Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Passeig de Ronda 164 ppal. 1 · 25006 Lleida · T.973 23 93 38 · F.973 23 49 10 · www.gainagro.com

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Document número 3

PLEC DE PRESCRIPCIONS

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Document núm. 3. PLEC DE PRESCRIPCIONS

ÍNDEX

1 - PRESCRIPCIONS GENERALS 1

OBJECTE, ABAST I NORMATIVA APLICABLE 1

1.1.1 - OBJECTE 1

1.1.2 - ÀMBIT D'APLICACIÓ 1

1.1.3 - INSTRUCCIONS, NORMES I DISPOSICIONS APLICABLES 1

1.2 - DISPOSICIONS GENERALS 4

1.2.1 - DIRECCIÓ D'OBRA 4

1.2.2 - CONTRACTISTA 6

1.2.2.1 - Personal del Contractista. 6

1.2.2.2 - Subcontractes 6

1.2.2.3 - Subministraments industrials 7

1.2.3 - MATERIALS 8

1.2.3.1 - Condicions generals. 8

1.2.3.2 - Normes oficials. 8

1.2.3.3 - Control de qualitat. 8

1.2.3.4 - Examen i prova dels materials i subministres industrials 8

1.2.3.5 - Materials que no compleixen les especificacions. 9

1.2.3.5.1 - Materials col·locats en obra (o semielaborats). 9

1.2.3.5.2 - Materials aplegats. 9

1.2.3.6 - Quadres de Preus. 9

1.2.3.7 - Justificació de Preus. 10

1.3 - DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES 10

1.3.1 - PROGRAMA DE TREBALLS 10

1.3.2 - REPLANTEIGS. ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG. 11

1.3.3 - INICI DE LES OBRES 13

1.3.4 - TERMINI DE LES OBRES 13

1.3.5 - PLÀNOLS D'OBRA 14

1.3.6 - MODIFICACIONS DE LES OBRES 14

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

1.3.7 - CONTROL DE QUALITAT *14*
1.3.8 - ACTUALITZACIÓ DEL PROGRAMA DE TREBALLS *15*
1.3.9 - INTERRUPCIÓ DELS TREBALLS *15*
1.3.10 - REPRESA DEL TREBALLS *15*
1.3.11 - MITJANS DEL CONTRACTISTA PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES *16*
1.3.12 - PRODUCTES INDUSTRIALS D'ÚS A L'OBRA *16*
1.3.13 - RETIRADA DE MATERIALS NO EMPRATS *16*
1.3.14 - NORMES I PRECAUCIONS PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES *16*
1.3.15 - MANTENIMENT I REGULACIÓ DEL TRÀNSIT DURANT LES OBRES *17*
1.3.16 - SEGURETAT I SALUT A LES OBRES *17*
1.3.17 - AFECCIONS AL MEDI AMBIENT *18*
1.3.18 - EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC *18*
1.3.19 - INFORMACIÓ A PREPARAR PEL CONTRACTISTA *19*
1.3.20 - NORMES PER A LA RECEPCIÓ DE LES OBRES *19*
1.4 - RESPONSABILITATS ESPECIALS DEL CONTRACTISTA 19
1.4.1 - OBLIGACIONS SOCIALS *19*
1.4.2 - PERMISOS I LLICÈNCIES *20*
1.4.3 - INDEMNITZACIONS *20*
1.4.4 - SANCIONS PER INCOMPLIMENT DEL TERMINI *20*
1.4.5 - TROBADA D'OBJECTES *21*
1.4.6 - CONTAMINACIONS *21*
1.4.7 - CONSERVACIÓ DE LES OBRES DURANT LA SEVA EXECUCIÓ *21*
1.4.8 - PERÍODE DE GARANTIA *21*
1.5 - AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES 22
1.5.1 - AMIDAMENT *22*
1.5.2 - PREU UNITARI *23*
1.5.3 - ABONAMENT *23*
1.5.4 - PARTIDES ALÇADES *23*
1.5.5 - ABONAMENT A COMPTE D'INSTAL·LACIONS, EQUIPS I MATERIALS APLEGATS *23*
1.5.6 - RELACIONS VALORADES I CERTIFICACIONS *23*
1.5.7 - ADQUISICIÓ DE MATERIALS *24*
1.5.8 - OBRES QUE NO SÓN D'ABONAMENT *24*
1.5.9 - DESPESES DE CARÀCTER GENERAL A CÀRREC DEL CONTRACTISTA *24*
1.6 - COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN LES OBRES 25

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2 - MOVIMENT DE TERRES 26

2.1 - NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY 26
2.1.1 - Definició 26
2.1.2 - Execució 26
2.1.3 - Amidament i abonament 27
2.2 - EXCAVACIÓ A CEL OBERT O DESMUNT 28
2.2.1 - Definició 28
2.2.2 - Execució 28
2.2.2.1 - Drenatge 30
2.2.2.2 - Toleràncies 30
2.2.2.3 - Esllavissaments 31
2.2.3 - Amidament i abonament 31
2.3 - EXCAVACIÓ EN POUS I FONAMENTS 32
2.3.1 - Definició 32
2.3.2 - Execució 33
2.3.3 - Amidament i abonament 34
2.4 - EXCAVACIÓ EN RASES 35
2.4.1 - Definició 35
2.4.2 - Execució 36
2.4.3 - Amidament i abonament 37
2.5 - TERRAPLENS I REBLERTS 38
2.5.1 - Definició 38
2.5.2 - Característiques 39
2.5.2.1 - Materials 39
2.5.2.2 - Classificació 39
2.5.2.3 - Condicions generals 39
2.5.2.4 - Ús 40
2.5.2.5 - Materials no utilitzables en la formació de terraplens 40
2.5.2.6 - Sòls tumescibles i sòls amb guixos 40
2.5.3 - Execució 40
2.5.3.1 - Preparació de la superfície d'assentament 41
2.5.3.2 - Estesa de les tongades 41
2.5.3.3 - Humectació i dessecació 42
2.5.3.4 - Compactació de les tongades 42
2.5.3.5 - Limitacions en l'execució 43
2.5.4 - Control de qualitat 43
2.5.4.1 - Control de recepció 43
2.5.4.2 - Control d'execució 43
2.5.4.3 - Control d'obra acabada 43

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.5.4.4 - Criteris d'acceptació 44
2.5.5 - Amidament i abonament *44*
2.6 - REBLERTS DE POUS I FONAMENTS 46
2.6.1 - Definició *46*
2.6.2 - Característiques *46*
2.6.2.1 - Materials 46
2.6.2.2 - Classificació 46
2.6.2.2.1 - Característiques dels materials de reblert dels pous i fonaments 47
2.6.2.3 - Condicions generals 47
2.6.2.4 - Ús 48
2.6.2.5 - Materials no utilitzables en reblerts de pous i fonaments 48
2.6.2.6 - Sòls tumescibles i sòls amb guixos 48
2.6.3 - Execució *48*
2.6.3.1 - Preparació de la superfície d'assentament 48
2.6.3.2 - Estesa de les tongades 49
2.6.3.3 - Humectació i dessecació 49
2.6.3.4 - Compactació de les tongades 49
2.6.3.5 - Limitacions en l'execució 50
2.6.4 - Amidament i abonament *50*
2.7 - REBLERTS DE RASES 51
2.7.1 - Definició *51*
2.7.2 - Característiques *52*
2.7.2.1 - Materials 52
2.7.2.2 - Classificació 52
2.7.2.2.1 - Característiques dels materials del llit de recolzament i el reblert de les rases de les canonades 53
2.7.2.2.2 - Material per a llits d'assentament de les canonades 53
2.7.2.2.3 - Materials per als reblerts laterals de les canonades 54
2.7.2.3 - Condicions generals 54
2.7.2.4 - Ús 55
2.7.2.5 - Materials no utilitzables en reblerts de rases de canonades 55
2.7.2.6 - Sòls tumescibles i sòls amb guixos 55
2.7.3 - Execució *55*
2.7.3.1 - Preparació de la superfície d'assentament 55
2.7.3.2 - Estesa de les tongades 56
2.7.3.3 - Humectació i dessecació 56
2.7.3.4 - Compactació de les tongades 57
2.7.3.5 - Limitacions en l'execució 57
2.7.4 - Control de qualitat *57*
2.7.4.1 - Controls de gruixos del material 58

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.7.5 - Amidament i abonament *58*
2.8 - MATERIAL DRENANT 60
2.8.1 - Definició *60*
2.8.2 - Característiques *60*
2.8.2.1 - Bases drenants 60
2.8.2.2 - Drenatges 61
2.8.3 - Execució *61*
2.8.3.1 - Generalitats 61
2.8.3.2 - Execució del reblert de material drenant en bases drenants 61
2.8.3.3 - Execució del reblert de material drenant en drenatges 62
2.8.3.4 - Toleràncies. 62
2.8.4 - Control de qualitat *62*
2.8.5 - Amidament i abonament *64*
2.9 - MATERIAL FILTRANT 64
2.9.1 - Definició *64*
2.9.2 - Característiques *64*
2.9.2.1 - Composició granulomètrica 65
2.9.2.2 - Bases drenants 66
2.9.3 - Execució *66*
2.9.3.1 - Generalitats 66
2.9.3.2 - Execució del reblert de material filtrant 67
2.9.3.3 - Toleràncies 67
2.9.4 - Control de qualitat *67*
2.9.5 - Amidament i abonament *68*
2.10 - MATERIAL PER CONSOLIDACIÓ/DENSIFICACIÓ 69
2.10.1 - Definició *69*
2.10.2 - Característiques *69*
2.10.3 - Execució *69*
2.10.3.1 - Generalitats 69
2.10.3.2 - Execució del reblert de material per consolidació/densificació. 69
2.10.4 - Control de qualitat *70*
2.10.5 - Amidament i abonament *70*
3 - FERMS **70**
3.1 - TOT-Ú NATURAL 70
3.1.1 - Definició *70*
3.1.2 - Materials *70*
3.1.2.1 - Característiques generals 71
3.1.2.2 - Neteja 71

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.1.2.3 - Plasticitat 71
3.1.2.4 - Resistència a la fragmentació 71
3.1.2.5 - Tipus i composició del material 71
3.1.2.6 - Capacitat de suport 72
3.1.3 - Equip necessari per a l'execució de les obres 72
3.1.3.1 - Elements de transport 72
3.1.3.2 - Equip d'estesa 72
3.1.3.3 - Equip de compactació 72
3.1.4 - Execució de les obres 73
3.1.4.1 - Preparació de la superfície que rebrà el tot-u 73
3.1.4.2 - Extensió d'una tongada 73
3.1.4.3 - Compactació de la tongada 74
3.1.5 - Especificacions de la unitat acabada 74
3.1.5.1 - Densitat 74
3.1.5.2 - Capacitat de suport 74
3.1.5.3 - Rasant, gruix i amplària 75
3.1.5.4 - Limitacions de l'execució 75
3.1.6 - Control de qualitat 75
3.1.6.1 - Control de procedència del material 75
3.1.6.2 - Control de recepció 76
3.1.6.3 - Posada en obra 76
3.1.6.4 - Control d'obra acabada 77
3.1.7 - Criteris d'acceptació o rebuig 78
3.1.7.1 - Criteris d'acceptació en el control del material 78
3.1.7.2 - Criteris d'acceptació en el control d'execució 78
3.1.7.2.1 - Capacitat de suport 78
3.1.7.2.2 - Densitat 78
3.1.7.2.3 - Gruix 78
3.1.7.3 - Rasant 79
3.1.8 - Amidament i abonament 79
3.1.9 - Especificacions tècniques i distintius de qualitat 80
3.2 - TOT-Ú ARTIFICIAL 81
3.2.1 - Definició 81
3.2.2 - Materials 81
3.2.2.1 - Característiques generals 81
3.2.2.2 - Composició química 82
3.2.2.3 - Neteja 82
3.2.2.4 - Plasticitat 83
3.2.2.5 - Resistència a la fragmentació 83
3.2.2.6 - Forma 83

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.2.2.7 - Angulositat. 83
3.2.3 - Tipus i composició del material 83
3.2.4 - Equip necessari per a l'execució de les obres 84
3.2.4.1 - Central de fabricació de tot-u artificial 84
3.2.4.2 - Elements de transport 84
3.2.4.3 - Equip d'estesa 85
3.2.4.4 - Equip de compactació 85
3.2.5 - Execució de les obres 86
3.2.5.1 - Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball. 86
3.2.5.2 - Preparació de la superfície que rebrà el tot-u. 86
3.2.5.3 - Preparació del material. 86
3.2.5.4 - Estesa del tot-u. 87
3.2.5.5 - Compactació del tot-u. 87
3.2.6 - Tram de prova 87
3.2.7 - Especificacions de la unitat acabada 88
3.2.7.1 - Densitat. 88
3.2.7.2 - Capacitat de suport. 88
3.2.7.3 - Rasant, gruix i amplària. 88
3.2.7.4 - Regularitat superficial. 88
3.2.8 - Limitacions de l'execució 89
3.2.9 - Control de qualitat 89
3.2.9.1 - Control de procedència del material. 89
3.2.9.2 - Control d'execució. 90
3.2.9.2.1 - Fabricació 90
3.2.9.2.2 - Posada en obra 90
3.2.9.3 - Control de recepció de la unitat acabada. 91
3.2.9.4 - Criteris d'acceptació en el control del material 92
3.2.9.5 - Criteris d'acceptació en el control d'execució 92
3.2.9.5.1 - Capacitat de suport 92
3.2.9.5.2 - Densitat 93
3.2.9.5.3 - Gruix 93
3.2.9.6 - Rasant 93
3.2.9.7 - Regularitat superficial 93
3.2.10 - Amidament i abonament 93
3.2.11 - Especificacions tècniques i distintius de qualitat 94
3.3 - TRACTAMENTS SUPERFICIALS MITJANÇANT REGS AMB GRAVETA 95
3.3.1 - Definició 95
3.3.2 - Materials 95
3.3.2.1 - Tipus dotació i característiques dels materials 98
3.3.3 - Equip necessari per a l'execució de les obres 100

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.3.3.1 - Equip per a l'aplicació del lligant hidrocarbonat 100
3.3.3.2 - Equip per a l'estesa de l'àrid 100
3.3.3.3 - Equip per al piconat 100
3.3.3.4 - Equip d'escombrada 101
3.3.4 - Execució de les obres 101
3.3.4.1 - Estudi de la fórmula de treball 101
3.3.4.2 - Preparació de la superfície existent 101
3.3.4.3 - Aplec d'àrids 102
3.3.4.4 - Aplicació del lligant hidrocarbonat 102
3.3.4.5 - Estesa de l'àrid 102
3.3.4.6 - Piconat de l'àrid 103
3.3.4.7 - Eliminació de l'àrid no adherit 103
3.3.4.8 - Tram de prova 103
3.3.5 - Limitacions de l'execució 104
3.3.6 - Control de qualitat 104
3.3.6.1 - Control de procedència dels materials 104
3.3.6.2 - Control d'execució 105
3.3.6.3 - Control d'obra acabada 105
3.3.7 - Criteris d'acceptació o rebuig 105
3.3.8 - Amidament i abonament 105
3.3.9 - Especificacions tècniques i distintius de qualitat 106
4 - OBRES DE FORMIGÓ 107
4.1 - FORMIGÓ 107
4.1.1 - Definició 107
4.1.1.1 - Formigó 107
4.1.2 - Materials 108
4.1.2.1 - Ciment 108
4.1.2.1.1 - Definició. 108
4.1.2.1.2 - Condicions generals. 108
4.1.2.1.3 - Tipus de ciment. 108
4.1.2.1.4 - Tipus de ciment en presència de sulfats. 108
4.1.2.1.5 - Subministrament i emmagatzematge. 109
4.1.2.2 - Aigua 109
4.1.2.3 - Àrid fi 109
4.1.2.3.1 - Definició. 109
4.1.2.3.2 - Condicions generals. 109
4.1.2.3.3 - Manipulació i emmagatzematge. 110
4.1.2.4 - Àrid gruixut 110
4.1.2.4.1 - Definició. 110
4.1.2.4.2 - Condicions generals. 110

