ha de permetre establir en quin estat romandran els diferents actuadors dels sistema (vàlvules en posició oberta o tancada), quan es produeix una pèrdua de comunicació.

S'estableix que el percentatge de comunicacions correctes ha de ser superior al 95 %, no obstant el protocol de comunicacions ha de permetre que el percentatge d'errors en comunicacions no afecti el bon funcionament del sistema, tant si és en la captació de les dades com en l'execució dels programes de gestió.

13.3.1.7.2 - FIABILITAT DELS EQUIPS

Tots els elements dels sistema, així com el software han de tenir una gran fiabilitat, sobre tot

tenint en compte que el sistema ha d'estar en disposició d'actuar les 24 hores del dia, durant tot l'any. Així mateix els equips han de tenir una màxima immunitat en front d'actes vandàlics i en condicions ambientals adverses. Els sistemes han de poder suportar qualsevol nivell d'humitat relativa, un rang de temperatures entre -20 °C i + 60 °C, i han de tenir un grau de protecció mínim IP65.

13.3.1.8 - SISTEMA D'ALIMENTACIÓ

El sistema ha de garantir una alimentació fiable i de gran duració. L'alimentació podrà ser mitjançant línia de subministrament elèctric, per panells solars o per piles. En el cas d'alimentació de piles, aquestes tindran una autonomia mínima de 3 anys amb els temps de refrec i resposta prescrits.

13.3.1.9 - TEMPS DE RESPOSTA I REFREC DE LA INFORMACIÓ

El temps màxim entre que donem una ordre des del Centre de Control i aquesta es rebuda per la Terminal Remota ha de ser de 2 minuts.
El temps de refrec de la informació ha de poder ser configurable pel propi usuari amb la finalitat de poder reduir el consum energètic si s'escau. No obstant, el sistema haurà de ser capaç de transmetre aquesta informació des de totes les Terminals Remotes fins al Centre de Control en un temps inferior a 5 minuts.

13.3.1.10 - SEGURETAT EN L'EMMAGATZEMATGE DE DADES

El sistema ha de tenir la capacitat de recuperar i emmagatzemar dades al Centre de Control quan es produeix una errada en les Terminals Remotes o les Unitats Concentradores amb l'objecte de preservar la informació acumulada.

13.3.1.11 - NORMATIVES APLICABLES

Es tindran en compte les normatives existents i vigents que puguin ser d'aplicació al mateix, entre altres:

- Normatives corresponents a compatibilitat electromagnètica
- Normativa de seguretat elèctrica
- Normativa de protecció de l'espectre radioelèctric
- En tot allò que correspongui serà d'aplicació el "Plec de Prescripcions per a l'assistència tècnica a la redacció de Projectes d'Obres Hidràuliques" d' Infraestructures.cat.

13.3.2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES DELS COMPONENTS DEL SISTEMA DE

TELECONTROL

13.3.2.1 - CENTRE DE CONTROL

13.3.2.1.1 - Prescripcions generals

Component amb major jerarquia essent el que governa tot el sistema. Aquest té principalment la capacitat de processar i monitoritzar la informació de les variables del sistema subministrades pels sensors, controlar els diferents processos de la xarxa i actuar sobre els dispositius de maniobra.

13.3.2.1.2 - Components

A. Servidor

Ordinador amb les característiques de servidor, per tal de donar una major fortalesa al sistema, que realitzarà les funcions de centralització de la informació, emmagatzematge, control i supervisió. En aquest ordinador hi haurà instal·lat el software gràfic de gestió i hi residirà la base de dades del sistema. L'usuari realitzarà la programació dels dispositius de maniobra, permetrà la monitorització de les variables del sistema i gestionarà la base de dades del servidor: emissió d'informes, gràfiques i facturació entre altres.

El servidor serà un tipus DELL modelo T1700 o equivalent amb les següents característiques:

- Processador: 4 Processadors Intel® Xeon® a 3,1 Ghz
- Memòria: 8 GB memòria SDRAM DDR3 a 1600 MHz
- Discos duro Serial ATA de 500 GB i 3,5" (7200 rpm)
- Tarja Gràfica alta resolució NVIDIA
- DVD-RW
- Font d'alimentació Redundant
- Teclat: Teclat PS/2 con 3 tecles programables
- Ratolí: Ratí Intellimouse PS/2 de 2 botones
- 2 Targes de xarxa: 10/100/1000BaseTx
- Sistema operatiu: Microsoft® Windows® 7 Pro
- Monitor LCD TFT de 19" 1280x1024pixels

B. Sistema d'alimentació ininterrompuda (SAI)

Ha de permetre mantenir els elements del Centre de Control operatius durant un període de temps que permeti activar l'alarma de falta d'energia elèctrica i realitzar una sèrie de funcions segons un protocol preestablert per tal de donar màxima seguretat al sistema. Aquest temps ha d'ésser com a mínim de 1 hora.

C. Impressora

Equip connectat en xarxa que ha de permetre la reproducció en paper dels informes, gràfics, factures, etc. Ha de poder imprimir en color.

La Impressora serà làser tipus DELL C1660w Color o equivalent amb les següents característiques:

- Velocitat impressió ràpida 12 ppm A4 blanc i negre i 10 ppm A4 por
- minut a color

D. Frontal de comunicacions

Ha de permetre la comunicació amb les Unitats Concentradores mitjançant enllaços via ràdio. També ha de permetre el control i la gestió de la xarxa (incloent la gestió d'alarmes) mitjançant la connexió del Centre de Control a telèfons mòbils.

E. Radiomòdem

El radiomòdem serà tipus TMODEM via radio o equivalent amb les següents característiques:

- Canal de dades:
- Modes d'operació: Simplex i half-dúplex
- Interfase de dades: RS-485 i RS-232
- DATA COM: Connector DB-15 femella
- Automàtic sense senyals de control (data keying) o amb senyals de control RTS/CTS
- Velocitat de la interfase: 300 bps – 38400 bps
- Protocol: Transparent
- Latència de dades: <20 ms entre l'entrada del primer bit en transmissor i sortida en receptor
- Detecció: Timeout configurable
- Canal radio:
- Velocitat: 4800 bps

- Freqüències: 406 – 470 MHz /UHF)
- 138 – 174 MHz (VHF)
- Canalització: 12,5 KHz
- Modulació: GMSK (BT=0,5)
- Transmissor:
- Potència: 0,1 – 5 watts
- Estabilitat: $\pm 1,0$ dB
- Estabilitat de freqüència: $\pm 1,0$ ppm
- Connector d'antena: N femella
- Impedància: 50 Ω
- Duty Cycle: >90%
- Receptor:
- Sensibilitat (BER=106): 109 dBm
- Estabilitat de freqüència: $\pm 1,0$ ppm
- Rebuig canal adjacent: -60 dB a 12,5 KHz
- Sortida física de RSSI: 0-5 V en AUX COM
- Alimentació:
- Principal: 13,2 Vcc nominal
- Connector: Polaritzat 2 vies
- Consum en Tx: <2000 mA @ 5 W
- Consum en Rx: <150 mA
- Protecció: Contra polarització inversa
- Característiques físiques:
- Dimensions: 200x175x58mm
- Pes: 1,21 Kg

F. Antena Omnidireccional: Serà tipus Diamond o equivalent amb les següents característiques:

- Freqüència: 400-440 o 440-470 MHz
- Impedància: 50 Ω
- Polarització: Linear Vertical
- Guany: 5 dBi
- Ample del haz @ - 3dB: Plano E31°
- Ample de banda: 40 MHz
- R.O.E.: < 1,5
- Potència Màx.: 500 W
- Longitud: 1,6 m
- Carrega al vent @160 Km/h:113 N
- Pes: 3,9 kg

G. Bàcul: L'antena es disposarà en la part superior d'un bàcul de 14 metres d'alçada.

H. Scada: El Scada serà tipus Citect de Schneider o equivalent. Les característiques i funcionalitats son les prescrites anteriorment en l'apartat de prescripcions del sistema.

I. Font d'alimentació: La font d'alimentació serà per corrent alterna des de la xarxa elèctrica.

13.3.2.1.3 - Amidament i abonament

L'amidament es realitzarà per unitat instal·lada, i s'abonaran els preus especificats en el quadre de preus.

Correspon a les partides del pressupost GCTI2PCSA i GCTI1LWCC

Inclourà tots els elements descrits amb totes les connexions per al correcte funcionament, totalment provat. També inclou el desenvolupament i la programació del scada amb totes les prescripcions funcionals anteriorment citades i les llicències necessàries. Es proporcionaran els codis

font i tota aquella documentació per la implementació de funcionalitats requerides i variables associades. També inclou tota la formació necessària per als gestors del reg, supervisat per la direcció d'obra.

13.3.2.2 - UNITATS CONCENTRADORES

13.3.2.2.1 - Prescripcions generals

Element "enrutador" del flux de la informació, organitzant la transmissió bidireccional de dades entre les Terminals Remotes associades i el Centre de Control, seguint un protocol de comunicació. La comunicació tant amb les unitat remotes com amb el centre de control serà via ràdio. El protocol de comunicacions entre la unitat concentradora i el centre de control serà Modbus.

Tots els elements excepte antenes i panells solars s'allotjaran en armaris de protecció mínima IP65, complint-se aquesta protecció també en les connexions d'entrada i sortida de l'armari. L'electrònica que conforma l'equip estarà sempre allotjada dintre de caixes que siguin de fàcil muntatge, connexió i ampliació (carril DIN de forma estàndard). Així mateix l'usuari no podrà tenir accés en cap cas a l'electrònica de treball, excepte als borns de connexió, el quals seran preferentment extraïbles per tal de facilitar la instal·lació.

Tots els elements s'allotjaran degudament separats dels elements hidràulics de forma que estiguin afectats en la menor manera possible per inundacions o actes vandàlics. Serà responsabilitat de l'adjudicatari la disposició i ubicació de les unitats concentradores en el territori, per tal de donar la cobertura necessària a les unitats remotes.

13.3.2.2.2 - Components

A. Unitat Concentradora: Serà tipus SKYreg o equivalent amb les següents característiques:

- Mòdem radio incorporat per comunicació amb remotes.
- Capacitat para controlar fins a a 128 remotes via radio.
- 160 canals configurables de 12,5 kHz en la banda UHF.
- Rang de freqüència de transmissió: 440-442 MHz.
- Rang de freqüències de recepció: 440-442 MHz.
- Doble port Rs-232 i RS-485 amb protocol ModBus RTU.
- Cos: recobert alumini injectat
- Fixació: sobre rail din
- Alimentació a 230 Vca i 12 Vcc.
- Indicador RSSI (nivell de senyal radio)

B. Radiomòdem

– Tipus TMOD via radio o equivalent amb les següents característiques:

- Canal de dades:
 - ✓ Modes d'operació: Simplex i half-dúplex
 - ✓ Interfase de dades: RS-485 i RS-232
 - ✓ DATA COM: Connector DB-15 femella
 - ✓ Automàtic sense senyals de control (data keying) o amb senyals de control RTS/CTS
 - ✓ Velocitat de la interfase: 300 bps – 38400 bps
 - ✓ Protocol: Transparent
 - ✓ Latència de dades: <20 ms entre l'entrada del primer bit en transmissor i sortida en receptor
 - ✓ Detecció: Timeout configurable

- Canal radio:
 - ✓ Velocitat: 4800 bps
 - ✓ Freqüències: 406 – 470 MHz /UHF
 - ✓ 138 – 174 MHz (VHF)
 - ✓ Canalització: 12,5 KHz
 - ✓ Modulació: GMSK (BT=0,5)
- Transmissor:
 - ✓ Potència: 0,1 – 5 watts
 - ✓ Estabilitat: $\pm 1,0$ dB
 - ✓ Estabilitat de freqüència: $\pm 1,0$ ppm
 - ✓ Connector d'antena: N femella
 - ✓ Impedància: 50 Ω
 - ✓ Duty Cycle: >90%
- Receptor:
 - ✓ Sensibilitat (BER=106): 109 dBm
 - ✓ Estabilitat de freqüència: $\pm 1,0$ ppm
 - ✓ Rebuig canal adjacent: -60 dB a 12,5 KHz
 - ✓ Sortida física de RSSI: 0-5 V en AUX COM
- Alimentació:
 - ✓ Principal: 13,2 Vcc nominal
 - ✓ Connector: Polaritzat 2 vies
 - ✓ Consum en Tx: <2000 mA @ 5 W
 - ✓ Consum en Rx: <150 mA
 - ✓ Protecció: Contra polarització inversa
- Característiques físiques:
 - ✓ Dimensions: 200x175x58mm
 - ✓ Pes: 1,21 Kg
- C. Antena Omnidireccional
Comunica la unitat remota amb la concentradora i a la inversa. Les característiques tècniques s'adjunten a continuació:
 - Freqüència: 400-440 o 440-470 MHz
 - Impedància: 50 Ω
 - Polarització: Linear Vertical
 - Guany: 5 dBi
 - Ample del haz @ - 3dB: Plano E31°
 - Ample de banda: 40 MHz
 - R.O.E.: < 1,5
 - Potència Màx.: 500 W
 - Longitud: 1,6 m
 - Carrega al vent @160 Km/h: 113 N
 - Pes: 3,9 kg
- D. Antena Directiva
Comunica les unitats concentradores amb el Centre de Control Local (CCL). Les característiques tècniques s'adjunten a continuació:
 - Freqüència: 400-440 o 440-470 MHz
 - Impedància: 50 Ω
 - Polarització: Vertical o horitzontal
 - Guany: 8 dBi
 - Rel. Davant – darrera: 17 dB
 - Ample del feix @ - 3dB: Plano E59°/ Plano H 85°
 - R.O.E.: < 1,5

- Potència Màx.: 250 W
- Connexió: N femella
- Diàmetre de boom: $\varnothing$ 25mm
- Longitud: 0,8 m
- Carrega al vent @160 Km/h: 93 N
- Pes: 3,1 kg

E. Bàcul

L'antena i el panell solar es disposan en la part superior d'un bàcul de 14 metres d'alçada, segons plànols.