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.1.2.4.3 - Manipulació i emmagatzematge. 110
4.1.2.5 - Àrids de les peces prefabricades 110
4.1.2.6 - Àrids de les cunetes 111
4.1.2.7 - Additius 111
4.1.2.7.1 - Definició. 111
4.1.2.7.2 - Ús. 111
4.1.2.7.3 - Condicions generals. 111
4.1.2.7.4 - Classificació dels additius. 112
4.1.3 - Característiques 116
4.1.3.1 - Tipus. 116
4.1.3.2 - Dosificació. 116
4.1.3.3 - Consistència. 117
4.1.3.4 - Estudi de la barreja i obtenció de la fórmula de treball. 117
4.1.4 - Execució 119
4.1.4.1 - Formigó de neteja. 119
4.1.4.2 - Posada en obra. 119
4.1.4.2.1 - Posada en obra sota l'aigua 119
4.1.4.3 - Compactació. 120
4.1.4.4 - Curat. 121
4.1.4.5 - Toleràncies. 121
4.1.4.6 - Limitacions en l'execució. 122
4.1.4.6.1 - Formigonat en temps fred 122
4.1.4.6.2 - Formigonat en temps calorós 123
4.1.4.6.3 - Formigonat en temps de pluges 123
4.1.4.7 - Junts 123
4.1.5 - Control de qualitat 123
4.1.6 - Amidament i abonament 128
4.2 - ACER CORRUGAT PER ARMADURES 129
4.2.1 - Definició 129
4.2.2 - Materials 129
4.2.3 - Emmagatzematge 130
4.2.4 - Recepció 130
4.2.5 - Execució 130
4.2.5.1 - Especejaments. 131
4.2.5.2 - Separadors. 131
4.2.6 - Control de Qualitat 132
4.2.7 - Amidament i abonament 134
4.3 - MALLES ELECTROSOLDADES D'ACER CORRUGAT PER ARMADURES 134
4.3.1 - Definició 134
4.3.2 - Materials 134

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.3.3 - Execució *135*
4.3.4 - Control de Qualitat *135*
4.3.5 - Amidament i abonament *137*
4.4 - ELEMENTS PREFABRICATS ESTRUCTURALS DE FORMIGÓ 137
4.4.1 - Característiques generals *137*
4.4.1.1 - Definició 137
4.4.1.2 - Característiques geomètriques i mecàniques 138
4.4.1.3 - Materials 138
4.4.1.4 - Expedient de fabricació 138
4.4.1.5 - Encofrats 139
4.4.1.6 - Formigonat de les peces 139
4.4.1.7 - Cura 139
4.4.1.8 - Desencofrat, aplegament i transport a obra o dintre de la mateixa 140
4.4.1.9 - Toleràncies geomètriques 141
4.4.1.10 - Control de qualitat 141
4.4.2 - Peces per a pous de registre *141*
4.4.2.1 - Definició 141
4.4.2.2 - Materials 141
4.4.2.3 - Característiques geomètriques i toleràncies 142
4.4.2.4 - Característiques mecàniques 142
4.4.2.5 - Junts 142
4.4.2.6 - Control de qualitat 142
4.4.2.7 - Amidament i abonament 143
4.5 - ENCOFRATS I MOTLLES 143
4.5.1 - Definició *143*
4.5.2 - Materials *143*
4.5.3 - Execució *143*
4.5.3.1 - Generalitats. 143
4.5.4 - Amidament i Abonament *146*
5 - OBRES DE CONDUCCIÓ 146
5.1 - GENERALITATS 146
5.1.1 - Definició *146*
5.1.1.1 - Classificació 147
5.1.1.2 - Normativa 147
5.1.2 - Materials *147*
5.1.2.1 - Tubs. 147
5.1.2.2 - Unions. 149
5.1.2.3 - Peces especials. 149
5.1.2.4 - Equips hidromecànics. 150

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.1.3 - Execució de les obres *150*
5.1.3.1 - Normativa 150
5.1.3.2 - Replanteig. 150
5.1.3.3 - Instal·lació de canonades soterrades. 150
5.1.3.3.1 - Generalitats 150
5.1.3.3.2 - Recolzament amb reblert de material granular. 152
5.1.3.3.3 - Recolzament continu de formigó. 152
5.1.3.3.4 - Reblert de la rasa 153
5.1.3.4 - Instal·lació de les canonades sobre recolzaments aïllats. 154
5.1.4 - Control de qualitat *154*
5.1.4.1 - Proves de la canonada instal·lada 154
5.1.5 - Dades prèvies *154*
5.1.5.1.1 - Prova de pressió. 155
5.1.6 - Realització de les proves *156*
5.1.6.1 - Etapa preliminar 156
5.1.6.2 - Prova de purga 157
5.1.6.3 - Etapa principal o posada amb càrrega 157
5.1.6.4 - Despresurització i buidat 158
5.1.6.4.1 - Prova d'estanqueïtat 158
5.1.6.5 - Model d'informe 159
5.2 - CANONADA DE POLIETILÈ ALTA DENSITAT (PEAD) 159
5.2.1 - Definicions *159*
5.2.2 - Materials *159*
5.2.2.1 - Normativa 159
5.2.2.2 - Condicions de servei 160
5.2.2.3 - Característiques tècniques 160
5.2.2.4 - Junts 161
5.2.2.5 - Marcat i traçabilitat dels tubs 161
5.2.3 - Execució *161*
5.2.3.1 - Emmagatzematge. 161
5.2.3.2 - Manipulació. 162
5.2.3.3 - Instal·lació de canonada soterrada. 162
5.2.4 - Control de quantitat *163*
5.2.4.1 - Acceptació de proveïdors 163
5.2.4.1.1 - Acceptació de fabricant de tubs de Polietilè d'Alta Densitat 163
5.2.4.1.2 - Acceptació de l'instal·lador de tubs de PEAD 164
5.2.4.2 - Control posterior a l'acceptació del proveïdor de tub de PEAD 164
5.2.4.3 - Arribada del material a l'obra 165
5.2.4.4 - Control material i instal·lació a obra 165
5.2.4.4.1 - Control de l'instal·lador de tub de PEAD 165

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.2.4.4.2 - Control de qualitat del material 166
5.2.4.5 - Informe final d'obra 167
5.2.4.6 - Quantificació dels assajos a realitzar 167
5.2.4.6.1 - Caracterització completa del material 167
5.2.4.6.2 - Control de qualitat soldadura a topall 167
5.2.5 - Amidament i abonament 167

6 - OBRES AMB ELEMENTS METÀL·LICS NO ESTRUCTURALS 168

6.1 - TAPES I PLATAFORMES D'ENTRAMAT METÀL·LIC 168
6.1.1 - Generalitats 168
6.1.2 - Materials 168
6.1.3 - Tipologia 168
6.1.4 - Execució 168
6.1.5 - Amidament i abonament 169
S'ABONARAN AL PREU QUE APAREGUI EN EL QUADRE DE PREUS NÚM. 1 169
6.2 - TANCAMENTS 169
6.2.1 - Portes edificacions 169
6.2.2 - Materials i característiques del tancament perimetral del camp solar 170
6.2.3 - Portes del camp solar 171

7 - ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES PER A SISTEMES DE BOMBAMENT FOTOVOLTAIC 171

8 - EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES 172

8.1 - SISTEMES DE CONTROL DEL BOMBAMENT AMB VARIADOR DE FREQÜENCIA HÍBRID 172
8.2 - CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES 173
8.2.1 - Generalitats 173
8.2.2 - Àmbit 174
8.2.3 - Conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats 174
8.2.3.1 - Normativa. 174
8.2.3.2 - Materials. 174
8.2.3.2.1 - Cables. 174
8.2.3.3 - Execució. 176
8.2.4 - Conduccions elèctriques de baixa tensió amb cables aïllats 177
8.2.4.1 - Normativa. 177
8.2.5 - Control de qualitat 177
8.2.6 - Amidament i abonament 177
8.3 - CANALITZACIONS I SAFATES 178
8.3.1 - Generalitats 178
8.3.2 - Normativa 178

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

8.3.3 - Àmbits d'aplicació de tubs *178*
8.3.3.1 - Tubs de polietilè rígids o flexibles en instal·lacions soterrades 178
8.3.3.2 - Tubs de PVC rígid per canalitzacions interiors. 179
8.3.3.3 - Tubs d'acer galvanitzat per instal·lacions interiors. 180
8.3.4 - Àmbits d'aplicació de safates *181*
8.3.4.1 - Safates de PVC 181
8.3.4.2 - Safates metàl·liques. 182
8.3.5 - Condicions de subministrament i emmagatzematge *184*
8.3.6 - Control de qualitat *184*
8.3.7 - Amidament i abonament *184*

9 - SEGURETAT VIÀRIA I DESVIAMENTS PROVISIONALS 185

9.1.1 - Definició *185*
9.1.2 - Característiques *185*
9.1.2.1 - Normativa de compliment obligatori. 186
9.1.3 - Execució. *186*
9.1.4 - Amidament i abonament *186*
9.1.5 - Reposició de serveis afectats *187*

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Document núm. 3

PLEC DE PRESCRIPCIONS

1 - PRESCRIPCIONS GENERALS

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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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 EXECUTIU DE PLANTA SOLAR DE 462,24 KWP A L'ESTACIÓ DE BOMBAMENT EB2 DEL REGADIU GARRIGUES SUD)".

1.1.3 - INSTRUCCIONS, NORMES I DISPOSICIONS APLICABLES

Seran 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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, document de control de qualitat, gestió de residus o anàlisi ambiental, que una vegada per la Direcció d'Obra i acceptats per la Comunitat de Regants del Garrigues Sud, 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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud, formarà part dels documents contractuals de l'obra. En cas que el Contracte d'execució prevegi la redacció d'un PAQMA (Pla d'Assegurament de la Qualitat i Medi Ambient), aquest Pla de Gestió de Residus s'inclourà en el mateix.

Seran 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 aquestes disposicions 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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 Ciment.
– Recomanacions de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment 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 Ciment. 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- 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 Ciment.
- Recomanacions pràctiques per una bona protecció del formigó, de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment.
- Recomanacions sobre les mescles 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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud, estarà a càrrec d'una Direcció d'Obra, pròpia o contractada, encapçalada per un enginyer superior que serà designat com a Director d'Obra. La Comunitat de Regants del Garrigues Sud participarà en la Direcció d'Obra en la mesura que ho cregui convenient.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

Seran 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 la Comunitat de Regants del Garigues Sud.
– Les modificacions d'obra establertes per la Comunitat de Regants del Garrigues Sud.

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 acompleixen 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– Recopilació dels plànols i documents definitoris de les obres tal com s'han executat, per a lliurar a la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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 definitòria 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 Direcció d'Obra (en endavant, D.O.).

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, comprometent-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 acompliment 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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 reconegués o demostrés que no eren adequats per al seu ús, el Director d'Obra donarà ordre

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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'atendrà 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.

1.2.3.5.2 - Materials aplegats.

Si alguns materials aplegats no compleixen amb les especificacions, el Director d'Obra ho 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'exclogui 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'exclogui 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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'exclogui 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'exclogui alguna a l'article corresponent.

De la mateixa forma es consideren incloses totes les despeses ocasionades per la conservació i manteniment fins el 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 informarà 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 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.

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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 15 d'octubre i l'1 de març de l'any següent (fora campanya de reg). 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 executés 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 Comunitat de Regants del Garrigues Sud, com a

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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, la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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 DEL 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud, 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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, suspenent 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, 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. La Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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'encintament 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 Bàsic 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).

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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 rebaixar 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 tingués 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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, funcionament i les que la D.O. consideri oportunes, 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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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

La Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

1.4.2 - PERMISOS I LLICÈNCIES

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 arranjament 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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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, arranjament 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 necessàries per la correcció d'aquestes deficiències, essent el cost derivat d'aquests a càrrec del Contractista.

1.4.4 - SANCIONS PER INCOMPLIMENT DEL TERMINI

La Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 aqüífers 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 incloses 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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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, la Comunitat de Regants del Garrigues Sud podrà abonar aquests imports sempre que estiguin degudament documentats i justificats, tenint en compte els preus que figuren en els Quadre de Preus.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud.

1.5.4 - PARTIDES ALÇADES

Les partides que figuren com d'abonament íntegre en els Quadres de Preus o Pressupostos Parcials 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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

La Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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 separadament, 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

Seran 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- 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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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.

Seran 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 la Comunitat de Regants del Garrigues Sud 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 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, 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 cànons 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 m^2 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 assenyales en l'apartat anterior.

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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.2 - EXCAVACIÓ A CEL OBERT O DESMUNT

2.2.1 - 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 desmunts de qualsevol tipus.

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 cànons, 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.

2.2.2 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 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 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, bermes 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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.2.2.1 - 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 aqüífers 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.

2.2.2.2 - 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 que quedar la superfície perfectament sanejada.

Aquestes toleràncies són d'execució, sense que les variacions siguin objecte d'abonament.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.2.2.3 - 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.

2.2.3 - Amidament i abonament

Les excavacions a cel obert s'amidaran per metres cúbics (m^3) 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 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 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,

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 maquinaria 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.

2.3 - EXCAVACIÓ EN POUS I FONAMENTS

2.3.1 - 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, apuntalament, possibles esgotaments, anivellació i extracció del terreny, i el consegüent transport dels productes remoguts a abocador autoritzat o lloc d'utilització.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.3.2 - 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, 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 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 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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.3.3 - Amidament i abonament

Les excavacions en pous i fonaments s'amidaran per metres cúbics (m^3) 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'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 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.4 - EXCAVACIÓ EN RASES

2.4.1 - 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, apuntalament, 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.4.2 - 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 rases s'amidaran per metres cúbics (m^3) 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 m^3 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 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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.5 - TERRAPLENS I REBLERTS

2.5.1 - 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 cànons 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.).

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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.

2.5.2 - Característiques

2.5.2.1 - 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.

2.5.2.2 - 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	$\varnothing_{màx}^{25\ \%} \geq 15$ cm	$\varnothing_{màx}^{25\ \%} < 5$ cm	$\varnothing_{màx} < 10$ cm	$\varnothing_{màx} < 2$ cm	$\varnothing_{màx} < 5$ cm
$\%_{passa}$# 0.080			% ≤ 35 %	% ≤ 25 %	% ≤ 25 %
Matèria orgànica	MO > 2 %	MO ≤ 2 %	MO ≤ 1 %	MO = 0 %	MO = 0 %
Límit Líquid	$LL_{(\%\ \#\ 0.4)} \geq 40$	$LL_{(\%\ \#\ 0.4)} < 40$	$LL_{(\%\ \#\ 0.4)} < 40$	LL < 30	No plàstica
Índex Plasticitat				IP < 10	No plàstica
Densitat PN	$\delta_{PN} < 1.450$ kg/dm^3	$\delta_{PN} \geq 1.450$ kg/dm^3	$\delta_{PN} \geq 1.750$ kg/dm^3	$\delta_{PN} \geq 1.750$ kg/dm^3	$\delta_{PN} \geq 1.900$ 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.

2.5.2.3 - 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 110ºC fins a un pes constant, tinguin límits líquids que difereixin en més d'un vint per cent (20 %).

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.5.2.4 - 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.

2.5.2.5 - 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.

2.5.2.6 - 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.

2.5.3 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.5.3.1 - 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.

2.5.3.2 - 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 manipulat amb equips de moviment (pales, motonivelladores, etc.).

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.5.3.3 - 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.

2.5.3.4 - 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.5.3.5 - Limitacions en l'execució

Els terraplens s'executaran quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2º 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.

2.5.4 - 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.

2.5.4.1 - Control de recepció

– Sòl: Identificació del tipus de sòl -granulometria, plasticitat cada 5.000 m3-, -matèria orgànica, guixos[1], sals solubles, inflament lliure, col·lapse[2] i Índex CBR cada 10.000 m3- i Proctor Modificat cada 1.000 m^3.. 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%).

2.5.4.2 - Control d'execució

– Proctor modificat de la mescla segons norma UNE 103501 cada 1.000 m^3 de sòl.

2.5.4.3 - 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 m^2 en coronació, 5.000 m^2 en nucli de terraplè o la fracció construïda diàriament. Els assaigs que es realitzaran seran el 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.

[1] Si el contingut de Sals Solubles és major del 1%

[2] Si els sols 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-

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.5.4.4 - Criteris d'acceptació

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

– 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 sols seleccionats i Ev2≥30 MPa per la resta.
- En coronació, Ev2≥100 MPa per a los sols 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 recompactació 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.

2.5.5 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m^3) 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 refí 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'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 refí 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 figuri 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 sobrecostos 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 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 terraplenada o reomplerta.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.6 - REBLERTS DE POUS I FONAMENTS

2.6.1 - 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 cànons 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.

2.6.2 - Característiques

2.6.2.1 - 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.

2.6.2.2 - Classificació

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

– Material inadequat.
– Material tolerable.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– Material adequat.
– Material seleccionat.
– Material seleccionat drenant.

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

2.6.2.2.1 - 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:

2.6.2.3 - 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 110º 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

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

de les característiques del terra i el seu contingut d'humitat determinarà la dosificació del material a afegir i el procediment a emprar.

2.6.2.4 - 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.

2.6.2.5 - 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.

2.6.2.6 - 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%).

2.6.3 - 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.

2.6.3.1 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9/2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.6.3.2 - 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.

2.6.3.3 - 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.

2.6.3.4 - Compactació de les tongades

Aconseguida la humectació correcta, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.6.3.5 - Limitacions en l'execució

Els reblerts s'executaran quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2º 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.

2.6.4 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m^3) 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 sobrereblerts.

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 refí 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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 refí 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 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 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 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 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.

2.7 - REBLERTS DE RASES

2.7.1 - Definició

Els reblerts de les rases de les canalitzacions i/o conduccions 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 cànons 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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.

2.7.2 - Característiques

2.7.2.1 - 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.

2.7.2.2 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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

2.7.2.2.1 - 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:

2.7.2.2.2 - 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:
  - DN ≤ 250 e = 0,10 m
  - 250 < DN e = 0,15 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 ($ø_{max}$ < 2 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 120º arronyonant la canonada.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.7.2.2.3 - 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 (ø < 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 ($ø_{max}$ < 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.

2.7.2.3 - 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 110º 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.7.2.4 - Ús

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

- Rases de canalitzacions i/o canonades en general: materials adequats o seleccionats.
- Rases de canalitzacions i/o 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.

2.7.2.5 - 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.

2.7.2.6 - 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%).

2.7.3 - Execució

Els reblerts de rases de canalitzacions i/o 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.

2.7.3.1 - 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.7.3.2 - 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.

2.7.3.3 - 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.7.3.4 - 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.

2.7.3.5 - Limitacions en l'execució

Els reblerts s'executaran quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2º 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.

2.7.4 - 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 complert de caracterització del material natural procedent de l'excavació per cada tipus de sol present a la traçada.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Els assajos que composen una caracterització completa són granulometria, plasticitat, matèria orgànica, guixos[3], sals solubles, inflament lliure, col·lapse[4], 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.

2.7.4.1 - 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.

2.7.5 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics (m^3) 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.

[3] Si el contingut de Sals Solubles és major del 1%

[4] Si els sols 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-

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 refí 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 refí 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.8 - MATERIAL DRENANT

2.8.1 - 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.

2.8.2 - Característiques

El material drenant tindrà les següents característiques:

– Matèria orgànica: No en tindrà.
– Plasticitat: No plàstic.
– Densitat: Superior a 2 t/m^3.
– Equivalent de sorra: Superior a 30.
– Coeficient Los Angeles: Inferior a 50.

2.8.2.1 - 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		
	ZD 1	ZD 2	ZD 3
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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.8.2.2 - 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.

2.8.3 - Execució

2.8.3.1 - 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.

2.8.3.2 - Execució del reblert de material drenant en bases drenants

El Director d'Obra, en funció de la geotècnia 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 buldòzer 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.

2.8.3.3 - 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 refí i l'anivellament per la posterior compactació amb piconadora de granota o taula vibradora.

2.8.3.4 - 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).

2.8.4 - 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.

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 .

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

<table>
<tr><th>ASSAIGS</th><th>UNE / NLT</th><th>MOSTREIG</th><th>CRITERIS D'ACCEPTACIÓ</th></tr>
<tr><td colspan="4">Control dels materials</td></tr>
<tr><td>Anàlisi granulomètric
Criteris de filtre</td><td>104 / 72</td><td>1 cada 2000 m^3
1 cada 2000 m^3</td><td>(•)
<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 %
$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} < 0.1$
$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{15}^{terreny} > 5$
$\varnothing_{50}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{50}^{terreny} < 25$
$\varnothing_{60}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{10}^{terreny} < 20$</td><td>$\%_{passa}^{mat.\ drenant}$ # 80 =100 %
$\%_{passa}^{mat.\ drenant}$ # 0.080 < 5 %
$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{85}^{terreny} < 5$
$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{15}^{terreny} > 5$
$\varnothing_{50}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{50}^{terreny} < 25$
$\varnothing_{60}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{10}^{terreny} < 20$</td></tr>
<tr><th>COMPACTE HOMOGENI</th><th>AMB SORRA FINA I LLIMS</th></tr>
<tr><td>$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} < 0.4$
$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} > 0.1$
$\varnothing_{50}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{50}^{terreny} < 25$
$\varnothing_{60}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{10}^{terreny} < 20$</td><td>$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{85}^{terreny} < 5$
$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{15}^{terreny} > 5$
$\varnothing_{50}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{50}^{terreny} < 25$
$\varnothing_{60}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{10}^{terreny} < 20$
$\varnothing_{15}^{mat.\ drenant} < 1$</td></tr>
<tr><th colspan="2">SISTEMA DE DRENATGE</th></tr>
<tr><td>TIPUS DE TUB
Amb juntes obertes
Foradats
Formigó Porós
Amb metxinals</td><td>PARÀMETRE
$\varnothing_{85}^{mat.\ drenant} / e^{junta} \geq 1.20$
$\varnothing_{85}^{mat.\ drenant} / \varnothing^{forat} > 1$
$\varnothing_{85}^{mat.\ drenant} / \varnothing_{15}^{granulat} > 0.2$
$\varnothing_{85}^{mat.\ drenant} / \varnothing^{metxinal} > 1$</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>Límits d'Atterberg</td><td>105-106 / 72</td><td>1 cada 2000 m^3</td><td>$IP^{mat.\ drenant} = 0$ (no plàstic)</td></tr>
<tr><td>Proctor Modificat</td><td>108 / 72</td><td>2 cada 1000 m^3</td><td>$\delta_{PM} \geq 2.00\ t/m^3$</td></tr>
<tr><td>Equivalent de sorra</td><td>113 / 72</td><td>1 cada 1000 m^3</td><td>EA > 30</td></tr>
<tr><td>Desgast Los Angeles</td><td>83116</td><td>1 cada 2000 m^3</td><td>Coeficient ≤ 50</td></tr>
<tr><td colspan="4">Control d'execució</td></tr>
<tr><td>Rasant</td><td>--</td><td>Periòdicament</td><td>$\varepsilon < \pm 25$ mm (bases drenants) / ± 35 mm (drenatges)</td></tr>
<tr><td>Humitat i Densitat</td><td>102-109 / 72</td><td>5 cada 500 m^3</td><td>$\delta_{in\ situ} > 95\ \%\ \delta_{PM}$</td></tr>
<tr><td>Placa de càrrega</td><td>357 / 86</td><td>1 cada 4000 m^3</td><td>$E_2 > 80$ MPa
(•): Veure apartat corresponent en aquest Plec</td></tr>
</table>

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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

El material drenant s'abonarà per metres cúbics (m^3) 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'obtindrà 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, refí, 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.

2.9 - MATERIAL FILTRANT

2.9.1 - 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.

2.9.2 - Característiques

El material filtrant tindrà les següents característiques:

– Matèria orgànica: No en tindrà.
– Plasticitat: No plàstic.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– Densitat: Superior a 2 t/m^3.
– 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 Ángeles" NLT 149): <= 40
– Equivalent de sorra: > 30

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

2.9.2.1 - 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 (F60/F10 < 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: $\frac{F_{85}}{diametre\ \ del\ \ forat} > 1$

Si s'utilitzen tubs amb juntes ofertes: $\frac{F_{85}}{obertura\ \ junta} > 1.2$

Si s'utilitzen tubs de formigó porós: $\frac{F_{85}}{d_{15}\ de\ l'arid\ \ del\ tub} > 0.2$

Si es drena per metxinals: $\frac{F_{85}}{diametre\ \ del\ mechinal} > 1$

Quan no sigui possible trobar un material que compleixi amb aquests límits, es podrà recórrer a filtres granulares 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

respecte a la següent, considerada com terrè; 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 graves i bolos a l'efecte de compliment de les condicions anteriors s'atendrà, 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: F15 < 1 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 mm < F15 < 0,4 mm

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

Coeficient d'uniformitat menor de quatre (D60/D10 < 4)

Plasticitat:

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

2.9.2.2 - 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.

2.9.3 - Execució

2.9.3.1 - 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.9.3.2 - 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 contamini 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.

2.9.3.3 - Toleràncies

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

– Bases drenants: trenta-cinc mil·límetres (35 mm).

2.9.4 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Anàlisi granulomètric	104 / 72	1 cada 2.000 m^3	(•)
Límits d'Atterberg	105-106 / 72	1 cada 500 m^3	$IP^{\text{mat. filtrant}} = 0$ (no plàstic)
Equivalent de sorra	113 / 72	1 cada 500 m^3	$EA > 40$
Desgast Los Angeles	83116	1 cada 500 m^3	Coeficient ≤ 50
Control d'execució			
Gruix	--	Periòdicament	$\varepsilon < \pm 35$ 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.

2.9.5 - Amidament i abonament

El material filtrant s'abonarà per metres cúbics (m^3) 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.

La rasant dels 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 per consolidació/densificació s'obtindrà una vegada s'hagin executat aquests reblerts.

La rasant dels perfils teòrics dels reblerts amb material filtrant s'obtindrà 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, refí, 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.

VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2.10 - MATERIAL PER CONSOLIDACIÓ/DENSIFICACIÓ

2.10.1 - 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.

2.10.2 - 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.

2.10.3 - Execució

2.10.3.1 - 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.

2.10.3.2 - 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

2.10.5 - Amidament i abonament

El material per consolidació/densificació s'abonarà per metres cúbics (m^3) 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'obtindrà 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, refí, 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 - FERMS

3.1 - TOT-Ú NATURAL

3.1.1 - Definició

Es defineix com tot-ú 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-ú inclou les següents operacions:

- Estudi del material i obtenció de la fórmula de treball.
- Preparació de la superfície que vagi a rebre el tot-ú.
- Preparació del material, si s'escau, i transport al lloc d'utilització.
- Estesa, humectació, si s'escau, i compactació del tot-ú.

3.1.2 - 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 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.1.2.1 - 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 lixiviats 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.

3.1.2.2 - 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).

3.1.2.3 - Plasticitat

L'índex de plasticitat estarà entre 2 i 6, tant per als material de la base com per als de la subase, segons UNE 103104. El Contractista tindrà en compte en el seu preu ofertat la dificultat que pot existir per trobar el material exigit, 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).

3.1.2.4 - 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

3.1.2.5 - Tipus i composició del material

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

La granulometria del material, segons la UNE-EN 933-1, huarà d'estar compresa dintre d'algun dels fusos fixats ala taula següent.

Fusos ganulomètrics dels tot-u naturals. Garbellat acumulat (% en massa)

Tipus tot-u natural (*)	Obertura dels tamisos UNE-EN 933-2 (mm)									
	50	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
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.

3.1.2.6 - 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

3.1.3 - 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.

3.1.3.1 - 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.

3.1.3.2 - 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.

3.1.3.3 - Equip de compactació

Tots els compactadors hauran de ser autopropulsats i tenir inversors del sentit de la marxa d'acció suau.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 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 homogènia 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.

3.1.4 - Execució de les obres

3.1.4.1 - 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 refí 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.

3.1.4.2 - 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 exigit, 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.1.4.3 - Compactació de la tongada

Aconseguida 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'aconseguís, es canviaria la procedència del material sota l'aprovació de la Direcció de l'Obra i les condicions de qualitat exigides en aquest mateix article.

3.1.5 - Especificacions de la unitat acabada

3.1.5.1 - 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 Próctor modificat, segons UNE 103501.

3.1.5.2 - 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 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).

De no arribar-se als resultats exigits , el lot es recompactarà fins a aconseguir els mòduls especificats.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.1.5.3 - 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 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 3.1.7.2.3 -. del present Plec.

3.1.5.4 - Limitacions de l'execució

L'execució del tot-ú es realitzarà quan la temperatura sigui superior a dos graus centígrads (2º 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.

3.1.6 - Control de qualitat

3.1.6.1 - 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 3.1.9 -, 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 Ángeles, segons norma UNE-EN 1097-2.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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.

3.1.6.2 - 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 m^3
Coeficient de neteja	NLT 172/86	1 cada 5.000 m^3
Anàlisi granulomètric	UNE-EN 933-1	2 cada 1.000 m^3
Límits d'Atterberg	UNE 103103 i 103104	1 cada 5.000 m^3
Coeficient "Los Angeles"	UNE-EN 1097-2	1 cada 20.000 m^3
Equivalent de sorra (blau de metilè)	UNE-EN 933-8 (UNE-EN 933-9)	2 cada 1.000 m^3
Humitat natural	UNE 103300	1 cada 5.000 m^3
Próctor Modificat	UNE 103501	1 cada 5.000 m^3

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 3.1.6.4 -) s'haguessin aprovat deu (10) lots consecutius.

3.1.6.3 - 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:

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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 vibratoris.
  • El nombre de passades de cada compactador.

3.1.6.4 - 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 m^2) 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 cada 20 m
Assaig amb placa de càrrega de 60 cm	NLT 357	1 per lot[3]

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 dos-cents 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 comparará 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

3.1.7 - Criteris d'acceptació o rebuig

3.1.7.1 - 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
Pròctor Modificat	UNE 103501	$\delta_{PM} \geq 2{,}10$ 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

3.1.7.2 - 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	$\varepsilon \leq 15$ mm

3.1.7.2.1 - 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 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).

De no arribar als resultats exigits, el lot es recompactarà fins a aconseguir els mòduls especificats.

3.1.7.2.2 - 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 constituiran, per si sols, base d'acceptació o rebuig.

3.1.7.2.3 - 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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Professional
Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 guix 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.

3.1.7.3 - 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 3.1.5.3 -, 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.

3.1.8 - Amidament i abonament

L'amidament i abonament s'efectuarà a partir dels preus indicats al quadre de preus considerant els metres cúbics (m³) 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, refí, 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 m³ 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).

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

3.1.9 - 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 asseguri 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. Pròctor 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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.

3.2 - TOT-Ú ARTIFICIAL

3.2.1 - 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 mescles bituminoses és a base de tot-ú 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.

3.2.2 - 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.

3.2.2.1 - 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 lixiviats 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.

3.2.2.2 - 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.

3.2.2.3 - 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.2.2.4 - 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).

3.2.2.5 - 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 3.2.3 -.

3.2.2.6 - 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).

3.2.2.7 - 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.

3.2.3 - 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 de tot-u artificial (*)									
	40	25	20	8	4	2	0,500	0,250	0,063
ZA25	100	80-95	60-90	54-84	35-63	22-46	15-35	7-23	4-18
ZA20	--	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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

(*)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.

3.2.4 - 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.

3.2.4.1 - 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 (± 2%).

L'aigua afegida es controlarà mitjançant un cabalímetre, la precisió del qual sigui superior al dos per cent (± 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.

3.2.4.2 - 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.

VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.2.4.3 - 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.

3.2.4.4 - 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 compacitat adequada i homogènia 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.2.5 - Execució de les obres

3.2.5.1 - 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 3.2.9 -).

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 tamisos UNE-EN 933-2	> 4 mm	% sobre la massa total	± 6	± 8
	≤ 4 mm		± 4	± 6
	0,063 mm		± 1,5	± 2
Humitat de compactació		% respecte de la òptima	± 1	-1,5/+1

3.2.5.2 - 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 deficients.

3.2.5.3 - Preparació del material.

Quan els tot-u es fabriquin 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.2.5.4 - 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.

3.2.5.5 - Compactació del tot-u.

Aconseguida la humitat més convenient, que haurà de complir allò especificat en l'apartat 3.2.5.1 -, es procedirà a la compactació de la capa, que es continuarà fins a arribar a la densitat especificada en l'apartat 3.2.7.1 -. 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 exigit, 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.

3.2.6 - 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- 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.

3.2.7 - Especificacions de la unitat acabada

3.2.7.1 - 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.

3.2.7.2 - 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 següents 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).

3.2.7.3 - 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 3.2.10 -

3.2.7.4 - 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 retinguin aigua sobre la superfície, les quals, si existissin, haurien de corregir-se pel Contractista al seu càrrec.

3.2.8 - 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 3.2.5.1 -.

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.

3.2.9 - Control de qualitat

3.2.9.1 - 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 3.2.11 -, 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-n'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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

3.2.9.2 - Control d'execució.

3.2.9.2.1 - 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 m^3
Coeficient de neteja	NLT 172/86	1 cada 5.000 m^3
Anàlisi granulomètric	UNE-EN 933-1	2 cada 1.000 m^3
Límits d'Atterberg	UNE 103103 i 103104	1 cada 5.000 m^3
Coeficient "Los Angeles"	UNE-EN 1097-2	1 cada 20.000 m^3
Equivalent de sorra (blau de metilè)	UNE-EN 933-8 (UNE-EN 933-9)	2 cada 1.000 m^3
Humitat natural	UNE 103300	1 cada 5.000 m^3
Pròctor Modificat	UNE 103501	1 cada 5.000 m^3
Partícules triturades	UNE-EN 933-5	1 cada 5.000 m^3
Índex de llenques	UNE-EN 933-3	1 cada 5.000 m^3

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 3.2.9.3 -) s'haguessin aprovat deu (10) lots consecutius.