F. Font d'alimentació

El sistema d'alimentació ha de poder ser autònom. Serà per panells solars, requerint el sistema els següents elements:

- Panell fotovoltaic de silici monocristal·lí de potència mínima 95 Wp.
- Regulador de carga tipus Mino V2 12/24V-15 o equivalent
- Bateria estacionària de capacitat mínima de 100 Ah

El dimensionat del panell fotovoltaic (potència de pic) en base a la demanda del sistema i a la seva situació geogràfica, així com la capacitat de la bateria, ha de permetre un autonomia en cas d'avaria en el panell solar de 7 dies.

13.3.2.2.3 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per les unitats instal·lades i provades en obra. Inclourà tots els components descrits: unitat concentradora, antena omnidireccional, antena directiva, radiomòdem, bàcul i sistema d'alimentació. Inclourà també tots aquells accessoris, cablejat, suports, armaris i connexions, entre altres, necessaris per al seu correcte funcionament. Totalment provat.

També inclourà qualsevol actuació complementària a realitzar per tal de donar la cobertura necessària a la totalitat de les unitats remotes previstes. Correspon a la partida GTCRMAST

13.3.2.3 - UNITATS REMOTES

Les unitats remotes s'instal·laran al costat dels elements a telecontrolar: hidrants de reg, estacions de filtratge, basses de reg i estacions de bombament.

13.3.2.3.1 - Prescripcions generals

Han de tenir capacitat de comunicació bidireccional via ràdio amb la seva Unitat Concentradora segons un protocol de comunicació.

Han de transmetre les lectures dels sensors, connectats a les seves entrades, a la seva Unitat Concentradora. En cas de pèrdua de comunicació serà prescriptiu que s'emmagatzemin les dades en una memòria no volàtil.

Han de poder actuar sobre els dispositius de maniobra connectats a les seves sortides amb la possibilitat d'actuar de les següents formes:

- Telegestionada des del Centre de Control.
- De forma autònoma en funció de les lectures dels sensors o mitjançant una programació definida.

L'electrònica que conforma l'equip estarà sempre allotjada dintre de caixes que siguin de fàcil muntatge, connexió i ampliació (carril DIN de forma estàndard). Així mateix l'usuari no podrà tenir accés en cap cas a l'electrònica de treball, excepte als borns de connexió, el quals seran preferentment extraïbles per tal de facilitar la instal·lació.

Tots els elements s'allotjaran degudament separats dels elements hidràulics de forma que estiguin afectats en la menor manera possible per inundacions o actes vandàlics.

1) Mòdul d'entrades

Les terminals hauran de disposar d'entrades digitals genèriques i configurables, entrades digitals destinades a emissors de polsos i han de tenir la possibilitat de tenir entrades per senyals analògiques ja sigui per tensió o per intensitat, les quals poden estar alimentades tant externament com per la pròpia terminal remota. S'ha de poder configurar el nombre de mostres per tal d'optimitzar el consum energètic, especialment en el cas de les que estan alimentades per la pròpia remota. En aquestes entrades s'hi connectaran els sensors de les variables del sistema, permetent l'equip la connexió directa de qualsevol sensor estàndard del mercat: transductors de pressió o nivell, pressòstats, cabalímetres, comptadors intel·ligents i emissors de polsos de comptadors Woltman. En aquests, normalment del tipus "reed", el sistema ha de ser capaç de detectar com a mínim de 4 polsos en intervals d'un segon. Els equips han de disposar de diferents mòduls d'entrades per tal d'adaptar-se al màxim als punts a controlar, també han de ser suficientment flexibles per absorbir possibles ampliacions, justificant-se en cada cas la necessitat de deixar entrades de reserva.

2) Mòdul de sortides

Disposaran de sortides digitals amb l'objecte de comandar els diferents dispositius de maniobra que porten associats. Han de poder actuar sobre solenoides biestables, de 2 fils sense necessitat de cap adaptador, amb la possibilitat de configurar la tensió de descàrrega així. El sistema d'alimentació ha de ser autònom i podrà ser per piles o per panells solars. Preferentment s'utilitzarà l'alimentació per piles per la seva menor vulnerabilitat a robatoris i altres actes vandàlics, no obstant es pot justificar la utilització de panells solars per la seva major autonomia i pel seu possible menor cost d'explotació.

3) Font d'alimentació

El sistema d'alimentació ha de ser autònom i podrà ser per piles o per panells solars. Preferentment s'utilitzarà l'alimentació per piles per la seva menor vulnerabilitat a robatoris i altres actes vandàlics, no obstant es pot justificar la utilització de panells solars per la seva major autonomia i pel seu possible menor cost d'explotació.

En el cas d'alimentació de piles, aquestes tindran una autonomia mínima de 3 anys amb els temps de refrec i resposta prescrits.

13.3.2.3.2 - Components

Les unitats remotes seran del sistema tipus SKYREG+ de la marca REGABER o equivalent i de les següents característiques:

1) Entrades i sortides

- Comptadors de cabal: 12 comptadors o entrades digitals
- Totalitzadors de consum: 12 (un per comptador)
- Residents en memòria no volàtil
- Sortides de solenoide – hidrant: -10 sortides de solenoides de 2 fils
- Entrades analògiques: Fins a 2 entrades
- 4-20 mA o 0-10V
- Activa(alime. de bucle a 19 Vcc) o passiva
- Període de mostreig configurable

2) Comunicacions via ràdio – Antena omnidireccional

- Tipus: J-pole
- Freqüència: 440-442 MHz
- Impedància: 50 Ω
- Polarització: Linear Vertical
- Guany: 2 dBd
- Ample del haz A – 3dB: PlanoH 360°
- ROE: < 1,5

- Potència màxima: 250 W
 - Connector: N-hembra
 - Pes: 450 gr
- 3) Caixa de protecció
- Protecció: IP65
 - Temperatura de treball -20°C a +70°C
 - Humitat relativa màx. 90%
 - Disseny compartiment per circuit electrònic separat dels borns, pila, leds i port de comunicacions.
- 4) Alimentació – Pila de Liti
- Capacitat (10mA a 2V): 14,5 Ah
 - Voltatge: 3,6V
 - Màxima corrent continua: 2.000 mA
 - Màxima corrent alterna: 3.000 mA
 - Pes: 107g
 - Dimensions: Ø34,2 x 61,5 mm de llarg
 - Temperatura de treball: -55°C a 85°C

13.3.2.3.3 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per les unitats instal·lades i provades en obra. Inclourà tots els components descrits: unitat remota, antena omnidireccional, radiomòdem i sistema d'alimentació. Inclourà també tots aquells accessoris, cablejat, suports, armaris i connexions, entre altres, necessaris per al seu correcte funcionament. Totalment provat. També inclourà qualsevol actuació complementària a realitzar per tal de donar la cobertura necessària a la totalitat de les unitats remotes previstes. Correspon a les partides 6TCRREM1, 6TCRREM2 i 6TCRREM3.

13.3.3. INSTAL·LACIÓ EN OBRA DELS EQUIPS

– Es realitzarà una preinstal·lació dels equips en taller, intentant disminuir al màxim les operacions d'instal·lació a realitzar en camp. Realitzant aquesta preinstal·lació aconseguirem importants avantatges:

- Facilitar el muntatge
 - Reduir el temps d'instal·lació
 - Minimitzar les errades de muntatge
 - Minimitzar els efectes de les condicions ambientals adverses durant el muntatge: pluges, vent, etc,
 - Possibilitat de programar els elements
 - Facilitar el control tant dels materials com del seu funcionament per part de la direcció d'obra.
- En taller quedarà totalment instal·lada l'electrònica en els armaris de protecció i en les arquetes, en cas d'emprar arquetes de mida petita. El connexionat entre els màstils i les plaques solars o les antenes també es realitzarà en el taller.

Es realitzarà un control de muntatge previ a la instal·lació en camp, comprovant l'electrònica dels equips, les bateries, les connexions així com les comunicacions entre els diferents equips, simulant diferents operacions. La programació dels diferents dispositius també es farà en els taller. Un cop realitzada la preinstal·lació en taller, el control de muntatge i la programació dels equips, es procedirà a la instal·lació en camp, planificant-se aquesta, de forma ordenada amb la direcció d'obra.

13.3.4. AVALUACIÓ DEL SISTEMA

Es definirà un pla d'avaluació de la instal·lació, a realitzar un cop aquesta estigui finalitzada, per

tal d'acreditar el seu correcte funcionament a la entrega de l'obra.

Aquest pla d'avaluació haurà d'estar aprovat per la Comunitat de Regants, i inclourà, entre d'altres, la verificació de les comunicacions i la comprovació del correcte funcionament de la totalitat dels elements que componen el sistema (comprovació en camp de les funcions i de la comunicació de cada element). També ha de permetre l'avaluació de tots els dispositius encara que no hi hagi disponibilitat d'aigua, per exemple en l'avaluació d'elements disposats en hidrants dels quals s'hagin de regar finques que no tinguin instal·lat el reg parcel·lari.

S'hauran d'avaluar tots aquells processos necessaris pel compliment de les especificacions funcionals dels equips i la seva resposta en front a perturbacions: pèrdua de comunicació, agressions externes, problemes d'alimentació elèctrica, etc. S'haurà d'avaluar, entre altres funcions:

- Accionament dels dispositius de maniobra
- Consum de comptadors tallant senyal de comunicació i d'alimentació
- Adquisició i transmissió de les dades de les variables del procés
- Gestió d'alarmes
- Programació del Centre de Control, Unitats Concentradores i Terminals Remotes

13.3.5. EXPLOTACIÓ I MANTENIMENT DEL SISTEMA

Es dissenyarà un pla d'explotació i de manteniment, haurà d'estar aprovat per la Comunitat de Regants en el que es detallin les normes d'explotació i els treballs de manteniment necessaris per assegurar el correcte funcionament de la instal·lació, així com la seva valoració econòmica. La redacció d'aquesta documentació haurà d'estar enfocada per ser utilitzada per personal qualificat però no especialista i s'estructurarà de manera que permeti una clara i fàcil localització dels temes. En cas que la documentació originària dels equips estigui en altres llengües diferents al català o al castellà, aquesta s'haurà de traduir totalment.

L'Empresa Adjudicatària haurà de disposar d'un servei tècnic homologat, ubicat a una distància suficientment pròxima per poder reparar qualsevol avaria en el menor temps possible. El temps màxim de reparació de qualsevol avaria que afecti la funcionalitat del sistema serà de 72 hores, havent-se de justificar per escrit quant aquest sigui superior a 48 hores.

13.3.5.1 - DOCUMENTACIÓ D'EXPLOTACIÓ I MANEIG DEL SISTEMA

En quant a la documentació referent a l'explotació i maneig del sistema de telecontrol estarà composta per tots aquells manuals necessaris per definir completament totes aquelles funcions i operacions que poden realitzar cadascun dels elements del telecontrol, incloent el document en el que es detalla l'estructura de la base de dades. A més a més de la documentació genèrica dels equips s'haurà d'adjuntar tota aquella que reculli la funcionalitat exigida al sistema de Telecontrol a implantar amb els condicionants propis de la xarxa a telecontrolar.

13.3.5.2 - DOCUMENTACIÓ DE MANTENIMENT

Consistirà en aquella documentació necessària per efectuar el manteniment i reparació dels equips.

Inclourà un calendari de manteniment en el que s'establiran totes aquelles operacions de manteniment necessàries a realitzar en els equips durant les diferents èpoques de l'any. Així mateix, es facilitarà un protocol d'avaluació de la xarxa per a que ho pugui realitzar la pròpia comunitat. També s'adjuntarà un protocol a seguir en cas d'avaria on es detallin les diferents operacions a realitzar en funció del problema sorgit en cadascun dels elements del telecontrol. S'especificarà en funció de la problemàtica sorgida la necessitat que la reparació la realitzi personal altament qualificat o en cas contrari la realitzi el personal de manteniment.

Serà necessària l'elaboració d'un llistat dels principals recanvis i de la quantitat mínima d'aquests que ha de disposar la Comunitat de Regants per tal de solucionar les principals avaries del sistema.

13.3.6. PLA DE FORMACIÓ

S'establirà un pla de formació a dur a terme per personal suficientment qualificat de l'empresa adjudicatària destinat tant als gestors, personal de manteniment com als usuaris. Aquest pla de formació haurà d'estar aprovat per la Comunitat de Regants.

13.3.7. PERÍODE DE GARANTIA

El període de garantia de tots els equips dels que està compost el sistema de telecontrol serà de 2 anys comptat a partir de la recepció de l'obra.

Aquesta garantia inclou tant els materials com totes aquelles operacions necessàries a dur a terme per a que qualsevol element del telecontrol torni a recuperar totalment la seva funcionalitat. L'empresa adjudicatària, durant el període de garantia, serà l'encarregada de comprovar la possible avaria existent en camp, de la seva reparació i de la seva posada en marxa.

El temps màxim en la reparació de qualsevol avaria que afecti la funcionalitat del sistema serà de 72 hores.

13.3.8. DOCUMENTACIÓ A ENTREGAR PEL CONTRACTISTA AL FINALITZAR L'OBRA.

En acabar l'obra, el Contractista entregarà, sense cap càrrec per a cadascuna de les instal·lacions realitzades, com a mínim tres còpies degudament enquadernades, classificades i inventariades de la documentació que a continuació s'especifica:

- Manual de característiques tècniques de tots els equips emprats
- Instruccions de muntatge de tots els equips i elements emprats.
- Manual amb protocols de manteniment.
- Esquemes elèctrics unifilars i desenvolupats dels quadres.
- Llistats de cables, borns i connexions.
- Llistat de materials, amb referències segons esquemes, marques i subministradors.
- Catàlegs comercials de tots els materials emprats.
- Certificat de posada en servei de la instal·lació garantint que s'acompleixen els paràmetres per la que va estar dissenyada, o documentació equivalent.
- Projectes de legalització, actes de posta en servei i butlletins quan aquests siguin preceptius.
- Certificats de control de qualitat de les instal·lacions o documentació equivalent, emès per una entitat aliena al Contractista (ICICT, ECA, o equivalent).

13.3.9. CONTROL DE QUALITAT I CRITERIS D'ACCEPTACIÓ.

El Contractista, com a control de qualitat de les instal·lacions realitzades, farà sense cap càrrec addicional les proves que s'especifiquen en els fulls annexes, contractant a una Entitat d'Inspecció i Control homologada per la Generalitat de Catalunya.

14. SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT

14.1. SENYALITZACIÓ HORITZONTAL

14.1.1. Definició

Es defineix com marca vial, reflectant o no, aquella guia òptica situada sobre la superfície de la calçada, formant línies o signes, amb finalitats informatives i reguladores del trànsit.

14.1.2. Tipus

Les marques vials, es classificaran en funció de:

- La seva utilització, com: d'ús permanent (color blanc) o d'ús temporal (color groc).
- Les seves característiques més rellevants, com: tipus 1 (marques vials convencionals) o tipus 2 (marques vials, amb ressals o no, dissenyades específicament per mantenir les seves propietats en condicions de pluja o humitat).

14.1.3. Materials

En l'aplicació de les marques vials s'utilitzaran pintures, termoplàstics d'aplicació en calent, plàstics d'aplicació en fred, o marques vials prefabricades que compleixin amb allò especificat en el present punt.

El caràcter retroreflectant de la marca vial s'aconseguirà mitjançant la incorporació, per premesclat i/o postmesclat, de microesferes de vidre a qualsevol dels materials anteriors. Les proporcions de mescla, així com la qualitat dels materials utilitzats en l'aplicació de les marques vials, seran les utilitzades per a aquests materials en l'assaig de durabilitat, realitzat segons allò especificat en el mètode "B" de la UNE 135200-3.

La Direcció fixarà, a més de les seves proporcions de barreja, la classe de material més adequat en cada cas d'acord amb l'apartat 14.1.3.2 - d'aquest Plec. A més a més, definirà la necessitat d'aplicar marques vials de tipus 2 sempre que ho requereixi una millora addicional de la seguretat vial i, en general, en tots aquells trams on el nombre mitjà de dies de pluja a l'any sigui superior a cent (100).

14.1.3.1 - Característiques

Les característiques que hauran de reunir els materials seran les especificades en la UNE 135200-2, per a pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, i en la UNEEN 1790 en el cas de marques vials prefabricades.

Així mateix, les microesferes de vidre de postmesclat a emprar en les marques vials reflexives compliran amb les característiques indicades en la UNE-EN 1423. La granulometria i el mètode de determinació del percentatge de defectuoses seran els indicats en la UNE 135287. Quan s'utilitzin microesferes de vidre de premesclat, s'aplicarà la UNE-EN 1424 amb l'aprovació prèvia de la granulometria de les mateixes per la Direcció d'Obra.

En cas de ser necessaris tractaments superficials especials en les microesferes de vidre per millorar les seves característiques de flotació i/o adherència, aquests seran determinats d'acord amb la UNE-EN 1423 o mitjançant el protocol d'anàlisi declarat pel seu fabricant.

A més a més, els materials utilitzats en l'aplicació de marques vials compliran amb les especificacions relatives a durabilitat segons allò especificat en el "mètode B" de la UNE 135200-3. Tot allò que es disposa en aquest punt s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, es seguirà allò establert al seu Article 9. La garantia de qualitat dels materials emprats en l'aplicació de la marca vial serà exigible en qualsevol circumstància al Contractista de les obres.

14.1.3.2 - Criteris de selecció

La selecció de la classe de material més idònia per a cada aplicació de marca vial es durà a terme mitjançant la determinació del "factor de desgast", definit com la suma dels quatre valors individuals assignats a la Taula A a totes i cadascuna de les característiques de la carretera que en l'esmentada Taula s'especifiquen (situació de la marca vial, textura superficial del paviment, tipus de via i la seva amplària i la intensitat mitja diària del tram).

Taula A - Valors individuals de cada característica de la carretera a utilitzar en el càlcul del "factor

de desgast"

Característica	Valor individual de cada característica					
	1	2	3	4	5	8
Situació de la marca vial	Marca en zona exclosa al trànsit	Banda lateral esquerra, en carreteres de calçades separades	Banda lateral dreta, en carreteres de calçades separades, o laterals, en carreteres de calçada única	Eix o separació de carrils	Marques vials per a separació de carrils especials	Passos de vianants i ciclistes Símbols, lletres i fletxes
Textura superficial del paviment (alçada de sorra, en mm) UNE-EN 1824	Baixa $H < 0,7$	Mitja $0,7 \leq H \leq 1,0$	-	Alta $H > 1,0$	-	-
Tipus de via i ample de calçada(a, en m)	Carreteres de calçades separades	Carreteres de calçada única i bona visibilitat $a > 7,0$	Carreteres de calçada única i bona visibilitat $6,5 < a \leq 7,0$	Carreteres de calçada única i bona visibilitat $a \leq 6,5$	Carreteres de calçada única i mala visibilitat $a =$ qualsevol	-
IMD	≤ 5.000	$5.000 < \text{IMD} \leq 10.000$	$10.000 < \text{IMD} \leq 20.000$	> 20.000	-	-

Per aplicacions directes sobre mesclades drenants, la textura superficial s'entendrà com a percentatge de buits, aplicant-se el valor 1 quan el percentatge de buits sigui inferior al 20 per cent, el valor 2 quan el percentatge de buits estigui comprès entre el 20 i el 25 per cent, i el valor 3 quan el percentatge de buits sigui superior al 25 per cent.

Obtingut el factor de desgast, la classe de material més adequat es seleccionarà d'acord amb el criteri especificat a la Taula B.

Taula B - Determinació de la classe de material en funció del factor de desgast.

Factor de desgast	Classe de material
4-9	Pintures
10 - 14	Productes de llarga durada aplicats per polvorització (termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics en fred) o marca vial prefabricada
15 - 21	Marca vial prefabricada o productes de llarga durada (termoplàstics en calent i plàstics en fred), aplicats per extrusió o per arrossegament

Sense perjudici de l'anterior, els productes pertanyents a cada classe de material compliran amb les especificacions relatives a durabilitat, segons s'especifica en l'apartat de característiques d'aquest Plec, per al corresponent interval del "factor de desgast" basant-se en el criteri definit a la Taula C.

Taula C - Requisit de durabilitat en funció del factor de desgast.

Factor de desgast	Últim cicle sobrepassat (passos de roda)
4-9	$0,5 \cdot 10^6$

10-14	10 ⁶
15 - 21	≥ 2 · 10 ⁶

Un cop seleccionat el tipus de material, entre els productes d'aquesta classe, la Direcció d'Obra, fixarà, en funció del substrat i les característiques de l'entorn, la natura i qualitat dels mateixos, així com la seva dotació unitària en tots i cadascun dels trams o zones, en els que pugui diferenciar-se l'obra completa de senyalització.

14.1.4. Especificacions de la unitat acabada

Els materials utilitzats en la fabricació de les marques vials s'aplicaran únicament, en les proporcions indicades per a aquests en l'assaig de durabilitat, d'acord amb allò que s'ha especificat en l'apartat de materials d'aquest Plec.

Durant el període de garantia, les característiques essencials de les marques vials compliran amb allò especificat a la D i, així mateix, amb els requisits de color especificats i mesurats segons la UNEEN 1436.

Es cuidarà especialment que les marques vials aplicades no siguin en cap circumstància, la causa de la formació d'una pel·lícula d'aigua sobre el paviment, per la qual cosa en el seu disseny s'hauran de preveure els sistemes adequats per al drenatge.

La Direcció de l'obra fixarà, per al període de garantia, el nivell de qualitat mínim de les marques vials, més adequat a cada tipus de via, el qual haurà d'establir-se segons la UNE-EN 1436, en base a obtenir la seva màxima visibilitat, tant de dia com de nit, en qualsevol situació.

Taula D - Valors mínims de les característiques essencials exigides per a cada tipus de marca vial.

Tipus de marca vial	Paràmetre d'avaluació					Valor SRT
	Coeficient de luminància retroreflexada (*) RL (mcd · lx-1 · m-2)			Factor de luminància (β)		
	30 dies	180 dies	730 dies	Sobre paviment bituminós	Sobre paviment de formigó	
Permanen t (color blanc)	300	200	100	0,30	0,40	45
Temporal (color groc)		150		0,20		45

Els mètodes de determinació dels paràmetres contemplats en aquesta Taula, seran els especificats a la UNE-EN 1436.

(*) Independentment de la seva avaluació amb equip portàtil o dinàmic.

14.1.5. Maquinària d'aplicació

La maquinària i equips emprats per a l'aplicació dels materials utilitzats en la fabricació de les marques vials, hauran de ser capaços d'aplicar i controlar automàticament les dosificacions requerides i conferir una homogeneïtat a la marca vial tal que garanteixi les seves propietats al llarg de la mateixa.

La Direcció d'Obra, fixarà les característiques de la maquinària a fer servir per l'aplicació de les marques vials, d'acord amb allò especificat a la UNE 135277-1.

14.1.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació d'empreses subministradores de tots els materials a utilitzar en l'execució de les marques vials que s'hagin d'aplicar, així com la marca comercial o referència, que aquestes empreses donin a aquella classe i qualitat.

Aquesta comunicació s'acompanyarà del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat d'especificacions tècniques i distintius de qualitat d'aquest punt. En tots dos casos es farà referència a les dades relatives a la declaració de producte, segons la UNE 135200-2.

Així mateix, el Contractista haurà de declarar les característiques tècniques de la maquinària a emprar, per tal que la Direcció d'Obra l'aprovi o la rebutgi. Aquesta declaració estarà constituïda per la fitxa tècnica, segons el model especificat a la UNE 135277-1, i els documents corresponents d'identificació dels elements aplicadors, amb les seves corbes de cabal i, en el cas de que existissin, els dels dosificadors automàtics.

14.1.6.1 - Preparació de la superfície d'aplicació

Abans de procedir a l'aplicació de la marca vial es realitzarà una inspecció del paviment a fi de comprovar el seu estat superficial i possibles defectes existents. Quan sigui necessari, es durà a terme una neteja de la superfície per eliminar la brutícia o altres elements contaminants que poguessin influir negativament en la qualitat i durabilitat de la marca vial a aplicar.

La marca vial que s'apliqui serà, necessàriament, compatible amb el substrat (paviment o marca vial antiga). En cas contrari, haurà d'efectuar-se el tractament superficial més adequat (esborrat de la marca vial existent, aplicació d'una imprimació, etc). La Direcció d'Obra, podrà fixar, les operacions de preparació de la superfície d'aplicació, bé siguin pròpiament de reparació o bé siguin d'assegurament de la compatibilitat entre el substrat i la nova marca vial.

En el cas específic de paviments de formigó, abans de procedir a l'aplicació de la marca vial, s'hauran d'eliminar tots aquells materials utilitzats en el procés de curat del formigó que encara es trobessin sobre la seva superfície. Si el factor de luminància del paviment fos superior a quinze centèsimes (0,15), avaluat d'acord amb la UNE-EN 1436, es vorerà la marca vial a aplicar amb un material de color negre a un costat i a l'altre i amb un ample aproximadament igual a la meitat (1/2) del corresponent a la marca vial.