3.2.9.2.2 - 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- La pressió d'inflat en els compactadores de neumàtics.
- La freqüència i l'amplitud en els compactadors vibratoris.
- El nombre de passades de cada compactador.

Els assaigs i freqüències que es duran a terme duran la posada en obra del tot-u seran els mateixos que estan especificats en l'apartat 3.2.9.2.1 - d'aquest plec:

3.2.9.3 - 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 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 cada 20 m
Assaig amb placa de càrrega de 60 cm	NLT 357	1 per lot[3]

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 dos-cents 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 comparará 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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

l'Índex de Regularitat Internacional (IRI), segons la NLT-330, que haurà de complir allò especificat a l'apartat 3.2.7.4 -.

3.2.9.4 - 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 = no plàstic
Pròctor Modificat	UNE 103501	$\delta_{PM} \geq 2{,}10$ 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 (vorals T3 i T4) EA>35 (T2 a T4 i vorals de T00 a T2) EA>40 (T00 a T1)
Coeficient "Los Angeles"	UNE-EN 1097-2	Coeficient ≤35 (T3, T4 i vorals) Coeficient ≤30 (T00 a T2)

3.2.9.5 - 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	$\delta_{in\ situ} > 100\ \%\ \delta_{PM}$ (h $_{mesura}$ = -15 cm)
Assaig amb placa de càrrega de 60 cm	NLT 357	$E_2 > 80$ MPa
Cotes, amplades i pendents	Topografia	$\varepsilon \leq 15$ mm

3.2.9.5.1 - 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 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 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).

De no arribar als resultats exigits, el lot es recompactarà fins a aconseguir els mòduls especificats.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.2.9.5.2 - 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 constituiran, per si sols, base d'acceptació o rebuig.

3.2.9.5.3 - 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.

3.2.9.6 - 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 3.2.5.3 -, 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.

3.2.9.7 - 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%).

3.2.10 - 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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, refí, 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 m^3 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 escreixos laterals, ni els conseqüents de l'aplicació de la compensació d'un minvament de gruixos en les capes subjacents.

3.2.11 - 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 asseguri 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- UNE 103104. Determinació del límit plàstic d'un sòl.
- UNE 103501. Geotècnia. Assaig de compactació. Pròctor 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.

3.3 - TRACTAMENTS SUPERFICIALS MITJANÇANT REGS AMB GRAVETA

3.3.1 - Definició

Es defineix com a tractaments superficials mitjançant regs amb graveta l'aplicació d'una (1) o vàries mans de lligant hidrocarbonat sobre una superfície, complementada (es) per una (1) o vàries 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.

3.3.2 - 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

El lligant hidrocarbonat a utilitzar

TIPUS DE LLIGANT HIDROCARBONAT	CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT	
	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 lixiviats 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 PARTÍCULES AMB CARES DE FRACTURA	CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT	
	T3 o superior	T4 i vorals
	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 Àngeles 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:

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

QUALITAT	CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT	
	T3 o superior	T4 i vorals
COEFICIENT MÀXIM DESGAST LOS ANGELES (NLT-149/72)	25	30
COEFICIENT MÍNIM POLIMENT ACCELERAT (NLT-174/72)	0,45	0,40

L'índex de llenques, segons la UNE 933-3, serà:

VALOR MÀXIM DE L'ÍNDEX DE LLENQUES (UNE-EN 933-3)	CATEGORIA DE TRÀNSIT PESAT	
	T3 o superior	T4 i vorals
	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 por 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 como 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)

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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

3.3.2.1 - Tipus dotació i característiques dels materials

El tractament superficial mitjançant regs amb graveta ser amb regs bicapa amb preengarvillats, amb les dotacions mitges següents:

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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	
2ª	A 12/6	AE 12/6	7 - 9		1,6
3ª	A 6/4	AE 6/4	5 - 7		1,0
1ª	A 16/8	AE 16/8	9 – 12	C69B3, C69BP3	
2ª	A 8/4	AE 8/4	5 - 7		1,4
3ª	A 4/2	AE 4/2	4 - 6		0,9

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 HIDRROCARBONAT RESIDUAL PER CLIMA

PER TEMPERATURA		PER PLUJA	
ZONA TÈRMICA ESTIVAL	VARIACIÓ DE LA DOTACIÓ (%)	ZONA PLUVIOMÈTRICA	VARIACIÓ DE LA DOTACIÓ (%)
Càlida	-10	1, 2, 3 i 4	+10
Mitja	--	5 i 6	--
Temperada	10	7	-10

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 despreniments 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).

3.3.3 - 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.

3.3.3.1 - 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 hidorcarbonat es comprovarà l'estat dels difusors de l'equip, assegunrant-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.

3.3.3.2 - 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.

3.3.3.3 - 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 corrons lleugers de llanta metàl·lica, cuidant que no es produeixi el trencament de

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

3.3.3.4 - 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.

3.3.4 - Execució de les obres

3.3.4.1 - 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.

3.3.4.2 - 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 las mesures encaminades a restablir una regularitat superficial acceptable i, en el seu cas, reparar las 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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 eventuals 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.

3.3.4.3 - 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 construiran 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'aplecs 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.

3.3.4.4 - 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 corn vorades, tanques, balises, arbres, etc., que puguin sofrir aquest efecte.

3.3.4.5 - 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 tingués 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

3.3.4.6 - 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.

3.3.4.7 - 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

3.3.4.8 - Tram de prova

En els tractaments superficial mitjançant regs 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 vàries 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:

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– Si és acceptable o no la fórmula de treball. En el primer cas es podrà iniciar l'execució del tractament superficial mitjançant regs 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.

3.3.5 - Limitacions de l'execució

Els tractaments superficials mitjançant regs amb graveta, es realitzaran quan la temperatura ambient sigui superior a deu graus (10ºC) i no hi hagi fundat temor de precipitacions atmosfèriques. No obstant, si la temperatura ambient tingués tendència a augmentar, el límit anterior es podrà rebaixar a cinc graus (5ºC).

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 regs 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

3.3.6 - Control de qualitat

3.3.6.1 - 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 del 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.

En el supost de no complir-se les condicions indicades al paràgraf anterior, de cada procedència de 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 Àngeles, 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:

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– Adhesivitat por immersió en aigua, segons la norma NLT-l66 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.

3.3.6.2 - 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.
- Index 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.

3.3.6.3 - 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 m^2).
– 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 m^2.

Anàlisis granulomètric de l'àrid combinat extret de les cates, segons UNE-EN-933-1, 1 cada 5.000 m^2.

Comprovació de la dosificació de betum residual mitjançant cata, segons NLT 165, 1 cada 5.000 m^2.

3.3.7 - 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.

3.3.8 - Amidament i abonament

L'abonament del tractament superficial mitjançant regs amb graveta bicapa es farà per metres quadrats (m^2) 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3.3.9 - 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 asseguri 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 presencia 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'esemten 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4 - OBRES DE FORMIGÓ

4.1 - FORMIGÓ

Tipus de formigó	Ocupació
HM-20/P/20/I	Regularització i anivellació de fonaments, cunetes de drenatge longitudinal
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

4.1.1 - 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 addiccions, 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.

4.1.1.1 - 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 d'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 mitjana 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**

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- Ciments sulforesistents.
- Contingut mínim de 225 kg/m3.

✓ Formigons armats per a obres hidràuliques: **IIa+Qa**

- Ciments sulforesistents.

3) Tipus de formigó: D'acord amb la seva resistència característica i ocupació s'estableixen les següents denominacions pel formigó del canal.

4.1.2 - 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.

4.1.2.1 - Ciment

4.1.2.1.1 - Definició.

Es defineixen com ciments els conglomerats hidràulics que, finament mòlts i convenientment amasats amb aigua, formen pastes que adormen i endureixen a causa de les reaccions d'hidròlisi i hidratació dels seus constituents,

4.1.2.1.2 - Condicions generals.

El ciment haurà de complir les condicions exigides per la "Instrucción para la recepción de cementos. (RC-97)", així com les fixades en la "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)".

4.1.2.1.3 - 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 ales obres hidrauliques s'utilitzara sulforesistent.

4.1.2.1.4 - 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_4^{-2} soluble sòls	P.p.m. SO_4^{-2} aigües	% C_3A
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 %

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.1.2.1.5 - 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.

4.1.2.2 - 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)".

4.1.2.3 - Àrid fi

4.1.2.3.1 - 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).

4.1.2.3.2 - 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'obtindran de pedres que hauran d'acomplir els requisits exigits per l'àrid gros a utilitzar en formigons.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.1.2.3.3 - 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.

4.1.2.4 - Àrid gruixut

4.1.2.4.1 - 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).

4.1.2.4.2 - 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 composarà d'elements nets, sòlids resistents, d'uniformitat raonable, exempts de pols, brutícia, argila o altres matèries estranyes.

4.1.2.4.3 - 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.

4.1.2.5 - 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.1.2.6 - 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

4.1.2.7 - Additius

4.1.2.7.1 - 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.

4.1.2.7.2 - Ús.

L'ús d'additius 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 sobrecostos per l'ús d'aquests.

4.1.2.7.3 - 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'additius en els que, mitjançant anàlisis químics qualitatius, 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.1.2.7.4 - 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.

4.1.2.7.4.1 - 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.

4.1.2.7.4.2 - 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

4.1.2.7.4.3 - 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.

4.1.2.7.4.4 - 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	Impureses
Clorur càlcic granulat	≥ 94 %	≤ 5 %	≤ 1 %		
Clorur càlcic en escates	≥ 77 %	≤ 2 %	≤ 2 %	≤ 10,5 %	≤ 0,5 %

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 càlcic granulat	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 composen 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'àlcalis.
– 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.

4.1.2.7.4.5 - 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.

4.1.2.7.4.5.1 - 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

4.1.2.7.4.5.2 - Productes filmògens de curat.

4.1.2.7.4.5.2.1 - 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.

4.1.2.7.4.5.2.2 - 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'obtindrà 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

més menys un grau i set dècimes de grau centígrad (23º C ± 1,7º C), amb una humitat relativa del cinquanta-cinc per cent amb més menys un 5 per cent (55% ± 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 viscós, no s'adherirà al calçat, no quedarà marcat quan es camini sobre ell ni proporcionarà al formigó una superfície lliscant.

4.1.2.7.4.5.2.3 - 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.

4.1.3 - Característiques

4.1.3.1 - 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 IIa-Qa.

4.1.3.2 - Dosificació.

La dosificació dels materials que composen 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

4.1.3.3 - 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 fluixers. 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.

4.1.3.4 - 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 assenyalarà 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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/m^3 en els formigons en massa i de 300 kg/m^3 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/cm^2 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.1.4 - Execució

4.1.4.1 - 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.

4.1.4.2 - 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 permès 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 mànega 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 removent 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.

4.1.4.2.1 - Posada en obra sota l'aigua

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 desvalatge 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.

4.1.4.3 - 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

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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'empren vibradors interns, haurà de donar-se la darrera passada de forma que l'agulla no toqui les armadures.

4.1.4.4 - 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.

4.1.4.5 - 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).

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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).

4.1.4.6 - Limitacions en l'execució.

4.1.4.6.1 - 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'empri ciment Pòrtland. 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'adormiment 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.

La temperatura de la massa de formigó, en l'abocament, no serà inferior a cinc graus centígrads (5° C).

Es prohibeix abocar el formigó quan els armats, motlles, encofrats, etc. tinguin una temperatura inferior a zero graus centígrads (0° C).

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.1.4.6.2 - 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 (40º C), llevat que s'adoptin les mesures oportunes i amb l'autorització expressa del Director de l'Obra.

4.1.4.6.3 - 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.

4.1.4.7 - 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.

4.1.5 - Control de qualitat

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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)".

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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)".

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 m^3 o 1 cada 6 m.	
Contingut matèria orgànica	7082	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	$Color_{dissolució}$ ≥ $Color_{patró}$ (≥ ≡ més obscur)
Terrossos d'argila	7133	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 1 %
Partícules toves	7134	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	0 %
Fins que passen pel # 0.080	7135	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 6 %
Resistència a l'atac del sulfat sòdic	7136	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	W_o - W_f / W_f ≤ 10 %
Resistència a l'atac del sulfat magnèsic	7136	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	W_o - W_f / W_f ≤ 15 %
Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment	7137	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	No n'ha de presentar
Material retingut pel # 0.063 que sura en un líquid de γ = 2 gr/cm^3	7244	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 0.5 %
Friabilitat de la sorra	83115	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	IF ≤ 40
Compostos de sofre	83120	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 0.4 % $_{granulat\ sec}$
Equivalent de sorra	83131	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	EA ≥ 75
Absorció d'aigua	83133	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	W_f - W_o / W_f ≤ 5 %
Anàlisi granulomètric	7139	1 cada setmana	Corba ± 10 % $_{Dosificació}$
Humitat	102 / 72	1 cada dia	Ajust de l'aigua de la dosificació
Graves			
Densitat		1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	
Terrossos d'argila	7133	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 0.25 %
Partícules toves	7134	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 5 %
Fins que passen pel # 0.080	7135	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 1 %
Resistència a l'atac del sulfat sòdic	7136	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	W_o - W_f / W_f ≤ 12 %
Resistència a l'atac del sulfat magnèsic	7136	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	W_o - W_f / W_f ≤ 18 %
Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment	7137	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	No n'ha de presentar
Coeficient de forma	7238	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	CF ≥ 0.15
Material retingut pel # 0.063 que sura en un líquid de γ = 2 gr/cm^3	7244	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 1 %
Desgast de Los Angeles	83116	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	Coeficient ≤ 40
Compostos de sofre	83120	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	≤ 0.4 % $_{granulat\ sec}$
Absorció d'aigua	83133	1 cada 5.000 m^3 o 1 cada 6 m.	W_f - W_o / W_f ≤ 5 %
Anàlisi granulomètric	7139	1 cada setmana	Corba ± 10 % $_{Dosificació}$

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

<table>
<tr><th>ASSAIGS</th><th>UNE / NLT</th><th>MOSTREIG</th><th>CRITERIS D'ACCEPTACIÓ</th></tr>
<tr><td colspan="4">Ciments</td></tr>
<tr><td>Resistència a compressió</td><td>80101</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><th></th><th>2 DIES (mín)</th><th>7 DIES (mín)</th><th colspan="2">28 DIES</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td>(mín)</td><td>(màx)</td></tr>
<tr><td>55 A</td><td>30</td><td>--</td><td>55</td><td>--</td></tr>
<tr><td>55 A</td><td>25</td><td>--</td><td>55</td><td>--</td></tr>
<tr><td>45 A</td><td>20</td><td>--</td><td>45</td><td>65</td></tr>
<tr><td>45 A</td><td>--</td><td>30</td><td>45</td><td>65</td></tr>
<tr><td>35 A</td><td>13,5</td><td>--</td><td>35</td><td>55</td></tr>
<tr><td>35</td><td>--</td><td>20</td><td>35</td><td>55</td></tr>
<tr><td>25</td><td>--</td><td>15</td><td>25</td><td>--</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Principi i fi d'adormiment</td><td>80102</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">TIPUS I</th><th colspan="2">TIPUS I - O</th></tr>
<tr><td></td><td>Després</td><td>Abans</td><td>Després</td><td>Abans</td></tr>
<tr><td>55</td><td>45 '</td><td>12 h</td><td>45 '</td><td>12 h</td></tr>
<tr><td>45</td><td>60 '</td><td>12 h</td><td>60 '</td><td>12 h</td></tr>
<tr><td>35</td><td>60 '</td><td>12 h</td><td>60 '</td><td>12 h</td></tr>
<tr><td>25</td><td>60 '</td><td>12 h</td><td>60 '</td><td>12 h</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Agulles de Le Chatelier</td><td>80103</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><th></th><th>TIPUS I</th><th>TIPUS I - O</th></tr>
<tr><td>55,45, 35</td><td>Expansió ≤ 10 mm</td><td>Expansió ≤ 10 mm</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Pèrdua al foc</td><td>80215</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><td>55,45, 35</td><td>PF ≤ 5 %</td><td>PF ≤ 3.5 %</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Residu insoluble</td><td>80215</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><td>55,45, 35</td><td>RI ≤ 5 %</td><td>RI≤ 2.5 %</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Clorurs</td><td>80215</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><td>55,45, 35</td><td>Cl - ≤ 0.1 %</td><td>Cl - ≤ 0.1 %</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Triòxid de sofre</td><td>80215</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><td>55</td><td>SO3 ≤ 4.5 %</td><td>SO3 ≤ 4.5 %</td></tr>
<tr><td>45</td><td>SO3 ≤ 4.5 %</td><td>SO3 ≤ 4.5 %</td></tr>
<tr><td>35</td><td>SO3 ≤ 4 %</td><td>SO3 ≤ 4 %</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td colspan="4">Control de l'execució</td></tr>
<tr><td>Dosificació</td><td></td><td></td><td>Plàstica [3 a 5] Vibrat enèrgic a obra
Tova [6 a 9] Vibrat o apisonat</td></tr>
<tr><td>Aigua i ciment</td><td></td><td>Periòdicament</td><td>
<table>
<tr><th>Tipus ambient</th><th>Relació màx. A / C</th><th colspan="2">Contingut mín. ciment kg / m3</th></tr>
<tr><td></td><td></td><td>Formigó massa</td><td>Formigó armat</td></tr>
<tr><td>I</td><td>0.65</td><td>200</td><td>250</td></tr>
<tr><td>IIa</td><td>0.60</td><td>-</td><td>275</td></tr>
<tr><td>II b</td><td>0.55</td><td>-</td><td>300</td></tr>
<tr><td>IIIa</td><td>0.50</td><td>-</td><td>300</td></tr>
<tr><td>IIIb</td><td>0.50</td><td>-</td><td>325</td></tr>
<tr><td>III c</td><td>0.45</td><td>-</td><td>350</td></tr>
<tr><td>IV</td><td>0.50</td><td>-</td><td>325</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Resistència</td><td>83301 /03 /04</td><td>2 sèries 6 provetes cada 100 m3</td><td>fest ≥ fck</td></tr>
<tr><td>Consistència</td><td>83313</td><td>1 cada sèrie</td><td>
<table>
<tr><th>CONSISTÈNCIA</th><th>ASSENTAMENT</th><th>TOLERÀNCIA</th></tr>
<tr><td>Seca</td><td>0 - 2 cm</td><td>0 cm</td></tr>
<tr><td>Plàstica</td><td>3 - 5 cm</td><td>± 1 cm</td></tr>
<tr><td>Tova</td><td>6 - 9 cm</td><td>± 1 cm</td></tr>
<tr><td>Fluida</td><td>10 - 15 cm</td><td>± 2 cm</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Curat</td><td></td><td></td><td>fc ≥ 0.7 fck ; T ≥ 7 dies</td></tr>
</table>

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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 comprés 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 comprometent 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.