14.1.6.2 - Limitacions a l'execució

L'aplicació d'una marca vial s'efectuarà, quan la temperatura del substrat (paviment o marca vial antiga) superi almenys en tres graus Celsius (3°C) al punt de rosada. L'esmentada aplicació, no es podrà dur a terme si el paviment està humit o la temperatura ambient no està compresa entre cinc i quaranta graus Celsius (5°C a 40°C), o si la velocitat del vent fora superior a vint-i-cinc quilòmetres per hora (25 km/h).

14.1.6.3 - Premarcatge

Prèviament a l'aplicació dels materials que conformin la marca vial, es durà a terme un acurat replanteig de les obres que garanteixi la correcta terminació dels treballs. Per a això, quan no existeixi cap tipus de referència adequada, es crearà una línia de referència, bé contínua o bé mitjançant tants punts com s'estimin necessaris, separats entre si per una distància no superior a cinquanta centímetres (50 cm).

El Contractista haurà de realitzar, entre d'altres, el replanteig dels punts on comencen i acaben les línies contínues de prohibició d'avançar segons l'establert als Plànols. La Direcció d'Obra comprovarà aquests trams, i els aprovarà si s'escau, o els modificarà en cas contrari.

14.1.6.4 - Eliminació de les marques vials

Per a l'eliminació de les marques vials, ja sigui per facilitar la nova aplicació o en aquells trams en què, a judici de la Direcció d'Obra, la nova aplicació hagi estat deficient, queda expressament prohibit l'ús de decapants així com els procediments tèrmics. Per això, s'haurà d'utilitzar algun dels següents procediments d'eliminació que, en tot cas, haurà d'estar autoritzat per la Direcció d'Obra:

- Aigua a pressió.
- Projecció d'abrasius.
- Fresat, amb sistemes fixos rotatoris o flotants horitzontals.

14.1.7. Control de qualitat

El control de qualitat de les obres de senyalització horitzontal inclourà la verificació dels materials abassegats, de la seva aplicació i de les unitats acabades.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució i d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Marca o referència i dosificació dels materials consumits.
- Tipus i dimensions de la marca vial.
- Localització i referència sobre el paviment de les marques vials.
- Data d'aplicació.
- Temperatura i humitat relativa al començament i a mitja jornada.
- Observacions i incidències que, a judici de la Direcció d'Obra, poguessin influir en la durabilitat i/o característiques de la marca vial aplicada.

14.1.7.1 - Control de recepció dels materials

Amb l'entrega de cada subministrament s'aportarà un albarà amb documentació annexa, que contindrà com a mínim les dades següents: nom i adreça de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que el transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 14.1.4 - d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels materials abassegats, per tal de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica a l'apartat 14.1.6 -.

Els criteris que es descriuen a continuació per realitzar el control de qualitat dels abassegaments, no seran d'aplicació obligatòria en aquells materials utilitzats en l'aplicació de marques vials, sempre que s'aporti el document acreditatiu de reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 14.1.11 - d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra.

Per tal de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans de començar la seva aplicació, els productes es sotmetran als assaigs d'avaluació i d'homogeneïtat i identificació especificats, per pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, a la UNE 135200-2, als de granulometria, a l'índex de refracció i tractament superficial, si n'hi hagués, segons la UNE-EN 1423, i percentatge de microesferes de vidre defectuoses segons la UNE 135287, ja siguin de post-mesclat o de pre-mesclat. Així mateix, les marques vials prefabricades es sotmetran als assaigs de verificació especificats a la UNE-EN 1790.

La presa de mostres per l'avaluació de qualitat, així com la homogeneïtat i identificació de pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, es realitzarà segons els criteris especificats a la UNE 135200-2.

La presa de mostres de microesferes de vidre i marques vials prefabricades es durà a terme segons les UNE-EN 1423 i UNE-EN 1790, respectivament.

Es rebutjaran tots els abassegaments de:

- Pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred que no compleixin amb els requisits exigits per als assaigs de verificació corresponents o que no entrin dins les toleràncies indicades als assaigs d'homogeneïtat i identificació especificats a la UNE 135200-2.
- Microesferes de vidre que no compleixin les especificacions de granulometria definides a la UNE 135287, i percentatge de microesferes defectuoses i índex de refracció considerats a la UNEEN 1423.
- Marques vials prefabricades que no compleixin les especificacions, per cada tipus, de la UNEEN 1790.

Els abassegaments que hagin estat realitzats, i no compleixin alguna de les condicions anteriors seran rebutjats, i podran presentar-se a una nova inspecció exclusivament quan el seu subministrador a través del Contractista acreditat que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, eliminant totes les defectuoses o corregint-se els seus defectes. Les noves unitats per la seva banda seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos anteriors, podrà sempre que ho consideri oportú, identificar i verificar la qualitat i homogeneïtat dels materials que es trobin abassegats.

14.1.7.2 - Control de l'aplicació dels materials

Durant l'aplicació dels materials que formen part de la unitat d'obra, es realitzaran controls a fi de comprovar que són els mateixos dels abassegaments i comprovar que compleixen les dotacions especificades en el Projecte.

Per a la identificació dels materials, pintures, termoplàstics d'aplicació en calent i plàstics d'aplicació en fred, que s'estiguin aplicant, es prendran mostres d'acord amb els criteris següents:

- Per cadascun dels trams de control seleccionats aleatòriament, una mostra de material. Amb aquest fi, l'obra serà dividida en trams de control el nombre dels quals serà funció del volum total d'aquesta, segons el criteri següent:
- Es defineix com a tram de control la superfície de marca vial d'un mateix tipus que es pot aplicar amb una càrrega (capacitat total del material a aplicar) de la màquina d'aplicació al rendiment especificat en el Projecte.
- Del nombre total de trams de control (Ci) en que s'hagi dividit l'obra, es seleccionaran aleatòriament un nombre (Si) en els que es durà a terme la presa de mostres del material segons l'expressió:

$$Si = (Ci/6)^{1/2}$$

Cas de resultar decimal el valor de Si, s'arrodonirà al nombre enter immediatament superior.

– Les mostres de material es prendran directament del dispositiu d'aplicació de la màquina, al què prèviament se li haurà tallat el subministrament d'aire d'atomització. De cada tram de control s'extrauran dos (2) mostres d'un litre (1 l), cadascuna.

El material, pintura, termoplàstic d'aplicació en calent i plàstic d'aplicació en fred, de cadascuna de les mostres, serà sotmès als assajos d'identificació especificats en la UNE 135200-2.

Per la seva banda, les dotacions d'aplicació dels esmentats materials es determinarà segons la UNE 135274 per a la qual cosa, en cadascun dels trams de control seleccionats, es disposarà una

sèrie de làmines metàl·liques no deformables sobre la superfície del paviment al llarg de la línia per on passarà la màquina d'aplicació i en sentit transversal a l'esmentada línia. En cada punt de mostreig s'utilitzarà un mínim de deu (10) làmines, espaiades entre si trenta o quaranta metres (30 o 40 m).

Es rebutjaran totes les marques vials d'un mateix tipus aplicades, si en els corresponents controls es dona algun dels següents supòsits, almenys en la meitat dels trams de control seleccionats:

- En els assajos d'identificació de les mostres de materials no es compleixen les toleràncies admeses en la UNE 135200-2.
 - Les dotacions d'aplicació mitges dels materials, obtingudes a partir de les làmines metàl·liques, no compleixen les especificades en el Projecte.
 - La dispersió dels valors obtinguts sobre les dotacions del material aplicat sobre el paviment, expressada en funció del coeficient de variació (v), supera el deu per cent (10%).
- Les marques vials que hagin estat rebutjades seran executades novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, durant l'aplicació, els nous materials seran sotmesos als assajos d'identificació i comprovació de les seves dotacions que s'especifiquen en el present apartat. La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels controls anteriors, podrà durant l'aplicació, sempre que ho consideri oportú, identificar i comprovar les dotacions dels materials utilitzats.

14.1.7.3 - Control de la unitat acabada

En finalitzar les obres i abans de complir-se el període de garantia, es duran a terme controls periòdics de les marques vials a fi de determinar les seves característiques essencials i comprovar, in situ, si compleixen les seves especificacions mínimes.

Les marques vials aplicades compliran els valors especificats en l'apartat 14.1.4 - d'aquest Plec i es rebutjaran totes les marques vials que presentin valors inferiors als especificats en l'esmentat apartat.

Les marques vials que hagin estat rebutjades seran executades novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves marques vials aplicades seran sotmeses, periòdicament, als assajos de verificació de la qualitat especificats en el present apartat.

La Direcció d'Obra podrà comprovar tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que les marques vials aplicades compleixen les característiques essencials i les especificacions corresponents que figuren en el Plec .

14.1.8. Període de garantia

El període de garantia mínim de les marques vials executades amb els materials i dosificacions especificades en

el Projecte, serà de dos (2) anys en el cas de marques vials d'ús permanent i de tres (3) mesos per a les de caràcter temporal, a partir de la data d'aplicació.

La Direcció d'Obra podrà prohibir l'aplicació de materials amb períodes de temps entre la seva fabricació i posada en obra inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En tot cas, no s'aplicaran materials en que el temps transcorregut entre la seva fabricació i la posada en obra, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions de manteniment.

14.1.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se l'aplicació de les marques vials, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució, així com de les marques, acabades de pintar, fins al seu

total assecat.

La Direcció de l'obra establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

14.1.10. Amidament i abonament

Quan les marques vials siguin d'ample constant, s'amidaran per metres lineals (m) realment aplicats, mesurats per l'eix de les mateixes sobre el paviment. En cas contrari, les marques vials s'amidaran per metres quadrats (m²) realment executats, mesurats sobre els Plànols. Aquests preus inclouen les operacions necessàries per a la preparació de la superfície d'aplicació i premarcat.

L'eliminació de les marques vials d'ample constant, existents abans de començar les obres, s'amidará per metres lineals (m) realment eliminats, mesurats per l'eix de les mateixes sobre el paviment. En cas contrari, l'eliminació de les marques vials existents abans de començar les obres s'amidará per metres quadrats (m²) realment executats, mesurats sobre el paviment.

14.1.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats en el present punt, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan aquestes especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes.

El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establides en aquest punt podrà ser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. L'abast de la certificació en aquest cas estarà limitat als materials per als que tals organismes posseeixin la corresponent acreditació.

Si els productes, als que es refereix aquest punt, disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que assegurí el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest punt, es reconeixerà com a tal quan aquest distintiu estigui reconegut per **infraestructures.cat**.

Normes de referència

- UNE 135200-2. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Part 2: Materials. Assajos de laboratori.
- UNE 135200-3. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Part 3: Materials. Assajos de durabilitat.
- UNE 135274. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Marques vials. Determinació de la dosificació de pintures i materials de postmesclat in situ.
- UNE 135277-1. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Maquinària d'aplicació. Part 1: classificació i característiques.
- UNE 135287. Equipament per a la senyalització vial. Senyalització horitzontal. Microesferes de vidre. Granulometria i percentatge de defectuoses.
- UNE-EN 1423. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Materials de postmesclat. Microesferes de vidre, granulats antilliscants i barreges d'ambdós.
- UNE-EN 1424. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Microesferes de vidre de premesclat.
- UNE-EN 1436. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Comportament de les marques vials aplicades sobre la calçada.
- UNE-EN 1790. Materials per a la senyalització vial horitzontal. Marques vials prefabricades.
- UNE-EN 1824. Materials per a senyalització vial horitzontal. Proves de camp.

14.2. **SENYALITZACIÓ VERTICAL**

14.2.1. Definició

Es defineixen com a senyals verticals retroreflectants, el conjunt d'elements destinats a informar, ordenar o regular la circulació del trànsit per carretera i en els que es troben inscrits llegendes i/o pictogrames.

Un cop instal·lats hauran d'oferir la màxima visibilitat tant en condicions diürnes com nocturnes, pel que hauran de ser capaços de reflectir la major part de la llum incident (generalment, procedent dels fars dels vehicles) en la mateixa direcció que aquesta però en sentit contrari.

14.2.2. Tipus

Els senyals verticals de circulació retroreflectants, es classificaran en funció de:

- El seu objecte, com: d'advertència de perill, de reglamentació o d'indicació.
 - La seva utilització, com: d'ocupació permanent o d'ocupació temporal (senyalització d'obres).
- Amb l'objecte de facilitar la interpretació dels senyals i plafons, de vegades s'afegeixen indicacions en panells complementaris.

D'aquí en endavant, les fites, senyals de perill, de reglamentació o de indicació (exceptuant les d'orientació), simplement es denominaran "senyals".

14.2.3. Materials

Com a components de senyals i plafons verticals de circulació retrorreflectants s'utilitzarà aquell substrat, a més de la pintura o làmina no retrorreflectant (cas de ser necessàries) i material retrorreflectant, que compleixin les prescripcions referents a característiques, durabilitat, qualitat i servei especificades en el present Article.

La propietat retrorreflectant del senyal o plafó s'aconseguirà mitjançant la incorporació de materials retrorreflectants que compliran en quant a qualitat i criteris de selecció amb allò especificat en el present Article.

Per la seva banda, la característica no retrorreflectant dels senyals i plafons a les zones específiques de les mateixes, s'aconseguirà mitjançant l'ús de pintures i/o làmines no retrorreflectants la qualitat de les quals, Així mateix, es correspondrà amb allò especificat en el present Article.

La Direcció d'obra fixarà la natura i característiques del material més adequat com a substrat així com el nivell de retrorreflexió dels materials retrorreflectants a utilitzar com a components de senyals i plafons, d'acord amb el criteri de selecció establert en l'apartat 14.2.3.2 -d'aquest Plec.

Tot allò que es disposa en aquest Article s'entendrà sense perjudici de l'establert al Reial Decret 1630/1992 (modificat pel Reial Decret 1328/1995), pel qual es dicten disposicions per a la lliure circulació de productes de construcció, en aplicació de la Directiva 89/106/CEE, i, en particular, referent als procediments especials de reconeixement, se seguirà allò establert al seu Article 9.

14.2.3.1 - Característiques

14.2.3.1.1 - Característiques del substrat

Els materials per la senyalització vertical hauran de complir amb les següents Normes: UNE-ENV 1999, UNE 135311, UNE 135312, UNE 135314, UNE 135315, UNE 135316, UNE 135352, i amb la Norma de Carreteres 8.1- IC "Senyalització Vertical".

A més, les plaques de xapa d'acer galvanitzat utilitzades en els senyals i les plaques i lamel·les d'alumini, utilitzades com a substrats en els plafons de circulació, compliran els requisits especificats a les UNE 135310, UNE 135313, UNE 135320 i UNE 135321, que els siguin d'aplicació.

1) Senyals:

El material utilitzat com a substrat en els senyals, tant d'ús permanent com temporal, serà acer

galvanitzat, d'acord amb les característiques definides en el present Article.

L'ús de substrats de natura diferent quedarà sotmesa a l'aprovació de la Direcció d'Obra prèvia presentació, per part del Contractista, del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 14.2.11 - d'aquest Plec.

14.2.3.1.2 - Característiques dels materials retroreflectants

1) Senyals:

Segons la seva natura i característiques, els materials retroreflectants utilitzats en senyals es classificaran com:

– De nivell de retrorreflexió 1: seran aquells la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre incorporades en una resina o aglomerant, transparent i pigmentat amb els colors apropiats. L'esmentada resina, en la seva part posterior, estarà segellada i dotada d'un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor el qual, al seu torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.

– De nivell de retrorreflexió 2: seran aquells la composició dels quals sigui realitzada a base de microesferes de vidre encapsulades entre una pel·lícula externa, pigmentada amb els colors adequats, i una resina o aglomerant transparent i pigmentada apropiadament. L'esmentada resina, en la seva part posterior, estarà segellada i dotada d'un adhesiu sensible a la pressió o activable per calor, el qual, al seu torn, apareixerà protegit per una làmina de paper amb silicona o de polietilè.

– De nivell de retrorreflexió 3: seran aquells compostos bàsicament, de microprismes integrats en la cara interna d'una làmina polimèrica. Els esmentats elements, per la seva construcció i disposició en la làmina, seran capaços de retroreflectar la llum incident sota àmplies condicions d'angularitat i a les distàncies de visibilitat considerades característiques per als diferents senyals, amb una intensitat lluminosa per unitat de superfície de, com a mínim, 10 cd.m⁻² per al color blanc.

Les característiques que han de reunir els materials retroreflectants amb microesferes de vidre seran les especificades en la UNE 135 334. Els productes de nivell de retrorreflexió 1 o 2, subministrats per formar part d'un senyal retrorreflectant, estaran proveïts d'una marca d'identificació, característica del seu fabricant, d'acord amb allò que s'especifica a la UNE 135334.

Els materials retroreflectants amb lents prismàtiques de gran angularitat hauran de posseir, en cas d'afectar les seves propietats òptiques, una marca que indiqui la seva orientació o posicionament preferent sobre el senyal. Així mateix, disposaran d'una marca d'identificació visual característica del fabricant, qui a més a més haurà de subministrar al laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assajos de control de qualitat una mostra de les marques que es puguin utilitzar com a patró per dur a terme l'esmentada identificació visual. Els materials retroreflectants amb lents prismàtiques de gran angularitat, a més de complir les característiques recollides en la UNE 135 334, presentaran uns valors mínims inicials del factor de luminància (β), així com unes coordenades cromàtiques (x,y), dels vèrtexs dels polígons de color, d'acord amb el que s'especifica, per a cada color, a la Taula A.

Taula A - Valors mínims del factor de luminància (β) i coordenades cromàtiques (x,y) dels vèrtexs dels polígons de color definits per als materials retrorreflectants amb lents prismàtiques de gran angularitat () (nivell 3)**

		Coordenades cromàtiques				Factor de luminància
Color		1	2	3	4	
Blanc	x	0,355	0,305	0,285	0,335	0,40
	y	0,355	0,305	0,325	0,375	
	x	0,545	0,487	0,427	0,465	

Verd	y	0,454	0,423	0,483	0,534	0,04
	x	0,690	0,595	0,569	0,655	
Blau	y	0,310	0,315	0,341	0,345	0,01
	x	0,078	0,150	0,210	0,137	
Vermell	y	0,171	0,220	0,160	0,038	0,03
	x	0,030	0,166	0,286	0,201	
Verd	y	0,398	0,364	0,446	0,794	0,03
	x	0,030	0,166	0,286	0,201	

(**) L'avaluació del factor de luminància (β) i de les coordenades cromàtiques (x,y) es durà a terme amb un espectrocolorímetre de visió circular, o un altre instrument equivalent de visió esfèrica, emprant com a observador dos graus sexagesimals (2°), una geometria 45/0 (direcció d'il·luminació zero graus sexagesimals (0°) respecte a superfície de la proveta i mesura de la llum reflectada a quaranta-cinc graus sexagesimals (45°), respecte a la normal a la citada superfície) i amb un il·luminant patró policromàtic CIE D65 (segons CIE N°15.2-1986).

Atès que els actuals materials retroreflectants microprismàtics, de gran angularitat, no satisfan el requisit de luminància mínima ($L > 10 \text{ cd.m}^{-2}$) especificat per al color blanc en totes les situacions, sempre que s'exigeixi la seva utilització, d'acord amb els criteris de selecció establerts a l'apartat 14.2.3.2 - d'aquest Plec, es seleccionaran aquells materials retroreflectants de nivell 3 que proporcionin els valors més alts del coeficient de retroreflexió R_A ($\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$), considerades en el seu conjunt les combinacions de colors corresponents als senyals objecte del Projecte.

S'utilitzarà com a criteri per definir les combinacions geomètriques dels materials retroreflectants de nivell 3, l'especificat a la Taula B, sent:

Zona A: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, R_A) de nivell 3 a utilitzar en trams interurbans d'autopistes, autovies, i vies ràpides.

Zona B: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, R_A) de nivell 3 a utilitzar en entorns complexos (glorietes, interseccions, etc.), trams periurbans i en trams interurbans de carreteres convencionals.

Zona C: Recomanada per especificar les característiques fotomètriques dels materials retroreflectants (valors de coeficient de retroreflexió, R_A) de nivell 3 a utilitzar en zones urbanes.

Taula B - Criteris per a la definició de les combinacions geomètriques dels materials retroreflectants de nivell 3 en funció del seu ús.

Angle d'observació (α)	Angle d'entrada ($\beta_1; \beta_2=0^\circ$)			
	5°	15°	30°	40°
0,1° 0,2° 0,33°	Zona A			
0,33° 0,5°1,0°				
1,0° 1,5°	Zona C			

L'avaluació del coeficient de retroreflexió R_A ($\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$), per a totes les combinacions geomètriques especificades en aquesta Taula, es durà a terme per a un valor de rotació (E) de zero graus sexagesimals (0°).

L'avaluació de les característiques dels materials retroreflectants, independentment del seu nivell de retroreflexió, haurà de realitzar-se sobre mostres, preses a l'atzar, pel laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de dur a terme els assajos, de lots característics de producte abassegat al lloc de l'aplicació als senyals, o directament del proveïdor de l'esmentat material.

La Direcció d'Obra podrà exigir una mostra de les marques d'identificació dels materials retroreflectants a les que es fa referència en el present apartat.

14.2.3.1.3 - Característiques dels elements de sustentació i ancoratges

Les hipòtesis de càlcul que s'hauran de considerar per al disseny de qualsevol element de sustentació i ancoratge seran les definides a la UNE 135311.

Es podran fer servir, amb l'aprovació prèvia expressa de la Direcció d'Obra, materials, tractaments o aliatges diferents dels esmentats en aquest apartat, sempre que estiguin acompanyats del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 14.2.11 - d'aquest Plec. En tot cas, queda expressament prohibida la utilització d'acer electrozincat o electrocadmiat, sense tractament addicional.

La garantia de qualitat dels elements de sustentació i ancoratges dels senyals i plafons retroreflectants serà exigible al Contractista de les obres.

1) Senyals:

Els ancoratges per a plaques així com el caragolam i perfils d'acer galvanitzat utilitzats com a pals de sustentació de senyals compliran les característiques indicades per a cadascun d'ells en les UNE 135312 i UNE 135314, respectivament. Quan presentin soldadura, es tindrà en compte allò especificat a l'Article 624 "Electrodes a utilitzar en soldadura elèctrica manual a l'arc", d'aquest Plec.

14.2.3.2 - Criteris de selecció del nivell de retroreflexió

La selecció del nivell de retroreflexió més adequat, per a cada senyal, es realitzarà en funció de les característiques específiques del tram de carretera a senyalitzar i de la seva ubicació.

La Taula C indica els nivells de retroreflexió mínims necessaris per a cada senyal i plafó retroreflectants, en funció del tipus de via, a fi de garantir la seva visibilitat tant de dia com de nit.

Taula C - Criteris per a la selecció del nivell mínim de retroreflexió

Tipus de senyal	Entorn d'ubicació del senyal		
	Zona periurbana (travessies, circumval·lacions...)	Autopista, autovia i via ràpida	Carretera Convencional i camí
Senyals	Nivell 2 (**)	Nivell 2	Nivell 1 (*)

(*) En senyals d'advertència de perill, prioritat i prohibició d'entrada s'haurà d'utilitzar necessàriament el "nivell 2".

(**) Sempre que la il·luminació ambient dificulti la seva percepció on es consideri convenient reforçar els elements de senyalització vertical i en entorns on conflueixin o divergeixin grans fluxos de trànsit, interseccions, glorietes, etc., haurà d'estudiar-se la idoneïtat d'utilitzar el nivell 3.

14.2.4. Senyals retroreflectants

Els senyals que hagin de ser vistos des d'un vehicle en moviment tindran les dimensions, colors i composició indicades en el Capítol VI, Secció 4a del Reglament General de Circulació, així com en les Normes de Carreteres 8.1-IC "Senyalització vertical" i 8.3-IC "Senyalització, abalisament i defensa d'obres fixes en zones fora de població".

Les senyals en la seva cara vista podran ser planes, estampades o embotides. Les senyals podran desposar d'una pestanya perimetral o estar dotades d'altres sistemes, sempre que la seva estabilitat estructural quedi garantida i les seves característiques físiques i geomètriques romanguin durant el seu període de servei.

Les toleràncies admeses en les dimensions, tant de senyals com de pictogrames i lletres, seran les indicades en les Normes de Carreteres 8.1-IC "Senyalització vertical" i 8.3-IC "Senyalització,

abalisament i defensa d'obres fixes en zones fora de població".

Els senyals, en la seva part posterior, identificaran de forma indeleble, almenys, el nom del fabricant i la data de fabricació (mes i dos últims dígits de l'any).

14.2.4.1 - Característiques

Les característiques que han de complir els senyals i plafons retroreflectants seran les especificades en el present Article.

La garantia de qualitat de les senyals i plafons retroreflectants, és exigible en qualsevol circumstància al Concessioari de les obres.

14.2.4.1.1 - Zona retroreflectant

En senyals retroreflectants no serigrafiats, les característiques inicials que compliran les seves zones retroreflectants seran les indicades a la UNE 135330. Per la seva banda, les característiques fotomètriques i colorimètriques inicials corresponents a les zones retroreflectants equipades amb materials de nivell de retroreflexió 3 seran les recollides en l'apartat 14.2.3.1.2 - d'aquest Plec. En senyals retroreflectants serigrafiats, el valor del coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) serà, al menys, el vuitanta per cent (80%) de l'especificat en l'apartat 14.2.3.1.2 - d'aquest Plec per a cada nivell de retroreflexió i color, excepte el blanc.

14.2.4.1.2 - Zona no retroreflectant

Els materials no retroreflectants dels senyals i plafons podran ser, indistintament, pintures o làmines no retroreflectants.

L'esmentada zona no retroreflectant complirà, inicialment i amb independència del material emprat, les característiques indicades a la UNE 135332.