4.1.6 - 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

4.2 - ACER CORRUGAT PER ARMADURES

4.2.1 - 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.

4.2.2 - 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 trefilat (barres llises).

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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.2.3 - Emmagatzematge

Seran d'aplicació les prescripcions recollides a l'Article 69 de la vigent "Instrucció de Formigó Estructural (EHE-08)" o normativa que la substitueixi.

4.2.4 - 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.

Seran 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.

4.2.5 - 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 cèrcols 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 prescrigui 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

4.2.5.1 - 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 especejarà 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.

4.2.5.2 - Separadors.

Per l'execució del canal, les armadures inferiors dels fonaments i part inferior de la llinda es sustentarà 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 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

4.2.6 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

ASSAIGS	UNE / NLT	MOSTREIG	CRITERIS D'ACCEPTACIÓ
Control dels materials			
Identificació Certificats d'adherència	36068 :94		Normativa vigent (EHE)
Doblegat simple	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	No han de presentar esquerdes
Doblegat-desdoblegat	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	No han de presentar esquerdes
Assaig de tracció	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 200 Tn. mínim: 3 assaigs	TIPUS: B 400 S / B 500 S; FY: 400 / 500; FS: 440 / 550; εR: 14 / 12; FS / FY: 1.05 / 1.05
Control geomètric			
Massa i secció transversal	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	∅: 6 - 25 / 32 - 50; %: -5 / -4
Ovalitat	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	∅: 6 - 8 / 10 - 14 / 16 - 25 / 32 - 50; ∅màx - ∅mín: 1.0 / 1.5 / 2.0 / 2.5
Corrugues a) amplada b) alçada c) separació d) angle	36068:94	2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.	a ≤ 1,20 a homologat h ≥ h homologat s ≤ s homologat α = α homologat ± ε
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	rígid
Netedat		Inspecció prèvia al formigonat	netes
Recobriment		Inspecció prèvia al formigonat	Tipus ambient: I / II / III; Elements en general: 250<=fck<400: 20 / 30 / 40; fck≥400: 15 / 25 / 35; Làmines, prefabricats: 250<=fck<400: 15 / 25 / 35; fck≥400: 15 / 25 / 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.2.7 - 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 especejaments 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, eventuals 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.

4.3 - MALLES ELECTROSOLDADES D'ACER CORRUGAT PER ARMADURES

4.3.1 - 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 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 està sotmès i que compleixen les condicions prescrites en UNE 36092.

4.3.2 - Materials

Els elements que composen 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 fgormigó 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

4.3.3 - 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 acers no estiguin exposats 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 prescrigui el Projecte.

Els panells es fixaran entre sí 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.

4.3.4 - 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)".

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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

<table>
<tr><th>ASSAIGS</th><th>UNE / NLT</th><th>MOSTREIG</th><th>CRITERIS D'ACCEPTACIÓ</th></tr>
<tr><td colspan="4">Control dels materials</td></tr>
<tr><td>Identificació Certificats d'adherència</td><td>36092</td><td rowspan="4">2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.
mínim: 1 assaig
2 provetes ∅p cada 200 Tn.
mínim: 3 assaigs</td><td>Normativa vigent
(EHE)</td></tr>
<tr><td>Doblegat simple</td><td>36092</td><td>No han de presentar esquerdes</td></tr>
<tr><td>Doblegat-desdoblegat</td><td>36092</td><td>No han de presentar esquerdes</td></tr>
<tr><td>Desenganxament</td><td>36462</td><td>FD ≥ 0.35×AS×FY</td></tr>
<tr><td>Assaig de tracció</td><td>36401</td><td><table><tr><th>TIPUS</th><th>FY</th><th>FS</th><th>εR</th><th>FS / FY</th></tr><tr><td>B 500 T</td><td>500</td><td>550</td><td>8</td><td>1,03</td></tr></table></td></tr>
<tr><td colspan="4">Control geomètric</td></tr>
<tr><td>Massa i secció transversal</td><td>36092</td><td>2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.</td><td><table><tr><th>∅</th><th>%</th></tr><tr><td>6 - 25</td><td>-5</td></tr><tr><td>32 - 50</td><td>-4</td></tr></table></td></tr>
<tr><td>Ovalitat</td><td>36092</td><td>2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.</td><td><table><tr><th>∅</th><th>∅màx - ∅mín</th></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></td></tr>
<tr><td>Corrugues
a) amplada
b) alçada
c) separació
d) angle</td><td>36092</td><td>2 provetes cada ∅ cada 20 Tn.</td><td>a ≤ 1,20 a homologat
h ≥ h homologat
s ≤ s homologat
α = α homologat ± ε</td></tr>
<tr><td colspan="4">Control d'execució</td></tr>
<tr><td>Longitud i disposició Armadura flexió principal
Rectitud
Lligams
Rigidesa del conjunt
Netedat
Recobriment</td><td></td><td>Inspecció prèvia al formigonat</td><td>segons plànols
paraments exteriors
rectes
immobilitat
rígid
netes
<table><tr><th>Tipus ambient</th><th colspan="2">Elements en general</th><th colspan="2">Làmines, prefabricats</th></tr><tr><td></td><td>250<=fck<400</td><td>fck≥400</td><td>250<=fck<400</td><td>fck≥400</td></tr><tr><td>I</td><td>20</td><td>15</td><td>15</td><td>15</td></tr><tr><td>II</td><td>30</td><td>25</td><td>25</td><td>25</td></tr><tr><td>III</td><td>40</td><td>35</td><td>35</td><td>30</td></tr></table></td></tr>
</table>

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

4.3.5 - 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 recobriment amb l'encofrat o amb el formigó de neteja.

4.4 - ELEMENTS PREFABRICATS ESTRUCTURALS DE FORMIGÓ

4.4.1 - Característiques generals

4.4.1.1 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9/2021
Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.4.1.2 - 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 acompleixin, 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 aconsegueixi l'aprovació de la Direcció d'Obra, acompanyarà a la seva proposta, descripció, plànols, càlculs i justificació de que l'element prefabricat proposat acompleix, 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.

4.4.1.3 - 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.

4.4.1.4 - 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 manejament, 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.4.1.5 - 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.

4.4.1.6 - 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.

4.4.1.7 - Cura

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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:

a) Període previ necessari de cura normal a l'aire, a temperatura ordinària.

b) Temps necessari per a incrementar la temperatura, des de la temperatura ambient a la màxima requerida.

c) Màxima temperatura a què ha d'arribar-se.

d) Període de temps que la peça ha d'estar a la màxima temperatura.

e) 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'exigit 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.

4.4.1.8 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.4.1.9 - 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 ± 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 ressalts aïllats seran menors de 3 mm en les cares vistes i 10 mm en les ocultes.

4.4.1.10 - 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.

4.4.2 - Peces per a pous de registre

4.4.2.1 - 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.

4.4.2.2 - 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.4.2.3 - 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.

4.4.2.4 - 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.

4.4.2.5 - 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.

4.4.2.6 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.4.2.7 - 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.

4.5 - ENCOFRATS I MOTLLES

4.5.1 - 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.

4.5.2 - 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.

4.5.3 - Execució

4.5.3.1 - 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.

És 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Els encofrats de fons dels elements plans o rectes de més de sis metres (6 m) de llum lliure, es disposaran amb la contrafletxa 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, ressalts 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 escorrenties 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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. Contindrà el menor número 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 juntura 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4.5.4 - 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 figuri 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 pannells, 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.

5 - OBRES DE CONDUCCIÓ

5.1 - GENERALITATS

5.1.1 - 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'esplanació, 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.1.1.1 - Classificació

Segons els materials de que estiguin formats els tubs, les canonades objecte d'aquest Plec, es classifiquen en:

– Canonada de PEAD.
– Canonada de PRFV.
– 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.

5.1.1.2 - 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).

5.1.2 - Materials

5.1.2.1 - 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:

4) 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

f) -Depressió interior, per buidatge brusc de la canonada.

g) -Pressió exterior uniforme: en canonades soterrades sota el nivell freàtic i en canonades subaquàtiques.

h) -Reaccions de recolzament, en canonades amb recolzaments aïllats.

i) -Assentaments diferencials, en canonades soterrades.

j) -Esforços longitudinals, d'origen tèrmic i/o mecànic.

5) Accions físico-químiques.

k) -Atac químic del fluent. Aigües naturals agressives, de baix pH o que continguin sals dissoltes, aigües residuals de poblacions i residuals industrials.

l) -Agents meteorològics. Radiació solar ultraviolada en tubs de plàstic, insolació, temperatures extremes.

m) -Temperatura del fluent, especialment en tubs de plàstic.

n) -Potencial agressivitat del terreny i/o de l'aigua freàtica, en canonades soterrades.

o) -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.

6) Altres factors.

p) -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.

q) -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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

5.1.2.2 - 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.
- Estanquitat de la unió a la pressió de prova dels tubs, establerta per la normativa vigent o pel present Plec.
- Estanquitat de la unió contra eventuals 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 sí. Elàstiques són aquelles que, sense perdre la seva estanquitat, 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'estanquitat, 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.

5.1.2.3 - 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– Tubs de ACER: Peces de ACER
– Tubs de PRFV: Peces de PRFV

5.1.2.4 - 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.

5.1.3 - Execució de les obres

5.1.3.1 - Normativa

En general seran d'aplicació per la instal·lació de tubs les següents normes, que contemplen 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 xarxesde 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 aèrea i soterrada.

5.1.3.2 - 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.

5.1.3.3 - Instal·lació de canonades soterrades.

5.1.3.3.1 - 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

El llit 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.1.3.3.2 - 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 comprès 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:

$$D.R. = \frac{e_{max.} - e}{e_{max.} - e_{min.}} = \frac{\gamma_{max.} - \gamma}{\gamma_{max.} - \gamma_{min.}}$$

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.

5.1.3.3.3 - 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 (120º).
- -El formigó tindrà una resistència característica no menor de 200 Kg/cm^2).
- -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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

5.1.3.3.4 - 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 envolvent 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 rodat 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 rodat 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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:

E. 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.
F. 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.
G. El reblert de la zona alta de la rasa complirà l'indicat en els punts a), b) i d), de l'anterior paràgraf.

5.1.3.4 - 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 defineixin 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.

Si la canonada fos metàl·lica hauran de ser accessibles tots els punts exteriors inclòs les zones de recolzament per a permetre la seva revisió i pintat quan sigui necessari.

5.1.4 - Control de qualitat

5.1.4.1 - 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 composen la conducció.

La Normativa actualment vigent és la següent:

– Norma UNE-EN 805-2000

5.1.5 - Dades prèvies

Prèviament a la realització de les proves de les canonades instal·lades, s'ha d'entregar tota la documentació relativa la instal·lació, que serà:

– Llibre dels tubs realitzat per el muntador de la canonada
– Plànol de d'especejament de la canonada

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– Planta i perfil longitudinal de la impulsió 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'estanquitat 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/cm^2).

En canonades sense pressió o amb pressió de servei inferior a 0,1 Mpa (1 kp/cm^2), és obligatori realitzar separadament 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.

5.1.5.1.1 - 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/cm^2)
  • Cop de moltó estimat STP=menor de (MDP+5,1 o 1,5xMDP) (kg/cm^2)

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:

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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.

5.1.6 - 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/mm^2. La medició 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 pogues 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.

5.1.6.1 - 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 carrega, no siguin significatius en els resultats de la prova. Com fenomen d'adaptació més característics d'una primera posada amb carrega, 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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/mm^2 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.

5.1.6.2 - 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 Δ**V** de la conducció i mesurar la caiguda de pressió corresponent Δ**p**. Comparar el volum extret d'aigua amb el volum de la pèrdua d'aigua admissible Δ**Màx.** corresponent a la caiguda mitjana de pressió Δ**p**. 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 Δ**Vmáx** en funció del material de les canonades.

La prova s'accepta com a bona quan Δ**V** $\leq$ Δ**Vmáx,** en cas contrari s'haurà de purgar la instal·lació, tantes vegades com sigui necessari i es tornarà a realitzar la prova.

5.1.6.3 - 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/mm^2 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:

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 0,02 N/mm^2 (0,2 Kg/cm^2) per tubs de fosa, acer, formigó amb camisa xapa, PVC-U, PRFV i PE, en el seu cas.
– 0,04 N/mm^2 (0,4 Kg/cm^2) 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.

5.1.6.4 - Despresurització i buidat

Una vegada conclosa de forma satisfactòria la prova hidràulica de la canonada, es procedirà a la despresurització de la mateixa, per aquest motiu es connectaran els elements de desguàs necessaris, de forma que es permeti una despresurització constant i gradual de la canonada fins assolir una pressió equivalent a l'altura de la columna d'aigua. La despresurització no ha de tenir decrements de pressió superiors a 3 kg/cm^2 per minut.

En el cas que sigui necessari el buidat de la canonada, una vegada despresuritzada 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.

5.1.6.4.1 - 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/cm^2), 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:

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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 fuita d'aigua detectada encara que la pèrdua total en el tram fos inferior a l'admissible.

5.1.6.5 - 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.

5.2 - CANONADA DE POLIETILÈ ALTA DENSITAT (PEAD)

5.2.1 - Definicions

Tubs de polietilè (PE) són els de materials termoplàstics constituïts per una resina de polietilè, negre de carboni, sense altres addiccions 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.

5.2.2 - Materials

5.2.2.1 - 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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. (PTABA-MOPU) 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 pugessin 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.)

5.2.2.2 - 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 (45º 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 (20ºC).

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 resistents 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.

5.2.2.3 - 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.2.2.4 - 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.

5.2.2.5 - 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.

5.2.3 - Execució

Serà d'aplicació l'establert en l'apartat 5.1.3.1 -. d'aquest Plec

5.2.3.1 - Emmagatzematge.

Quan s'emmgatzemin 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 23ºC es recomana el següent:

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– 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.

5.2.3.2 - 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 cànem 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.

5.2.3.3 - 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 2.2 -.

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 comprés entre seixanta (60) i cent vint graus (120 º).

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

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

anteriorment. Sobre la capa de material d'aportació compactat es podrà col·locar la canonada en la forma descrita.

Es recomanable 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 eventuals 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 reblert 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.

5.2.4 - Control de quantitat

5.2.4.1 - Acceptació de proveïdors

5.2.4.1.1 - 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.2.4.1.2 - 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 demostri l'experiència en obres amb una tipologia de canonades (ø 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.

5.2.4.2 - 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.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.2.4.3 - 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.

5.2.4.4 - Control material i instal·lació a obra

5.2.4.4.1 - 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 lot[5] 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.

[5] 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.2.4.4.2 - 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.

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 complert 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 composen 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 discriminen els diferents diàmetres en funció de la maquina 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5.2.4.5 - 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).

5.2.4.6 - Quantificació dels assajos a realitzar

5.2.4.6.1 - Caracterització completa del material

- Es realitza un assaig complert 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.

5.2.4.6.2 - Control de qualitat soldadura a topall

- Un assaig a la soldadura del major i menor diàmetre soldats per la mateixa màquina.

5.2.5 - 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 juntes i l'execució de les proves hidràuliques i no hidràuliques que ordeni el Director de les obres.

El preus inclouen també el subministrament de la p.p. de juntes 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, juntes embridades, derivacions, passa murs (si calen), juntes 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

6 - OBRES AMB ELEMENTS METÀL·LICS NO ESTRUCTURALS

6.1 - TAPES I PLATAFORMES D'ENTRAMAT METÀL·LIC

6.1.1 - Generalitats

Plataformes d'entramat metàl·lic són peces formades per un entramat de platines metàl·liques posades de cantell; que constitueixen elements de tancament, recolzats en l'estructura portant de l'obra, permetent 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 prevegui 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".

6.1.2 - 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/mm^2) i un percentatge d'allargament del vint-i-dos per cent (22%).

6.1.3 - Tipologia

L'entramat metàl·lic o reixat constarà d'una família de platines paral·leles i equidistants posades de cantell, platines portants, i d'una segona família de platines o rodons normals a les anteriors, elements de repartiment, també paral·leles i equidistants entre sí que estaran soldades a les platines portants i pràcticament enrasades amb aquelles per la seva cara superior.

6.1.4 - 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 repartiment que la composen.

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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 gruix, 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 realitzes 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).

6.1.5 - 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 (m^2) 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

6.2 - TANCAMENTS

6.2.1 - Portes edificacions

Els bastiments de les portes metàl·liques seran de perfil d'acer galvanitzat.

Les portes metàl·liques tindran reforços horitzontals a menys de 600 mm, és a dir i en aquesta obra, un mínim de 3.

Les portes metàl·liques tindran frontises separades un màxim de 600 mm, és a dir i en aquesta obra, un mínim de 4 donat que les extremes es situen el més allunyat possible del centre per tal de resistir els esforços de la porta.

Les portes duran reixes de ventilació amb reixetes i filtres pels insectes i la pols.

Els marcs de les reixes de ventilació de les portes metàl.liques estaran separades dels costats i d'abaix un mínim de 150 mm.

Les reixes de ventilació estarna formades per perfils soldats amb cordó continuu al marc

La tela mosquitera serà extraíble per la part interior, per la qual cosa el marc interior haurà d'estar atornillat.

Les portes seran de qualitat i hauran de transmetre la sensació de robustesa.

Els premarcs de les finestres es realitzaran amb perfils buits d'alumini.

Els premarcs de les portes metàl.liques es realitzaran amb perfils buits d'acer galvanitzat.

Els cargols de fixació de la perfileria d'alumini als premarcs seran de cabota plana i els forats d'aquests seran avellanats, per a un acabat de qualitat.

Les portes metàliques hauran de ser desmuntables.

Les portes metàl.liques amb xapa llisa ho seran d'una peça, no admetent-se expressament cap tipus de junta en la xapa llisa.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Les portes metàl.liques tindran els cordons de les soldadures polits i amb un acabat de qualitat.

Les portes metàliques estaran dissenyades de manera que no es pugui emmagatzemar aigua en cap lloc.

L'estructura de les portes metàl.liques es realitzarà amb tub metàlic quadrat, tallat a 45º en les cantoneres i soldat amb cordó continu, i reforços transversals a menys cada 60 cm.

Els perfils de tancament de les portes metàliques seran els dissenyats expressament per aquest fi, no admeten-se combinacions de varis perfils.

La silicona per sellar els vidres serà del mateix color que la perfileria d'alumini,i s'aplicarà per l'interior i per l'exterior.

Els panys de les portes s'engreixaran.

No s'admeten puntejats com a soldadures, i els industrials han de realitzar cordons continus i homogenis. En tot cas, la Direcció d'obra podrà definir les mides dels cordons de les soldadures. Els tapajunts de les portes seran de faig massís amb un encaix horitzontal en els dos junts horitzontal entre el capçal i els muntats, tenyits de color blau com les portes, d'un ample de 8 cm.

6.2.2 - Materials i característiques del tancament perimetral del camp solar

La xarxa de tancament perimetral estarà fabricada amb xarxa de torsió simple galvanitzada de 2,5 m d'alçada, 50 mm de pas de malla, el diàmetre del filferro serà de 1,5 i 2,9 mm els horitzontals i verticals respectivament, i anirà subjectada a pals mitjançant clips de fixació d'acer inoxidable.

Els pals seran tubulars galvanitzats en calent amb un recobriment mínim de 300g/m2. Després de la passivació es farà un recobriment de plastificació de poliester de color verd. Seran de 48 mm de diàmetre, 1,5 mm d'espessor i de 2,8 m de longitud total; i aniran col·locats a una distància no superior a 3 m i reforçats amb tornapuntes a cada 25 m com a màxim, portant els seus filferros de tensió.

Tots els pals van fixats al sòl mitjançant un tac de formigó. Es preveu un pal tensor:

- al principi del tancament

- a cada cantonada

- a cada canvi de direcció

- en línia recta, cada 50 metres.

Cada pal tensor tindrà un tornapuntes en cada direcció de tensió.

Les dimensions de la xarxa seran de 50 x 50 mm, el diàmetre del filferro vertical i tensor de 2,9 mm mínim.

La resistència a tracció dels filferros horitzontals serà de 400-500 N/mm2 , i la dels verticals de 700-900 N/mm2.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

6.2.3 - Portes del camp solar

Les portes del camp solar seran portons de doble fulla, d'amplada total de 4 m i alçada de 2,5 metres.

La porta estarà formada per un tub de secció quadrada de 40x40 mm de resistència a la tracció de 320 a 510 N/mm2. L'armat serà de malla soldada i plastificada de 50x50 mm de xarxa. Els filferros seran d'un diàmetre de 3 mm i els filferros horitzontals seran ondulats. La malla estarà soldada al marc. El pany de la porta estarà incorporat al marc i porta una maneta d'obertura plastificada.

El material serà galvanitzat amb una quantitat mínima de 80 g/m2 després de la passivació es farà un recobriment amb poliester d'un espessor mínim de 60 micres.

La porta està ancorada al terreny mitjançant un pal de 3 m que va clavat en un tac de formigó 50 centímetres i que al mateix temps va unit a la tanca perimetral de l'àmbit de l'estació de bombament.

7 - SPECIFICACIONS TÈCNIQUES PER A SISTEMES DE BOMBAMENT FOTOVOLTAIC

S'exigirà a l'adjudicatari que el sistema sigui capaç de subministrar el Volum Potencial de Bombament Anual (VPAB) i el Volum Potencial de Bombament Mensual, segons l'estudi de viabilitat tècnica i econòmica redactat per Infraestructures.cat.

L'adjudicatari certificarà que la potència de sortida dels panells solars serà superior al 90% de la Potència Nominal als 10 anys i superior al 80% als 25 anys.

Les potències de sortida estaran certificades per fabricants que tinguin conformitat CE del mòdul ofertat, això com certificat emès per organisme oficial (TÜV, CENER, CIEMAT o altre organisme públic europeu que certifiqui d'acord amb les normes IEC) conforme que les instal·lacions de fabricació son inspeccionades periòdicament per garantir la qualitat de fabricació.

Sera d'aplicació la darrera versió del document "Especificaciones técnicas para sistemas de riego fotovoltaico" del Projecte MASLOWATEN, del qual se n'adjunta la versió v2, així com el plec de condicions tècniques d'instal·lacions aïllades de xarxa i d'instal·lacions connectades a xarxa de l'IDAE, segons la seva darrera versió vigent.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9
2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

MASLOWATEN

Especificaciones Técnicas para Sistemas de Riego Fotovoltaico

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

0. Contenido

1. Introducción 2
2. Oportunidad 4
3. Clasificación 6
4. Definiciones 8
5. Normativa 9
6. Peculiaridades del Riego Fotovoltaico 11
   - 6.1 El Paso de Nubes 11
   - 6.2 El Periodo de Riego 12
   - 6.3 La Fiabilidad de los Seguidores Fotovoltaicos 15
   - 6.4 La Integración con el Sistema Preexistente 17
   - 6.5 Índices de Calidad: Sobre un PR para el Bombeo Fotovoltaico 19
7. Sistema de Riego Preexistente 23
   - 7.1 Necesidades de Agua 23
   - 7.2 Fuente de Agua 23
   - 7.3 Sistema de Bombeo 24
   - 7.4 Red de Riego 25
   - 7.5 Modificaciones 25
8. Sistema de Riego Fotovoltaico 26
   - 8.1 Especificaciones técnicas de los equipamientos 27
     - 8.1.1 Constitución 27
     - 8.1.2 Generador Fotovoltaico 28
     - 8.1.3 Estructura de Soporte 30
     - 8.1.4 Variador de Frecuencia 32
     - 8.1.5 Cuadro de Cambio de Sección 34
     - 8.1.6 Unidad de Control 34
     - 8.1.7 Sistema de Medida y Registros de Datos 35
     - 8.1.8 Edificios y Servicios Auxiliares 36
     - 8.1.9 Toma de Tierra y Protección Frente a Descargas Atmosféricas 37
     - 8.1.10 Seguridad y Protección Frente a Incendios 37
     - 8.1.11 Trabajos de Obra Civil 37
   - 8.2 Especificaciones técnicas de los ensayos de recepción y de la evaluación 38
     - 8.2.1 Recepción Provisional 39
     - 8.2.2 Recepción Final 42
9. Anexo 1 44

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

1. Introducción

Este documento presenta las especificaciones técnicas de sistemas de riego fotovoltaicos, preparadas de tal forma que puedan ser utilizadas directamente como parte integrante de los contratos que regulan su ejecución en la modalidad de "llave en mano" o EPC (del inglés Engineering, Procurement, Commissioning).

En esta modalidad, la relación contractual se establece específicamente entre dos interlocutores. Por un lado, el propietario y, por otro lado, la empresa ejecutora. Ello, sin perjuicio de que cada uno de estos interlocutores pueda establecer acuerdos bilaterales con otros actores. Por ejemplo, el propietario con una entidad financiera o con una ingeniería de la propiedad, y la empresa ejecutora con otras suministradoras de equipos o con instaladoras. Entonces, tales acuerdos deberían ser coherentes con lo especificado aquí.

Una primera consideración es que la interfaz externa del sistema de bombeo especificado aquí se establece en la salida del cuadro (normalmente llamado cuadro de cambio de sección) al que se conecta directamente el cable de alimentación de la motobomba. Por lo tanto, elementos como la propia motobomba, el pozo, las tuberías de distribución, etc. no se consideran en esta especificación, aunque sea necesario conocer algunas de sus características para diseñar correctamente el sistema de bombeo. Y lo mismo es aplicable a otras posibles fuentes de energía, como la red eléctrica o grupos diésel, que puedan hibridarse con el sistema de bombeo fotovoltaico propiamente dicho (Fig 1). Así, a efectos de esta especificación, el sistema de riego fotovoltaico se entiende como constituido por 5 elementos bien diferenciados: Generador fotovoltaico (incluye módulos, estructuras de soporte y cajas de conexión), Variador de frecuencia, Cuadro de cambio de sección, Unidad de control y, por último, Sistema de Monitorización. Para completar el suministro, a ellos hay que añadir un paquete de equipos auxiliares: cierre, extintores, etc.

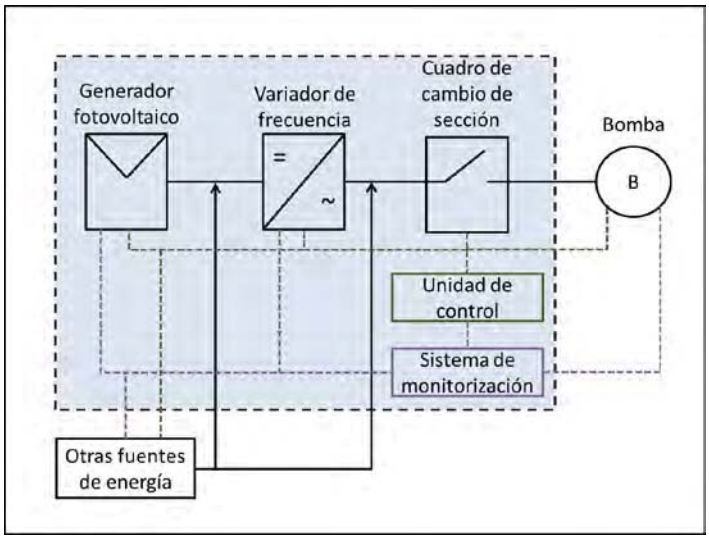

Figura 1. Esquema general de un sistema de bombeo fotovoltaico. La línea de puntos encierra los elementos contemplados en estas especificaciones técnicas.

Es muy importante entender que los sistemas de riego fotovoltaicos deben integrarse con otras infraestructuras de riego (motobombas, programadores de riego, tuberías de distribución de agua, goteros, aspersores, etc.) que, en general, existen con anterioridad y que el sentido común y la economía obligan a aprovechar. Así, el diseñador del sistema fotovoltaico debe tener en mente cuatro objetivos principales:

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9/2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- Integrar el sistema fotovoltaico en el sistema de riego preexistente. Esto obliga a indagar con cierta profundidad en las características de este sistema (tipo, horarios de riego, restricciones, etc.)
- Resolver los problemas derivados de la intermitencia de la radiación solar. En particular, las fluctuaciones relativamente rápidas causadas por el paso de nubes son potencialmente perjudiciales tanto para la estabilidad del funcionamiento, debido a las alteraciones bruscas de la presión, como para la fiabilidad de los equipos, debido a los excesivos arranques y paradas.
- Ajustar en lo posible la producción a la demanda de agua. Esto obliga a contrastar el perfil anual de la demanda de agua con el perfil anual de la radiación solar incidente sobre los generadores fotovoltaicos. Con mucha frecuencia, los sistemas de seguimiento en un eje horizontal representan el mejor ajuste entre ambos perfiles y, además, ofrecen un perfil diario constante durante los meses de riego, lo que también es beneficioso para esta aplicación.
- Asegurar la fiabilidad durante, al menos, 25 años para garantizar el cumplimiento de los planes de negocio. A la hora de elegir los componentes del sistema, esto recomienda optar exclusivamente por tecnologías bien probadas y cuyo comportamiento resulte predecible. Y esta es la razón por la que estas especificaciones no contemplan ni baterías, ni módulos fotovoltaicos que no sean de silicio cristalino, ni híbridos fotovoltaico-eólicos.

Ayudar a cumplir estos objetivos es precisamente la intención de estas especificaciones técnicas. Para facilitar su aplicación, este documento está estructurado en cuatro partes bien diferenciadas que tratan, respectivamente, del diseño del sistema, de los requisitos técnicos de los equipos, de los ensayos de recepción y de la operación. Antes, a modo de preparación, se presenta una clasificación de los sistemas de riego fotovoltaicos, se puntualizan algunas definiciones y se referencia la normativa que puede resultar de aplicación.

Estas especificaciones han sido elaboradas en el marco del proyecto MASLOWATEN. Financiado por la Comisión de la Unión Europea, este proyecto tiene como objetivo declarado la puesta a punto de los instrumentos necesarios para que el mercado del riego fotovoltaico se desarrolle con rapidez y sin sobresaltos derivados de realizaciones de mala calidad técnica. Afortunadamente, el mundillo fotovoltaico cuenta con un buen acervo experimental tanto en el ámbito del bombeo de agua como en el del aseguramiento de la calidad técnica, que ha resultado de gran utilidad para la elaboración de estas especificaciones. MASLOWATEN incluye también la realización de 5 demostradores, que cuando se escriben estas líneas ya funcionan con normalidad, y la asesoría tanto a comunidades de regantes como a empresas fotovoltaicas interesadas en esta aplicación. De hecho, todos los ejemplos mencionados en estas especificaciones reflejan algún caso real, aunque por respeto a la confidencialidad no se haya expresado su identificación.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

2. Oportunidad

El bombeo fotovoltaico data de hace más de 50 años. La primera realización[1] se hizo con una bomba Guinard alimentada en DC por un generador fotovoltaico con módulos Philips, que funcionó en Córcega a mediados de la década de los 70 del siglo XX, y cuya ejecución coordinó Dominique Campana. Entre los visitantes de esta primera experiencia estuvo el padre Bernard Vespieren quien, entusiasmado por el buen funcionamiento de esa bomba, se empeñó en utilizarla para resolver los problemas de agua potable en Mali, donde llevaba a cabo su misión apostólica. Para ello, diseñó y ejecutó el proyecto "Mali Aqua Viva" que en 1981 puso 25 sistemas de bombeo en funcionamiento.