14.2.5. Especificacions de la unitat acabada

14.2.5.1 - Zona retroreflectant

14.2.5.1.1 - Característiques fotomètriques

La Direcció d'obra fixarà, per al període de garantia, el valor mínim del coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) dels senyals i plafons retroreflectants (serigrafiats o no) objecte del Projecte.

Es prendran com a valors mínims del coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) per a la zona retroreflectant de nivell 1 i nivell 2 (serigrafiats o no) dels senyals i plafons, al menys, els especificats a la Taula D.

Taula D - Valors mínims del coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) dels materials de nivell 1 i nivell 2 (serigrafiats o no), a utilitzar en senyalització vertical, durant el període de garantia.

Color	Coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) Angle d'observació (α): 0,2° Angle d'entrada (β_1 ; $\beta_2=0^\circ$): 5°	
	Nivell 1	Nivell 2
Blanc	35	200
Groc	25	136
Vermell	7	36
Verd	4	36
Blau	2	16

Es prendran com a valors mínims del coeficient de retroreflexió R_A ($cd \cdot lx^{-1} \cdot m^{-2}$) per a la zona retroreflectant de nivell 3 (serigrafiada o no) dels senyals i plafons, almenys, el cinquanta per cent (50 %) dels valors mesurats per a 0,2°, 0,33° i 1° d'angle d'observació, i 5° d'angle d'entrada (sempre amb un angle de rotació ϵ de 0°), en cadascun dels materials seleccionats per a la seva aplicació a les zones A, B i C respectivament, d'acord amb el que estableix la Taula B.

14.2.5.1.2 - Característiques colorimètriques

La Direcció d'Obra fixarà, per al període de garantia, les coordenades cromàtiques (x,y) i el factor de luminància (β) de la zona retroreflectant (serigrafiada o no) dels senyals i plafons objecte del Projecte d'acord amb allò que s'ha especificat a l'apartat 14.2.3.1.2 - del present Article, per a cadascun dels nivells de retroreflexió exigits.

14.2.5.2 - Zona no retroreflectant

La direcció d'obra fixarà, per al període de garantia, el valor del factor de luminància (β) i de les coordenades cromàtiques (x,y) de les zones no retroreflectants dels senyals i plafons objecte del Projecte d'acord amb allò que s'ha especificat en l'apartat 14.2.4.1.2 - d'aquest Plec.

14.2.5.3 - Elements de sustentació

Durant el període de garantia, els ancoratges, caragolam i pals de sustentació de senyals i plafons retroreflectants compliran, almenys, les especificacions corresponents al seu aspecte i estat físic general definides a la UNE 135352.

14.2.6. Execució de les obres

El Contractista comunicarà per escrit a la Direcció d'Obra, quan Aquesta ho requereixi, la relació de les empreses subministradores de tots els materials utilitzats i dels propis senyals i plafons objecte del Projecte així com la marca comercial, o referència, que aquestes empreses donin a aquesta classe i qualitat.

Aquesta comunicació haurà d'anar acompanyada del certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries dels materials i/o del document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 14.2.11 - d'aquest Plec. En ambdós casos es referenciaran les seves característiques tècniques avaluades d'acord amb allò que s'ha especificat en aquest Plec.

14.2.6.1 - Limitacions a l'execució

La Direcció d'Obra, fixarà el procediment d'instal·lació i el temps màxim d'obertura al trànsit autoritzat així com qualsevol altra limitació a l'execució definida en el Projecte, en funció del tipus de via, per la ubicació dels senyals, etc.

14.2.6.2 - Replanteig

Prèviament al inici de l'obra, es durà a terme un acurat replanteig que garanteixi una terminació dels treballs d'acord amb les especificacions del Projecte.

14.2.7. Control de qualitat

El control de qualitat de les obres de senyalització vertical inclourà la comprovació de la qualitat dels senyals i plafons abassegats així com de la unitat acabada.

El Contractista facilitarà a la Direcció d'Obra, diàriament, un comunicat d'execució d'obra en el qual hauran de figurar, almenys, els conceptes següents:

- Data d'instal·lació.
- Localització de l'obra.
- Nombre de senyals i plafons instal·lats per tipus (advertència del perill, reglamentació i indicació) i natura (serigrafiats, amb tractament anticondensació, etc.).
- Ubicació de senyals i plafons.
- Observacions i incidències que, a criteri de la Direcció d'Obra, poguessin influir en la durabilitat i/o característiques del senyal instal·lats.

14.2.7.1 - Control de recepció dels senyals

Al lliurament de cada subministrament s'aportará un albarà amb documentació annexa, contenint entre d'altres, les dades següents: Nom i direcció de l'empresa subministradora, data de subministrament, identificació de la fàbrica que ha produït el material, identificació del vehicle que ho transporta, quantitat que es subministra i designació de la marca comercial, certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries i/o document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat de cada subministrament, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 14.2.11 - d'aquest Plec.

Es comprovarà la marca o referència dels materials abassegats, a fi de verificar que es corresponen amb la classe i qualitat comunicada prèviament a la Direcció d'Obra, segons s'especifica en l'apartat 14.2.6 -.

Els criteris que es descriuen per realitzar el control de qualitat dels abassegaments no seran d'aplicació obligatòria en aquells senyals i plafons retroreflectants, si s'aporta el document acreditatiu del reconeixement de la marca, segell o distintiu de qualitat del producte, d'acord amb l'esmentat a l'apartat 14.2.11 - d'aquest Plec, sense perjudici de les facultats que corresponen a la Direcció d'Obra. A fi de garantir la traçabilitat d'aquestes obres, abans d'iniciar la seva instal·lació, per als senyals retroreflectants, es comprovarà la seva qualitat, segons s'especifica en aquest Article a partir d'una mostra representativa dels senyals abassegats.

Els abassegaments que hagin estat realitzats i no compleixin alguna de les condicions especificades en l'apartat 14.2.7.3 - d'aquest Plec, seran rebutjats i podran presentar-se a una nova inspecció, exclusivament quan el seu subministrador a través del Contractista, acreditat que totes les unitats han tornat a ser examinades i assajades, eliminant totes les defectuoses o corregint els seus defectes. Les noves unitats, per la seva banda, seran sotmeses als assajos de control que s'especifiquen en el present apartat.

La Direcció d'Obra, a més de disposar de la informació dels assajos que s'especifiquen en aquest apartat podrà, sempre que ho consideri oportú, comprovar la qualitat dels senyals retroreflectants que

es trobin abassegats.

14.2.7.1.1 - Presa de mostres

La mostra, perquè sigui representativa de tot l'abassegament, estarà constituïda per un nombre determinat (S) de senyals i plafons d'un mateix tipus, seleccionats aleatòriament, equivalent al designat com "Nivell d'Inspecció I" per a usos generals (Taula 7003.11) a la UNE 66020.

Dels (S) senyals i plafons seleccionats, se n'escolliran aleatòriament un nombre representatiu de plaques i lamel·les (n), les quals seran remeses al laboratori acreditat conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre, encarregat de realitzar els assajos de control de qualitat igual a: $n = (n_1 / 6)^{1/2}$

Sent n_1 el nombre total de plaques i lamel·les existents en els (S) senyals i plafons seleccionats. Cas de resultar (n) un nombre decimal, aquest s'aproximarà sempre al nombre enter immediat superior.

Taula E -Criteris per a selecció d'un nombre representatiu de senyals i plafons abassegats d'un mateix tipus

Nombre de senyals i plafons del mateix tipus existents a l'abassegament	Nombre de senyals i plafons del mateix tipus a seleccionar (S)
2 a 15	2
16 a 25	3
26 a 90	5
91 a 150	8
151 a 280	13
281 a 500	20
501 a 1.200	32
1.201 a 3.200	50
3.201 a 10.000	80
10.001 a 35.000	125

A més, es seleccionaran (d'idèntica manera) altres (S) senyals i plafons i (n) plaques i lamel·les, amb la part corresponent de suports i abraçadores, les quals quedaran sota la custòdia de la Direcció d'Obra, a fi de poder realitzar assajos de contrast si fos necessari. Un vegada confirmada la seva idoneïtat, tots els senyals i lamel·les preses com a mostra seran tornades al Contractista.

14.2.7.1.2 - Assajos

En cadascuna de les mostres seleccionades, es duran a terme els següents assajos no destructius, d'acord amb la metodologia d'avaluació descrita en l'apartat 14.2.4.1 - d'aquest Plec:

- Aspecte.
- Identificació del fabricant del senyal o plafó.
- Comprovació de les dimensions.
- Comprovació de les característiques fotomètriques i colorimètriques inicials.

14.2.7.2 - Control de la unitat acabada

Finalitzades les obres d'instal·lació i abans de complir-se el període de garantia es duran a terme controls periòdics dels senyals i plafons a fi de determinar les seves característiques essencials i comprovar, in situ, si compleixen les seves especificacions mínimes.

Els senyals d'un mateix tipus que hagin estat rebutjats, d'acord amb els criteris d'acceptació i rebuig especificats en l'apartat 14.2.7.3 - d'aquest Plec, seran immediatament executats novament pel Contractista, al seu càrrec. Per la seva banda, les noves unitats, abans de la seva instal·lació seran sotmeses als assajos de comprovació de la qualitat de l'apartat 14.2.7.1.2 - d'aquest Plec. El control del formigó es realitzarà segons el que s'especifica al punt corresponent, d'aquest Plec. La Direcció d'Obra podrà comprovar tantes vegades com consideri oportú durant el període de garantia de les obres, que els senyals instal·lats compleixen les característiques essencials i les especificacions que figuren en el Plec.

14.2.7.2.1 - Presa de mostres

La Direcció d'Obra seleccionarà aleatòriament, entre els senyals i plafons d'un mateix tipus, un nombre representatiu (S) de senyals i plafons, segons el criteri establert a la Taula F.

14.2.7.2.2 - Assajos

En cadascuna de les senyals i plafons seleccionats com a mostra (S) es duran a terme, de forma no destructiva, els assajos especificats a l'apartat 14.2.5 - d'aquest Plec. A més, es realitzaran els controls corresponents a característiques generals i aspecte i estat físic general indicats a la UNE 135352.

14.2.7.3 - Criteris d'acceptació i rebuig

L'acceptació dels senyals d'un mateix tipus, abassegats o instal·lats, vindrà determinada d'acord al pla de mostratge establert per a un nivell d'inspecció I i nivell de qualitat acceptable (NCA) de 4,0 per a inspecció normal, segons la UNE 66020, d'acord amb la Taula F. Per la seva banda, el incompliment d'alguna de les especificacions indicades en aquest Plec serà considerat com "un defecte" mentre que una "senyal defectuosa" serà aquella o aquell que presenti un o més defectes.

Taula F - Criteris per a l'acceptació o rebuig d'una mostra representativa de senyals i plafons, abassegats o instal·lats, d'un mateix tipus.

Grandària de la mostra	Nivell de qualitat acceptable: 4,0	
	Nombre màxim d'unitats defectuoses per a acceptació	Nombre mínim d'unitats defectuoses per a rebuig
2 a 5	0	1
8 a 13	1	2
20	2	3
32	3	4
50	5	6
80	7	8
125	10	11

14.2.8. Període de garantia

La garantia mínima dels senyals retroreflectants (serigrafats o no), instal·lats amb caràcter permanent segons les normes i Plecs de Prescripcions Tècniques aplicables així com conservats regularment d'acord amb les instruccions facilitades pel fabricant, serà de cinc (5) anys des de la data

de la seva fabricació i de quatre (4) anys i sis (6) mesos des de la data de la seva instal·lació. La Direcció d'Obra, podrà fixar períodes de garantia mínims dels senyals i plafons retroreflectants (serigrafats o no) superiors als especificats en el present apartat, depenent de la ubicació dels senyals, de la seva natura, etc. La Direcció d'Obra podrà prohibir la instal·lació de senyals amb períodes de temps entre la seva fabricació i instal·lació inferiors a sis (6) mesos, quan les condicions d'emmagatzematge i conservació no hagin estat adequades. En qualsevol cas no s'instal·laran senyals i plafons el període de temps del qual, comprès entre la seva fabricació i instal·lació, superi els sis (6) mesos, independentment de les condicions d'emmagatzematge. El subministrador a través del Contractista, facilitarà a la Direcció d'Obra les instruccions necessàries per a l'adequada conservació dels senyals retroreflectants instal·lats.

14.2.9. Seguretat i senyalització de les obres

Abans d'iniciar-se la instal·lació dels senyals, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra els sistemes de senyalització per a protecció del trànsit, personal, materials i maquinària durant el període d'execució de les mateixes. El Contractista establirà les mesures de seguretat i senyalització a utilitzar durant l'execució de les obres, d'acord amb tota la legislació que en matèria laboral i ambiental estigui vigent.

14.2.10. Amidament i abonament

Les fites s'amidaran per unitats (u) realment col·locades, incloent en el preu el suport i la fonamentació. Els senyals verticals retroreflectants s'amidaran per unitats (u) de placa realment col·locades a obra, incloses les fixacions necessàries. Els elements de suport per a senyals verticals s'amidaran per unitats (u) realment col·locades en obra, inclosa la seva fonamentació.

14.2.11. Especificacions tècniques i distintius de la qualitat

El compliment de les especificacions tècniques obligatòries requerides als productes contemplats al present Article, es podrà acreditar per mitjà del corresponent certificat que, quan les esmentades especificacions estiguin establertes exclusivament per referència a normes, podrà estar constituït per un certificat de conformitat a les esmentades normes. El certificat acreditatiu del compliment de les especificacions tècniques obligatòries establertes en aquest Article podrà ésser atorgat pels Organismes espanyols, públics i privats, autoritzats per realitzar tasques de certificació en l'àmbit dels materials, sistemes i processos industrials, conforme al Reial Decret 2200/1995, de 28 de desembre. La capacitat de certificació, en aquest cas, estarà limitada als materials per als quals els esmentats Organismes tinguin la corresponent acreditació. Si els productes als que es refereix aquest Article disposen d'una marca, segell o distintiu de qualitat que assegurí el compliment de les especificacions tècniques que s'exigeixen en aquest Article, es reconeixerà com a tal quan l'esmentat distintiu estigui reconegut per **infraestructures.cat**. Normes de referència:

- UNE 66020. Procediment de mostreig per a la inspecció per atributs.
- UNE 135310. Senyalització vertical. Plaques embotides i estampades de xapa d'acer galvanitzada. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135311. Senyalització vertical. Elements de sustentació i ancoratge. Hipòtesi de càlcul.
- UNE 135312. Senyalització vertical. Ancoratges per a plaques i lamel·les utilitzades en els senyals, plafons i panells direccionals metàl·lics. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135313. Senyalització vertical. Plaques de xapa d'acer galvanitzada. Característiques i mètodes d'assaig.

- UNE 135314. Senyalització vertical. Caragolam i perfils d'acer galvanitzat emprats com a pals de sustentació de senyals, plafons laterals i panells direccionals. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135315. Senyalització vertical. Perfils i xapes d'acer. Caragolam i ancoratges emprats per a pòrtics i banderoles.
- UNE 135316. Senyalització vertical. Perfils i xapes d'aliatge d'alumini. Caragolam i ancoratges emprats per a pòrtics i banderoles.
- UNE 135320. Senyalització vertical. Lamel·la de xapa d'acer galvanitzada. Tipus A i B. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135321. Senyalització vertical. Lamel·les de perfil d'alumini obtingut per extrusió. Fabricació. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135330. Senyalització vertical. Senyals, plafons i panells direccionals metàl·lics utilitzats en senyalització permanent. Zona retroreflectant. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135332. Senyalització vertical. Plaques i lamel·les utilitzades en la senyalització vertical permanent dels senyals, plafons i panells direccionals metàl·lics. Materials. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135334. Senyalització vertical. Lamines retroreflectants amb microesferes de vidre. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE 135352. Senyalització vertical i abalisament. Control de qualitat "in situ" d'elements de servei. Característiques i mètodes d'assaig.
- UNE-ENV 1999. Eurocodi 9. Projecte d'estructures d'alumini.
- UNE-EN 10025. Productes laminats en calent en acer per a estructures.
- UNE-EN 12767. Seguretat passiva de les estructures suport de l'equipament de la carretera. Requisits i mètodes d'assaig.
- UNE-EN 12899. Senyals verticals fixos de circulació.
- Manual de Senyalització Interurbana d'Orientació, de la Generalitat de Catalunya.

14.3. SEGURETAT VIÀRIA I DESVIAMENTS PROVISIONALS

14.3.1. Definició

Aquest plec inclou les operacions de seguretat viària, senyalització, abalisament, col·locació de barreres de seguretat i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, tan de trànsit rodat com de vianants.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig previ de tots els elements a col·locar en la protecció i senyalització dels trams en obra.
- Subministrament, transport a l'obra, col·locació, retirada i trasllat immediatament després de que acabi la seva necessitat de:
- Barreres rígides i flexibles de seguretat, inclòs terminals.
- Senyals i rètols de senyalització verticals per a ordenació del trànsit, inclòs fonamentació, suports i elements auxiliar de fixació.
- Cons
- Balises lluminoses intermitents i fixes.
- Semàfors provisionals.
- Captafars.
- Qualsevol altre element necessari per a la protecció i senyalització de les obres d'acord amb la normativa vigent.
- Elements estructurals per a la creació de passos i passarel·les.
- Escomeses provisionals o grups electrògens per subministra elèctric de la senyalització a abalisament.

- Tot el material necessari per d'instal·lació dels elements anteriorment esmentats i el seu correcte funcionament (quadres elèctrics, tubulars, cablejats, suports, ...).
- Replanteig i execució de marques viàries provisionals d'obra.
- Eliminació de marques viàries existents i provisionals.
- Execució d'accessos per a vianants amb planxes metàl·liques o de fusta i/o passarel·les de vianants.
- Vigilància i manteniment de les senyalitzacions col·locades de dia i nit.
- La totalitat de treballs, materials i obres necessàries per establir en condicions la circulació afectada per l'execució de les obres definides en el projecte, en tota la longitud en què aquestes s'estiguin desenvolupant en tots els trams afectats, inclòs extrems i immediacions i les modificacions d'acord amb el desenvolupament de les obres.

14.3.2. Característiques

Les marques viàries han de tenir el color, forma, dimensions i ubicació indicats per la D.F. La capa de pintura ha de ser clara, uniforme i duradera. Els senyals de circulació han d'estar fixats al suports i col·locades en pla vertical en la posició indicada a aprovada per la D.F. Totes les instal·lacions elèctriques hauran de tenir les corresponents legalitzacions.

14.3.2.1 - Normativa de compliment obligatori.

Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Obres de Carreteres i Ponts PG. 3/75, aprovat per O.M. de 6 de febrer de 1976, amb les modificacions i ampliacions introduïdes al seu articulat pels annexes a la Instrucció de "Seccions de Ferm a Autovies", aprovada per O.M. de 31 de juliol de 1986 (B.O.E. del 5 de setembre), O.C. 5/2001, O.C. 297/88T, de 29 de març de 1988, O.M. de 28 de setembre de 1989 (B.O.E. del 9 d'octubre), "Elements de senyalització, abalisament i defensa de les carreteres", l'O.M. del 13 de febrer de 2002.

8.3-IC: "Instrucció de carreteras. Señalización de obras".
Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

14.3.3. Execució

La superfície on s'ha aplicar la pintura de marques viàries provisionals ha d'estar neta i completament eixuta.

S'han de protegir les marques viàries durant el procés d'aixugat.

Als senyals i rètols de senyalització vertical, no s'han de produir danys a la pintura, ni bonys a la planxa, ni s'ha de foradar la planxa per fixar-la, s'ha d'utilitzar els forats existents.

En tots els senyals, fites, balises, etc. s'ha de col·locar de manera que els garanteixi la seva verticalitat i immobilitat.

En les barreres prefabricades les peces han d'estar unides amb els dispositius subministrats pel fabricant.

Les instal·lacions elèctriques hauran de portar els corresponents quadres de protecció i xarxa de terres.

S'haurà de tenir especial cura en la definició i execució de la xarxa provisional de drenatge dels desviaments provisionals, garantint la seguretat de la circulació provisional i per no afectar les obres definitives.

Els moviments de terres, xarxa de drenatges, pavimentacions, defenses, senyalització i abalisaments compliran les normatives especificades en les corresponents apartats d'aquest plec o les legalment establertes.

Donat la precarietat dels desviaments provisionals, la D.F. podrà admetre especificacions menors

de les específiques d'obres definitives.

14.3.4. Amidament i abonament

P.A. a justificar per a la seguretat viària, senyalització, abalisament i desviaments provisionals durant l'execució de les obres, segons indicacions de la D.F.
El preu de la unitat inclou tots els conceptes i operacions incloses en la definició i condicions de la partida d'obra executada i del procés d'execució definits als apartats anteriors.

14.3.5. Reposició de serveis afectats

La part d'obra civil s'abonarà segons els preus de les diferents unitats pressupostades, que a tal efecte figuren al quadre de preus, segons els criteris generals del projecte.

15. MESURES CORRECTORES

15.1. MESURES CORRECTORES D'INTEGRACIÓ PAISATGÍSTICA

En funció de la tipologia d'obra, s'han escollit les accions i tractaments més adequats per a la seva correcta integració paisatgística.

A grans trets, aquestes accions i tractaments diferencials són:

Talús basses

A les àrees de restauració de les basses i talussos de les mateixes s'aplicarà hidrosembra.

Traçat de canonades

Les àrees amb presència de vegetació de tipus arbustiva i/o arbòria afectades pel traçat de les conduccions i altres infraestructures es revegetaran amb un tractament d'hidrosembra.

L'afecció de superfícies boscoses i de conreus és mínima ja que s'aprofita l'afecció de la rasa de les impulsions per a fer els camins d'accés a les obres i els espais d'abassegament, ambdós a banda i banda de la rasa.

Creuament barrancs i zones forestals

La superfície dels barrancs afectada per les infraestructures de rega hauran de ser revegetades i integrades paisatgísticament. La recuperació de la vegetació de ribera existent permetrà el manteniment de la funció connectora dels barrancs.

En els creuaments amb barrancs i zones forestals s'ha restringit l'eliminació de la vegetació de ribera en la mesura del possible.

Al llarg del canal i del traçat de la xarxa de canonades de distribució s'afecta una sèrie de barrancs. Els treballs de revegetació dels barrancs han tingut en compte l'estat inicial de cada un d'ells en el punt concret de l'actuació de l'obra, mantenint la morfologia de la lleras i incorporant les espècies existents, per tal d'arribar a la restauració original.

Els treballs realitzats en barrancs comprenen les següents actuacions:

- Restitució de les condicions topogràfiques inicials (pendents menors o iguals a 3H/2V).
- Control de l'erosió: en barrancs amb gran recorreguts de l'aigua es disposen rases de drenatge transversal.
- Reposició de sòls: estesa de capa de terra vegetal fèrtil de 20 cm.
- Reposició de l'estrat herbaci: hidrosembra amb espècies autòctones i presents en la vegetació zonal i de ribera, mulch, adobs i fixadors.
- Reposició de l'estrat arbustiu i arbori: escollint les espècies adequades per la correcta revegetació i integració paisatgística de cada barranc o zona forestal, en funció de la vegetació present.

Les densitats de plantació s'han adequat a les característiques del barranc o zona afectada.

15.1.1. Treballs previs

15.1.1.1 - Retirada de terra vegetal

Es realitza la retirada de la terra vegetal (decatatge dels primers 20 cm de sòl) abans de l'inici de les obres.

15.1.1.2 - Abassegament i conservació de la terra vegetal

La terra vegetal s'abassega en una fracció separada de la resta de material de l'excavació. Els abassegaments de terra vegetal es situen en una zona delimitada i correctament senyalitzada que ja es troba afectada per l'obra. Aquests abassegaments de terra vegetal no sobrepassen els 2 m d'alçada per cavalló.

15.1.1.3 - Restitució de la terra vegetal

La terra vegetal s'incorpora al terreny un cop finalitzades les obres, Es realitza el recobriment del terreny amb terra vegetal el més aviat possible.

15.1.1.4 - Condicionament del sòl amb la estesa de terra vegetal

Es condiciona el sòl i es realitza la restauració vegetal en la zona ocupada per les obres, mitjançant la incorporació de terra vegetal i l'aplicació d'hidrosembra

15.1.2. Hidrosembres

15.1.2.1 - Definició

La hidrosembra és una tècnica de sembra que consisteix en la projecció sobre el terreny, mitjançant una màquina denominada hidrosembradora, d'una barreja de llavors, fixadors, fertilitzants, additius i aigua, sobre la qual, amb posterioritat o en una sola operació, s'estén una capa d'encoixinament.

15.1.2.2 - Condicions de la partida d'obra executada

La hidrosembra s'ha de dur a terme preferentment a la fi de l'estiu - tardor o a la fi de l'hivern primavera a les zones de clima mediterrani; a zones de clima sub alpí l'època preferent d'hidrosembra es redueix a la fi de l'estiu. Aquests períodes poden ser ampliat d'acord amb el climograma de la zona. Dintre d'aquests períodes s'han de tenir en compte les èpoques més adients de sembra per a cada espècie utilitzada a la barreja.

La barreja s'ha d'hidrosemar uniformement a tota la zona d'implantació. L'aplicació de les especificacions d'hidrosembra es comprova visualment, en una àrea representativa, tant la cobertura prevista del terreny, l'homogeneïtat com la seva distribució.

15.1.2.3 - Condicions del procés d'execució

Maquinària per a l'execució de la hidrosembra

La maquinària per fer hidrosembres és la hidrosembradora. Aquesta ha d'estar formada per:

- Dipòsit de capacitats variables de 1.000 -10.000 l i en casos especials fins a 17.000 l.
- Motor.
- Bomba de pressió (tipus pistó, vis sens fi o centrífuga) de més de 35.000 l/h i de 5-10 atmosferes.