Desde entonces ha existido un mercado estable para los sistemas de bombeo fotovoltaico dedicados al suministro de agua para poblaciones rurales. Esta aplicación se justificaba económicamente para sistemas relativamente pequeños, digamos inferiores a 10 kW, que, por bombear a presión y caudal variables, son además relativamente sencillos; aunque también exigen fiabilidades muy elevadas, por lo sensible que resulta la aplicación.

En los últimos años, el escenario del bombeo fotovoltaico se ha visto profundamente alterado por la drástica reducción de precios de los módulos fotovoltaicos, a impulsos de la industria china, que han pasado de más de 5 €/Wp a menos de 0,5 €/Wp en menos de una década. Junto con la evolución, también a la baja, de los precios de los variadores de frecuencia, esto ha hecho que hoy sea económicamente sensato plantear la instalación de sistemas fotovoltaicos de tamaño relativamente grande, en el rango de los cientos de kW, para sustituir tanto a grupos electrógenos como a la red eléctrica convencional en la alimentación de sistemas de riego para grandes superficies, lo que constituye un mercado potencial que sólo en el Sur de Europa se estima en más de 16 GW.

Ahora bien, junto con la buena noticia que representa esta ampliación del mercado fotovoltaico, hay que advertir que el mundo del riego incluye un abanico de posibilidades significativamente más amplio que el del suministro de agua a poblaciones rurales. En el riego cabe hablar de bombeos a balsa, bombeos directos, sistemas híbridos en la parte eléctrica, sistemas híbridos en la parte hidráulica, etc. Esta mayor diversidad, junto con el magro desarrollo que ha tenido hasta ahora el mercado del riego fotovoltaico, explica que también exista una mayor posibilidad de fracaso en las primeras realizaciones y, para más inri, que sea muy poca la experiencia acumulada en el aseguramiento de su calidad.

Esta situación, caracterizada por la existencia de un mercado potencial significativo y, a la vez, por la escasez de experiencia, es propicia al riesgo tecnológico, que se ve exacerbado por la puesta en marcha de algunas iniciativas (créditos privilegiados, campañas de publicidad, etc.) tendentes a acelerar la puesta en marcha de las primeras realizaciones. En esta situación encuentra su justificación el que MASLOWATEN incluya en sus objetivos tanto la ejecución de algunos demostradores de riego fotovoltaico como el desarrollo de instrumentos de aseguramiento de la calidad, entre los que figuran las presentes especificaciones técnicas. Como corresponde a la presentación en sociedad de cualquier instrumento destinado a imponer una cierta disciplina, cabe esperar que provoque inicialmente buenas dosis de sorpresa y controversia. Por ello, estas especificaciones se presentan ahora (febrero de 2017) como apertura de un proceso de consultas y discusión abierto a todas a las empresas interesadas en esta aplicación. Aun sabiendo que estos procesos son terreno propicio para que se manifieste el dicho que reza que "nunca llueve a gusto de todos",

[1] Perlin J, From Space to Earth: The Story of Solar Electricity. AAtec publictions. Michigan (1999)

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

animamos desde aquí a la participación en él. La buena noticia es que la experiencia enseña que, después de esas discusiones iniciales, la aplicación de procedimientos de aseguramiento de la calidad aboca en resultados satisfactorios para todos.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

3. Clasificación

Para lo que aquí interesa, conviene primero clasificar los sistemas de bombeo en dos familias, atendiendo a las exigencias en la salida del agua:

- Bombeos a balsa, caracterizados porque la presión y el caudal pueden ser variables.
- Bombeos directos (a goteros o aspersores), caracterizados porque la presión y el caudal son constantes para cada sector de riego.

Por otro lado, los sistemas de riego fotovoltaicos se clasifican aquí en tres tipos, atendiendo a su constitución:

- Sistemas fotovoltaicos autónomos, en los que la energía que alimenta el riego proviene exclusivamente de generadores fotovoltaicos.
- Sistemas fotovoltaicos hibridados hidráulicamente, en los que la energía que alimenta el riego proviene de los generadores fotovoltaicos y, además, de otras fuentes, pero con la peculiaridad de que la hibridación se realiza exclusivamente en el circuito hidráulico. Es decir, asociando en paralelo la salida de agua de las bombas y sin que exista ninguna conexión eléctrica entre los generadores fotovoltaicos y las otras fuentes de energía. Aquí no consideramos más fuentes adicionales que los grupos electrógenos, alimentados a diésel o a gas, y la red eléctrica convencional. Importa notar que, a efectos de la regulación del sistema eléctrico español, estos sistemas están totalmente aislados de la red eléctrica, por lo que en ningún caso les resulta de aplicación la normativa vigente sobre autoconsumo.
- Sistemas fotovoltaicos hibridados eléctricamente, en los que la hibridación entre los generadores fotovoltaicos y los grupos electrógenos o la red eléctrica convencional se realiza en la parte eléctrica del sistema. Cuando se trata de la red eléctrica, estos sistemas se entienden como de autoconsumo y son sujetos de aplicación de las normativas correspondientes (RD 900/2015, en España y DL 153/2014, en Portugal).

Las siguientes figuras ilustran estos tres tipos.

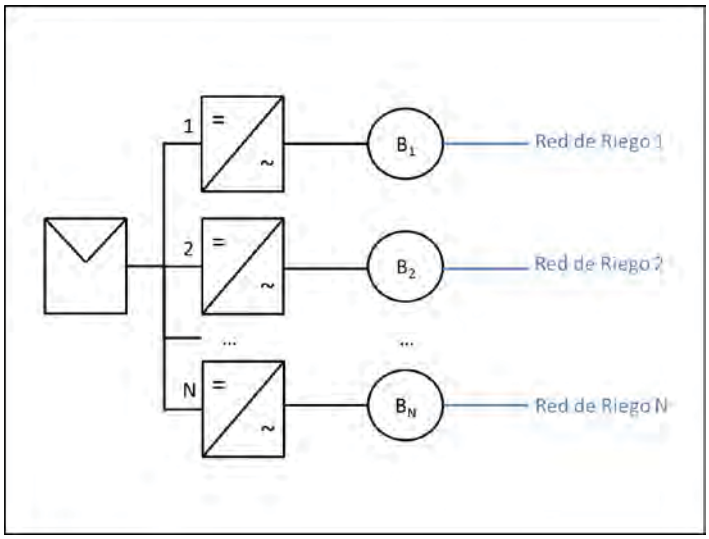

Fig 2. Sistema de riego fotovoltaico autónomo. La energía proviene exclusivamente de los generadores fotovoltaicos. La parte en negro representa la parte eléctrica, y la azul la parte hidráulica.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

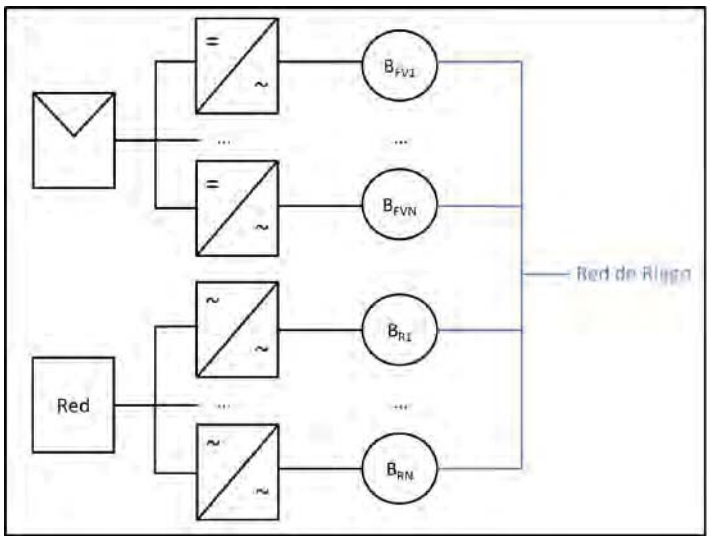

Fig 3. Sistema de riego fotovoltaico hibridado hidráulicamente. La energía proviene de los generadores fotovoltaicos y de otras fuentes (grupos electrógenos o red eléctrica), pero la hibridación se realiza exclusivamente en el circuito hidráulico.

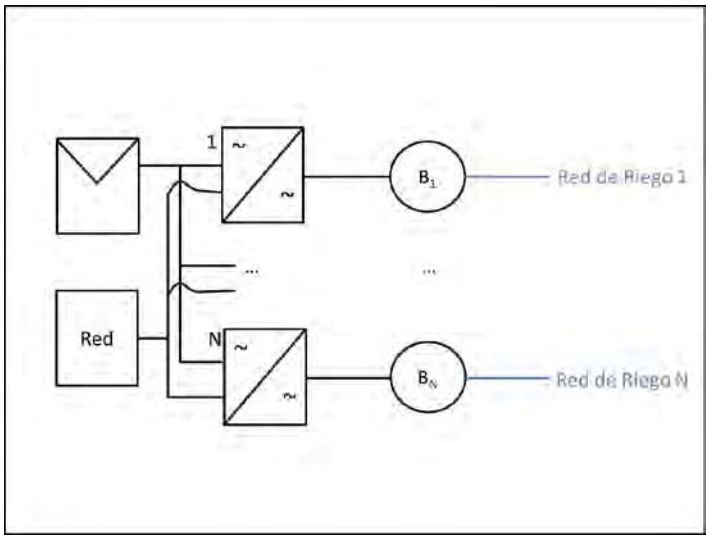

Fig 4. Sistema de riego fotovoltaico hibridado eléctricamente. La energía proviene de los generadores fotovoltaicos y de otras fuentes (grupos electrógenos o red eléctrica), y la hibridación se realiza en el circuito eléctrico.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

4. Definiciones

En un sistema de riego fotovoltaico cabe distinguir entre tres valores de potencia eléctrica nominal:

- La del generador fotovoltaico, P_G*, que es su potencia en las llamadas Condiciones Estándar de Medida[2] y que suele utilizarse para referir la potencia nominal del conjunto del sistema.
- La del variador de frecuencia, P_{IMAX}, que es la máxima potencia que puede entregar a su salida en régimen permanente. Es también la máxima potencia que el sistema puede entregar a la motobomba y, en el caso de los sistemas hibridados eléctricamente con la red eléctrica define la potencia de la conexión a la red. Típicamente es entre un 5% y un 35% inferior a P_G*, dependiendo de si el generador fotovoltaico tiene seguimiento o es estático.
- La del motor que acciona la bomba, $P_{1,NOM}$. Puede ser hasta un 30% inferior a la del variador de frecuencia. En otras palabras, la motobomba puede trabajar a potencias superiores a la nominal sobre todo si, como es habitual en sistemas relativamente grandes, el sistema incorpora una protección por control de temperatura del motor.
- La de la propia bomba, $P_{2,NOM}$., que es la potencia mecánica que el motor entrega a la bomba.

A modo de ejemplos representativos, la tabla 1 presenta los valores nominales de dos sistemas de riego fotovoltaicos reales, implantados en el contexto del programa europeo Maslowaten[3].

	Potencia nominal (kW)		
Tipo de bombeo	**Generador**	**Variador de frecuencia**	**Bomba (P2)**
A balsa	360	355	250
Directo	140	110	90

Tabla 1. Valores de potencia nominal, expresados en kW, de dos sistemas de riego fotovoltaicos reales

[2] Irradiancia = 1000 W/m^2; Temperatura de célula = 25^{o}C; Espectro AM1.5; Incidencia perpendicular

[3] www.maslowaten.eu

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

5. Normativa

Todos los componentes de la instalación fotovoltaica deben cumplir las normativas nacionales e internacionales, garantizando la calidad, la integridad y un rendimiento óptimo después de su instalación. En particular deberá cumplir el Reglamento de Baja Tensión del país donde se realice la instalación.

Algunas normas afectan a los dispositivos específicos de la instalación fotovoltaica: módulos, generador FV y variadores de frecuencia. Particularmente interesantes son:

IEC 61215	Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic Modules: Design Qualification and Type approval
IEC 61730	Photovoltaic Module Safety Qualification
IEC 60364-7-712	Electrical Installations of Buildings – Part 7-712: Requirements for Special Installations or Locations Solar Photovoltaic (PV) Power Supply Systems

Los aparatos más generales (líneas eléctricas, cables, medidores de energía, edificios y sistemas de protección) deben cumplir con la normativa nacional vigente. Particularmente relevantes son:

IEC 601000-3-2,-3	Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 3-2: Limits – Limits for harmonic current emissions (equipment input current ≤ 16 A per phase)
IEC 61727	Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface
IEC 62305-1:2010	Protection against lightning. Part 1: General principles
IEC 62305-4	Protection against lightning. Part 4: Electrical and electronic systems within structures.
IEC 60309-1	Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 1: General requirements.
EN 1991	Eurocode 1: Actions on structures.

Otras normas que deben tenerse en cuenta, especialmente en los procedimientos de control de calidad, son:

IEC 62446-1:2016	Photovoltaic (PV) systems – Requirements for testing, documentation and maintenance – Part 1: Grid connected systems – Documentation, commissioning tests and inspection.
IEC 61829:2015	Photovoltaic (PV) array: On-site measurement of I-V characteristics.
IEC 60891	Photovoltaic devices – Procedures for temperatures and irradiance corrections to measured I-V characteristics
IEC 61853-1	Photovoltaic (PV) module performance testing and energy rating: Part1: Irradiance and temperature performance measurement and power rating.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

IEC 60904-1	Photovoltaic devices – Part 1: Measurement of photovoltaic current-voltage characteristics
IEC 60904-2	Photovoltaic devices - Part 2: Requirements for photovoltaic reference devices
IEC 60904-4	Photovoltaic devices - Part 4: Reference solar devices - Procedures for establishing calibration traceability
IEC 60904-5	Photovoltaic devices - Part 5: Determination of the equivalent cell temperature (ECT) of photovoltaic (PV) devices by the open-circuit voltage method
IEC 60904-14	Photovoltaic devices – Part 14. Outdoor infrared thermography of photovoltaic modules and plants (proposed IEC 60904-14 or alternatively IEC 60904-12-2).

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

6. Peculiaridades del Riego Fotovoltaico

El riego fotovoltaico presenta algunas peculiaridades técnicas que deben ser tenidas en cuenta en el diseño de los sistemas concretos, para garantizar la durabilidad a largo plazo y optimizar su economía. Este apartado describe las que hemos considerado más importantes y que justifican la inclusión de algunas cláusulas particulares en estas especificaciones:

6.1 El Paso de Nubes

El principio de funcionamiento de los sistemas de riego fotovoltaico consiste en alimentar a la bomba con corriente alterna de frecuencia y tensión variables en función de la irradiancia[4] que incide sobre sus generadores. En el caso más sencillo del bombeo a balsa, la tarea del variador de frecuencia consiste precisamente en extraer continuamente la mayor potencia posible del generador (es decir, en seguir el punto de máxima potencia) y, a la vez, alimentar al motor de la bomba con una frecuencia y tensión tales que su caudal sea el máximo posible. Para lograrlo, el corazón del variador está constituido por un conjunto de interruptores (normalmente IGBTs) que genera una onda cuadrada de tensión a partir de la tensión DC del generador fotovoltaico, y regula automáticamente tanto la frecuencia como el ciclo de trabajo (tiempo ON y tiempo OFF en un periodo) en función de la irradiancia disponible en cada instante y de las características de la bomba[5].

Pues bien, ocurre que el paso de nubes provoca variaciones bruscas de la irradiancia incidente que representan un reto para esa regulación automática. Obviamente, el ciclo bajada-subida de la irradiancia, ocasionado por el paso de una nube, causa naturalmente un ciclo desaceleración-aceleración de la bomba. Sin embargo es desafortunadamente bastante frecuente que el control de los variadores se desestabilice y cause un ciclo parada-arranque, que no suele suponer gran cosa en términos de pérdida de volumen bombeado al día, pero que supone un desgaste importante para los elementos hidráulicos y eléctricos (golpes de ariete, sobretensiones, etc.). Tal desgaste resulta inaceptable, por lo que tiene de riesgo para la vida a largo plazo del sistema. En consecuencia, hay que exigir a los ejecutores de sistemas de bombeo fotovoltaico que sintonicen los variadores de tal forma que el paso de nubes provoque ciclos de desaceleración-aceleración pero no de parada-arranque. Esta es la razón de haber incluido la cláusula 48) en esta especificación. La figura 5 presenta la evolución de la irradiancia a lo largo del paso de una nube y la consecuente variación de la frecuencia de salida de un variador que realiza correctamente su función. Conviene advertir que, según la experiencia del IES-UPM, cuando se trata de sistemas de cierto porte, la sintonización no puede ser general, sino que debe ajustarse a las condiciones concretas (bomba, altura, inercia, etc.) de cada sistema de riego en particular. En un orden similar de cosas, el uso de baterías, aunque represente sobre el papel una alternativa para resolver el asunto del paso por nube, ha sido específicamente excluido en estas especificaciones, por entender que su fiabilidad no ha sido demostrada al día de hoy.