- Torreta de comandament amb by-pass a l'exterior o a l'interior del dipòsit.
 - Canó de sortida amb possibilitat de connectar una mànega flexible. El sistema de projecció ha de disposar de broquets que permetin regular-ne l'abast.
- La hidrosembradora pot o no necessitar ser carregada sobre un vehicle (camió, tren, vaixell, etc.) o ser arrossegada damunt d'un remolc per dur a terme l'execució de la hidrosembra.
- Per fer algunes hidrosembres cal disposar de la maquinària auxiliar següent:
- Un camió cisterna o grup de bombeig auxiliar per a l'aprovisionament d'aigua al dipòsit de la hidrosembradora.
 - Un camió per al transport de les llavors, fixadors i de la resta dels materials per a la hidrosembra, en especial l'encoixinament.
 - Dispositius auxiliars específics per al tractament pregerminatiu de les llavors.
- Aquestes especificacions han d'anar referides a les instruccions per a l'ús de les llavors.

Preparació de la barreja

La barreja de llavors ha de ser dissenyada per a cada cas, d'acord amb l'anàlisi de la vegetació autòctona i local de la zona.

A causa de les variacions en les condicions climàtiques i edàfiques, en distàncies relativament curtes, no és recomanable hidrosemar llavors d'una sola espècie, sinó barreges capaces d'adaptarse fàcilment a aquests canvis. Tampoc no és recomanable incloure un nombre elevat d'espècies en una mateixa barreja; un terme mitjà acceptable és de 6 espècies correctament elegides per a cada barreja utilitzada.

La dosi de sembra orientativa de la barreja de llavors se situa entre 10-35 g/m² i la quantitat recomanada que cal aplicar és de 2-5 llavors/cm². La quantitat i la tipologia de les llavors de la barreja per a utilitzar està en relació amb la naturalesa del sòl i la seva preparació, altitud, exposició, pendent del terreny, així com amb l'època i el mètode de sembra.

S'ha d'introduir l'aigua al dipòsit de la hidrosembradora fins a cobrir 1/2 part. A continuació s'hi incorpora l'encoixinament tot evitant la formació de grumolls a la superfície de la barreja. S'hi afegeix aigua fins a completar 3/4 parts de la barreja total prevista, i es mantenen en moviment les paletes de l'agitador. Simultàniament s'hi incorporen els fertilitzants, el fixador i els additius. S'hi afegeix aigua fins arribar a la quantitat de barreja prevista. Finalment s'hi afegeixen les llavors.

Des d'aquest moment, i fins que s'iniciï l'operació de sembra, no han de transcórrer més de 20 minuts.

Aquest temps pot variar segons la previsió a curt termini de pluges, tot accelerant o no la inducció a la germinació de les llavors. No s'ha de començar l'execució de la hidrosembra fins que no s'hagi aconseguit una barreja homogènia de tots els seus components.

La taula següent especifica les espècies i la densitat en la que es disposa el tractament amb hidrosembra:

Hidrosembra		
Tipologia vegetal	Nom científic	Proporció
Gramínies	<i>Lolium rigidum</i>	20%
	<i>Festuca arundinacea</i>	25%
	<i>Dactylis glomerata</i>	20%
	<i>Agropyrum intermedium</i>	15%
Lleguminoses	<i>Medicago lupulina</i>	10%
	<i>Lotus corniculatus</i>	10%

Execució de la hidrosembra

Sempre abans de començar a sembrar s'ha d'accelerar el moviment de les paletes agitadores durant alguns minuts.

La hidrosembradora s'ha de col·locar a prop de la base de la superfície que cal sembrar. Si no és possible l'accés fins a la base del talús, en cas de vents forts o d'altres circumstàncies que facin preveure una distribució imperfecta, cal executar la sembra per mitjà d'una o algunes mànegues flexibles connectades al canó, de forma que es pugui executar la hidrosembra des de la base del talús, de baix a dalt.

El canó de la hidrosembradora s'ha de situar inclinat per sobre de l'horitzontal. L'expulsió de la barreja s'ha de realitzar evitant que el raig incideixi directament en la superfície, descrivint cercles o en zigzag.

La distància mitjana del punt de projecció a la superfície que cal tractar ha d'estar compresa entre 20 i 50 m i dependrà de la potència d'expulsió de la bomba.

En cas que la quantitat d'encoixinament prevista sigui gran, 150-200 gr/m² o més, la hidrosembra s'ha de fer en dues fases. La composició de la barreja a la hidrosembra en 2 fases consta de:

- 1ª. Fase: Sembra: Aigua, barreja de llavors, encoixinament, fertilitzant, fixador, coadjuvants biològics i additius;
- 2ª. Fase: Cobertura: Aigua, encoixinament i fixador.

15.1.2.4 - Verificacions i control

Per dur a terme un control de qualitat de la hidrosembra s'han de dur a terme les comprovacions següents:

Controls qualitius

– Barreja de llavors utilitzada: Les etiquetes de certificació i les etiquetes de composició (espècies, varietats, percentatges de la barreja) impreses en els sacs han de ser recuperades a mesura que es vagin utilitzant els sacs.

– Fertilitzants i afins usats: Les principals indicacions impreses en els sacs (contingut en elements nutritius, forma d'aquests, etc.) s'han de tornar a copiar després de ser utilitzats una vegada per a cada material utilitzat.

– Fixador utilitzat: El nom del producte i la seva composició s'ha de tornar a copiar de l'embalatge després de ser utilitzats una vegada per a cada material utilitzat.

– Coadjuvants biològics i additius utilitzats: Els noms dels productes i la seva composició s'han de tornar a copiar de l'embalatge després de ser utilitzats una vegada per a cada material utilitzat.

Control quantitatiu

S'ha de conèixer el pes o la mesura de cada embalatge dels materials que cal utilitzar en cada hidrosembra. Es compta el nombre de sacs utilitzats i es mesura o es calcula la superfície real, no la superfície agrària, que cal tractar per a cada barreja utilitzada, a fi de calcular la dosi mitjana projectada per unitat de superfície.

15.1.2.5 - Amidament i abonament

S'amidarà per m² realment hidrosembrat. Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

15.1.3. Subministrament de plantacions

15.1.3.1 - Definició

El subministre de plantacions s'aplica en la restauració de barrancs afectats per les obres o bé per l'afectació en la franja d'ocupació al llarg del traçat de les canonades, que consisteix en la plantació sobre el terreny d'exemplars arbustius i arboris, així com fertilitzant i aigua pel seu bon arrelament. Per cada barranc, en funció de la vegetació present, es recomanen les espècies adequades per a les tasques de revegetació i integració paisatgística:

– Espècies per als barrancs colonitzats per la vegetació zonal: Llentiscle, marfull, romaní, arboç, garric i farigola.

– Espècies per als espais fluvials amb baladrar i murtar: Balandre (*Nerium oleander*), murta (*Myrtus communis*), llentiscle (*Pistacia lentiscus*), margalló (*Chamaerops humilis*), romaní (*Rosmarinus officinalis*), pi blanc (*Pinus halepensis*).

– Espècies per als espais fluvials amb murta: Murta (*Myrtus communis*), llentiscle (*Pistacia lentiscus*), margalló (*Chamaerops humilis*), romaní (*Rosmarinus officinalis*), i arboç (*Arbustus unedo*).

– Espècies per als espais fluvials amb baladrar: Balandre (*Nerium oleander*), magraner (*Punica granatum*), aloc (*Vitex agnus-casti*) i llentiscle (*Pistacia lentiscus*).

– Espècies per als espais fluvials amb vegetació arbòria de ribera: Pollancre (*Populus nigra*), salze (*Salix alba*), tamarí (*Tamarix sp.*), llentiscle (*Pistacia lentiscus*), i marfull (*Viburnum tinus*).

15.1.3.2 - Condicions de la partida d'obra executada

La plantació s'ha de dur a terme preferentment a la fi de l'estiu - tardor o a la fi de l'hivern primavera a les zones de clima mediterrani. Aquests períodes poden ser ampliat d'acord amb el climograma de la zona. Dintre d'aquests períodes s'han de tenir en compte les èpoques més adients de sembra per a cada espècie.

15.1.3.3 - Condicions del procés d'execució

Maquinària per a l'execució de la plantació

Per realitzar la plantació cal disposar de la maquinària auxiliar següent:

– Un camió per al transport dels exemplars, fixadors i de la resta dels materials per a la plantació.

– Un camió cisterna o grup de bombeig auxiliar per a l'aprovisionament d'aigua.

– Dispositius auxiliars específics per al tractament d'adobat.

Aquestes especificacions han d'anar referides a les instruccions per a l'ús de cada exemplar.

Execució de la plantació

Els exemplars a plantar s'adquiriran en un viver de planta autòctona el més proper possible a la zona de les obres, per facilitar la primera fase d'aclimatament.

El transport es duu a terme en hores de menys calor, per evitar l'estrés hídric dels exemplars a plantar.

Els arbres i arbusts subministrats a rel nua es col·loquen en rases obertes específicament per aquesta finalitat. Les arrels es taparan amb terra vegetal per evitar gelades o dessecacions. Aquesta planta aplegada en rases es regarà periòdicament.

Les plantes subministrades en pa de terra es situen a l'ombra i es taparà el pa de terra amb una capa de terra vegetal o amb un encoixinament. Es regaran periòdicament.

Sempre abans de començar a plantar s'ha de realitzar el clot de dimensions adequades a cada espècie i edat de l'exemplar, tant en planta com en profunditat, de manera que l'arrelament es realitzi correctament.

Els forats de plantació seran de 0,7x0,7x0,7 m. en cas dels arbres de 6 a 14 cm de perímetre de tronc, de 0,5x0,5x0,5 m. per plantes en contenidor de 10 litres mínim, de 0,3x0,3x0,3 m. per plantes en contenidor de 3 litres i/o contenidors inferiors, i de 0,25x0,25x0,25 m en el cas de les plantes aromàtiques i llenyoses de port petit. En les plantacions en pendent, els forats de plantació han d'estar completament dins el terreny natural, evitant que amb la formació de l'escossell el forat quedi fora del terreny natural.

L'exemplar s'ha de col·locar centrat en el clot de plantació, amb els corresponents fixadors i/ tutors.

Posteriorment s'ha de realitzar el rebler incorporant-hi l'adob adequat per cada espècie (adob de fons mineral, bioactivador, esmena orgànica, MO, etc.) i reg.

15.1.3.4 - Verificacions i control

Per dur a terme un control de qualitat dels exemplars arbustiu i/o arboris s'han de dur a terme les comprovacions següents:

Controls qualitius

– Inspecció visual inicial de l'estat de la partida i comprovació de la no detecció d'afeccions sanitàries vegetals.

– Les etiquetes de certificació enganxades en els exemplars han de ser recuperades a mesura que es vagin plantant.

– Fertilitzants i afins usats: Les principals indicacions impreses en els sacs (contingut en elements nutritius, forma d'aquests, etc.) s'han de tornar a copiar després de ser utilitzats una vegada per a cada material utilitzat.

– Fixador utilitzat: El nom del producte i la seva composició s'ha de tornar a copiar de l'embalatge després de ser utilitzats una vegada per a cada material utilitzat.

– Coadjuvants biològics i additius utilitzats: Els noms dels productes i la seva composició s'han de tornar a copiar de l'embalatge després de ser utilitzats una vegada per a cada material utilitzat.

Control quantitatiu

Inspecció visual de l'estat d'arrelament dels exemplars i mesura d'alçada i diàmetre de tronc, i comptabilització d'aquestes dades.

15.1.3.5 - Amidament i abonament

S'amidarà per nombre d'exemplars realment plantat. Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.

L'import corresponent a l'estesa de terra vegetal està inclosa dins la partida de pressupost referent a l'obertura de rasa..

Contractista està obligat a la restitució dels murs de pedra que puguin ser afectats durant la realització de les obres projectades.

15.2. PATRIMONI CULTURAL

15.2.1. Seguiment arqueològic

Es realitzarà el seguiment arqueològic dels moviments de terres per part d'un tècnic competent en la matèria. Aquest haurà de comptar amb tots els permisos necessaris per part de la Direcció General de Patrimoni Cultural.

S'elaboraran dos informes mínim per cada Sector de reg durant l'execució de les obres. Un per la xarxa primària i un altre per la Xarxa de distribució.

En cas que durant el seguiment arqueològic es trobés algun indici de troballa, es notificarà immediatament al Departament de Cultura.

16. CONCLUSIONS

S'estima que aquesta memòria descriptiva està correctament definida i justificada a través de la totalitat dels documents que la integren i que compleix les disposicions vigents, per la qual cosa es sotmet a aprovació si s'escau.

Lleida, Febrer de 2025

Enginyer Agrònom

**CARRIO
CASTELLAN
O HECTOR -
53210492S**

Firmado digitalmente por
CARRIO CASTELLANO HECTOR -
53210492S
Nombre de reconocimiento (DN):
c=ES,
serialNumber=IDCES-53210492S,
givenName=HECTOR,
sn=CARRIO CASTELLANO,
cn=CARRIO CASTELLANO
HECTOR - 53210492S
Fecha: 2025.04.03 20:43:50
+02'00'