[4] Se llama *Irradiancia* a la magnitud de la potencia incidente por unidad de superficie de la radiación solar. Se utiliza para cuantificar la intensidad instantánea de esa radiación y se mide normalmente en W/m^2.

[5] Por ejemplo, *el torque o par motor* que proporciona una bomba centrífuga es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad de rotación que, a su vez, es lineal con la frecuencia de alimentación del motor ($T_B \sim n^2$; $n \sim f$; $\rightarrow T_B \sim f^2$). Por otro lado, el torque que proporciona un motor de inducción es directamente proporcional al cuadrado de la relación entre la tensión y la frecuencia [$T_M \sim (V/f)^2$]. Debido a que ambos torques son obviamente iguales y a que la mayoría de las bombas actuales son centrífugas y están alimentadas por un motor de inducción, es muy frecuente que los variadores se controlen mediante un algoritmo cuadrático ($v \sim f^2$)

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

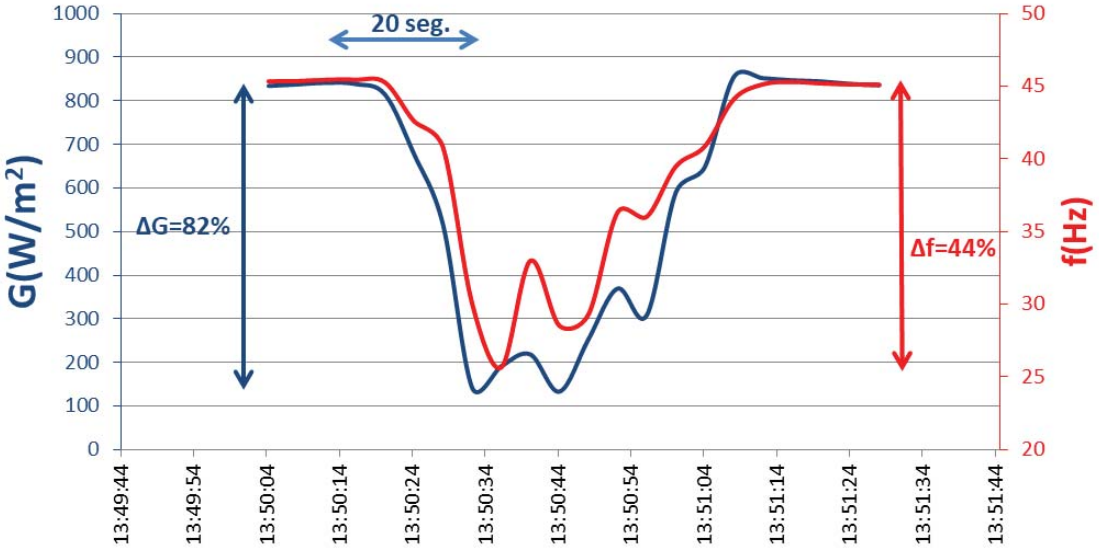

Fig. 5. Evolución de la irradiancia a lo largo del paso de una nube (AZUL) y de la consecuente frecuencia a la salida de un variador correctamente sintonizado (ROJO).

Los perfiles de irradiancia observados experimentalmente[6] durante el paso de nubes se caracterizan por un ligero repunte inicial, debido a la reflexión en el borde de la nube cuando ya está cerca pero todavía no tapa al Sol, seguido de una fuerte caída exponencial, debida al oscurecimiento del Sol por la nube. Esta caída es tanto más rápida cuanto mayor sea la velocidad de desplazamiento (o evolución) de la nube y cuanto menor sea la superficie que ocupa el generador fotovoltaico. Un criterio razonable consiste en pensar que un generador se oscurece a razón de 20 m/s. Por ejemplo, un generador de 300 kW instalado en una parcela cuadrada de 80 m x 80 m se "apaga" en 4 segundos. Es posible observar eventos más rápidos que esto pero son francamente poco probables.

Garantizar que las fluctuaciones de irradiancia "a razón de 20 m/s" no desestabilicen el control del variador es precisamente el criterio impuesto en estas especificaciones técnicas.

6.2 El Periodo de Riego

Las necesidades de agua de las plantas varían mucho a lo largo del año. Normalmente son muy grandes en los meses de primavera-verano y muy pequeñas, o incluso nulas, en los meses de otoño-invierno. En aras de la economía, importa que los sistemas de riego estén diseñados de tal forma que el volumen de agua que bombean se adapte en lo posible a las necesidades de las plantas.

Una forma particularmente conveniente de lograrlo consiste en instalar los generadores fotovoltaicos sobre estructuras de soporte móviles que siguen el movimiento del Sol rotando en torno a un eje horizontal orientado en la dirección Norte-Sur. En efecto, esta forma de seguimiento es, de entre todas las que quepa imaginar, la que conlleva una mayor diferencia entre los volúmenes bombeados en verano y en invierno.

[6] Marcos J, Störkel O, Marroyo L, García M, Lorenzo E. *Storage requirements for PV power ramp-rate control*. Solar Energy, **94**, 28-35 (2014)

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

A modo de ejemplo representativo, la figura 6 y la tabla 2 presentan la evolución anual del bombeo fotovoltaico con un generador estático, orientado al Sur e inclinado 20º; con un seguidor en dos ejes y con un seguidor en un eje horizontal, los tres con la misma potencia de generador fotovoltaico. El lugar en concreto es la estación de bombeo de la Comunidad de regantes de Villena, donde se asienta uno de los demostradores del proyecto Maslowaten, y las cifras resultan de una simulación hecha por el IES-UPM para los siguientes datos: Altura manométrica = 260 m; Potencia CEM del generador = 360 kW; Potencia nominal del variador = 355 kW; Potencia de la motobomba (P2) = 250.

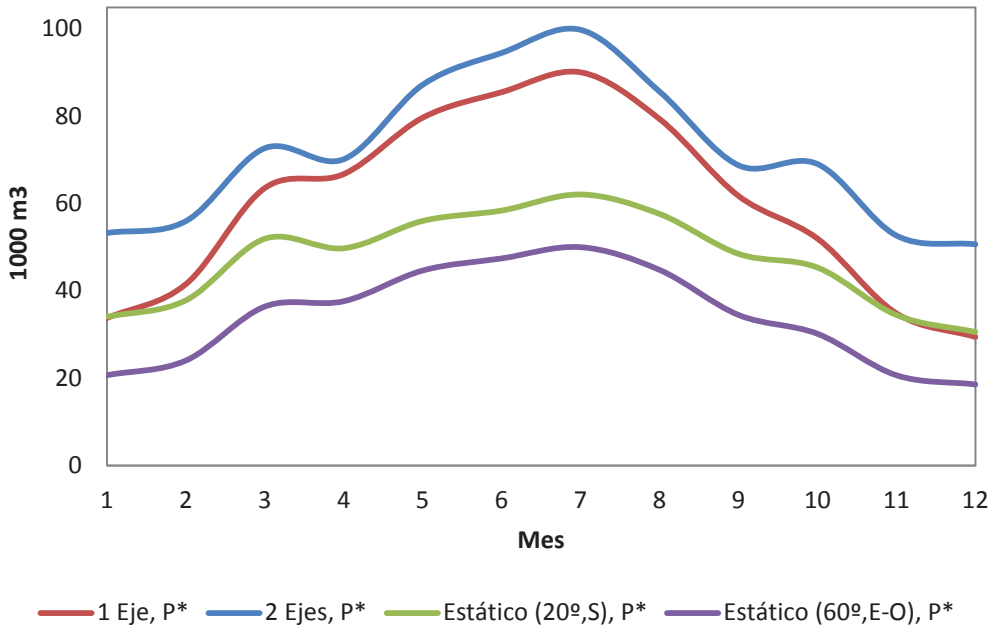

Fig. 6. Evolución anual del bombeo asociado a diferentes tipos de seguidores fotovoltaicos.

Un somero análisis de estas cifras muestra que para bombear el mismo volumen en julio, que suele ser el mes más crítico para el riego, el sistema estático precisaría tener un 45 % más de potencia fotovoltaica que el seguidor en un eje horizontal [(62,1/90,1)=1,45], y también que añadir un segundo eje al seguimiento permitiría reducirla en 10 % [(99,8/90,1)=1,10]. El impacto económico asociado a estas diferencias depende de los precios relativos de módulos fotovoltaicos y seguidores, pero en casi cualquier escenario realista lleva a descartar el seguimiento en dos ejes.

Además, el seguimiento conlleva ventajas adicionales cuando se trata de bombear desde pozos con caudal limitado o cuando se trata de bombeos directos a presión constante. En ambos casos, esto es consecuencia de que el perfil diario de bombeo es más plano con el seguidor que con el generador estático. Una alternativa para aplanar este perfil consiste en repartir el generador estático en varias superficies con diferente orientación, al precio de aumentar su potencia. La figura 6 previa precisamente incluye una de estas estructuras dobles con dos superficies, una orientada al este y la otra al oeste y ambas con una inclinación de 60º.

La figura 7 muestra el perfil diario de la potencia de alimentación para estos tres casos: un seguidor de eje horizontal, un generador estático todo el orientado al Sur e inclinado 20º y un generador repartido en dos mitades orientadas la una al Este y la otra al Oeste e inclinadas 60º. Las potencias de los generadores son en todos los casos las necesarias para igualar el volumen bombeado en julio. Respecto al seguimiento en un eje, el caso estático con una sola superficie precisa un 45% más de generador, y el

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9/2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

caso estático con dos superficies precisa el doble. La figura presenta la potencia en términos relativos a la que entrega el seguidor al mediodía (p_U). De esta figura se siguen dos lecciones interesantes. Por un lado, que el pozo debe ser un 40% más caudaloso cuando se trata del generador estático orientado al Sur que cuando se trata del seguidor. Por otro lado, cuando se trata de bombeos directos en los que la potencia de alimentación es constante ocurre que el seguimiento permite alargar significativamente el tiempo de riego. Por ejemplo, si suponemos que el riego comienza cuando la potencia relativa es $0{,}8 \cdot p_U$, el seguimiento permite regar 11 horas al día mientras que el generador estático no permite más que 7. Desdoblar el generador estático en dos superficies también permite lo mismo que el seguidor, pero el precio es multiplicar por dos la potencia del generador.

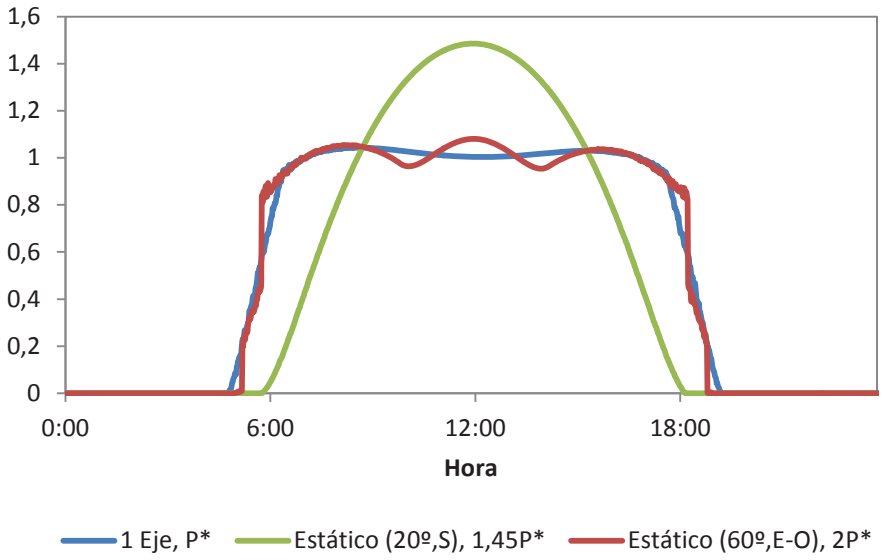

Fig. 7. Perfil diario de la potencia de alimentación para 3 estructuras de soporte diferentes: seguidor en un eje horizontal, superficie estática orientada al sur e inclinada a 20º, y la combinación de dos superficies estáticas orientadas al este y oeste, respectivamente, e inclinadas a 60º.

Caudal [1000 m^3]				
Mes	**1 Eje**	**2 Ejes**	**Estático (S,20)**	**Estático (E-O,60)**
Enero	33,8	53,3	34,1	20,7
Febrero	41,6	56,0	37,9	24,1
Marzo	63,6	72,7	52,0	36,4
Abril	66,8	70,2	49,8	37,7
Mayo	79,7	87,3	56,1	44,7
Junio	85,6	94,6	58,4	47,5
Julio	90,1	99,8	62,1	50,0
Agosto	79,4	85,7	57,6	44,8
Septiembre	61,8	68,8	48,5	34,5
Octubre	52,0	69,1	45,4	30,2
Noviembre	34,9	52,7	34,5	20,7
Diciembre	29,5	50,7	30,6	18,6
Anual	718,6	860,8	567,0	409,9

Tabla 2. Evolución anual del bombeo asociado a diferentes tipos de estructuras y seguidores fotovoltaicos.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Para finalizar este apartado, diremos que las estructuras estáticas con varias superficies, como la mostrada en los ejemplos anteriores, son atractivas en la medida en la que permiten aplanar los perfiles diarios de bombeo. Para terminar de ilustrar esta opción, en comparación con otros tipos de estructuras y seguimientos, la siguiente tabla detalla las necesidades de terreno de cada una de ellas.

Necesidad de terreno por kWp de generador FV (m^2)		
1 Eje	**Estático (S,20)**	**Estático (E-O,60)**
20	10	15

6.3 La Fiabilidad de los Seguidores Fotovoltaicos

Una vez reconocidas las ventajas que aporta el seguimiento sobre un eje horizontal al riego fotovoltaico, hay que considerar cómo es su fiabilidad. Y hay que hacerlo con algún detenimiento, porque ocurre que los seguidores solares en general arrastran la mala fama de ser productos complicados, poco fiables y de los que por principio conviene desconfiar. Por ello, insistir en que los sistemas de riego fotovoltaico tienen que ser muy fiables y, a la vez, recomendar que utilicen seguidores, que es precisamente lo que se hace aquí, debe resultar contradictorio a ojos de quien está convencido de que esa mala fama es fiel reflejo de la realidad.

Para empezar, hay que reconocer que esa mala fama se debe a que efectivamente hay seguidores con presencia en el mercado y que funcionan francamente mal. El caso español es paradigmático: el boom fotovoltaico de los años 2007-2009, que llevó a instalar casi 4000 MW de sistemas fotovoltaicos conectados a la red, fue un proceso del que, sin entrar en juicios sobre su globalidad, cabe afirmar que fue muy apresurado y en el que las prisas, que siempre son malas consejeras, abonaron la entrada de algunos productos de ínfima calidad, entre los que se cuentan varios seguidores que pronto presentaron averías. La situación se agravó a partir de 2014, cuando un cambio en la normativa que regula la conexión de sistemas fotovoltaicos a la red redujo a mínimos lo cobrado en concepto de venta de energía a cambio de agrandar lo cobrado en concepto de amortización de la inversión. Esto, que continúa vigente, hace que cuando un seguidor solar se estropea sea normalmente más rentable mantenerlo parado que repararlo, puesto que el sistema fotovoltaico sigue inyectando energía en la red y lo que se cobra es prácticamente lo mismo. Así, el panorama fotovoltaico español se fue poblando de seguidores que no funcionan y que, para más inri, exhiben su desastre por todo lo ancho del campo, que es donde se instalaron la mayoría de los llamados "huertos solares". ¡Precisamente donde los agricultores más los pueden ver!, por lo que nada tiene de extraño que, enfrentados a la decisión de incorporar o no un seguidor en su sistema de riego fotovoltaico, muchos de estos agricultores reaccionan automáticamente: ¡Ni hablar! Sin embargo, la realidad es afortunadamente más amplia y contiene abundantes casos de seguidores exitosos. Conviene por tanto intentar separar el trigo de la paja y evitar que paguen justos por pecadores.

Para empezar, importa considerar que un seguidor fotovoltaico gira despacio (a razón de 15 grados por hora) no requiere de mucha precisión (con algunos grados es suficiente) y no da más que una vuelta al día. De ello resulta que sus exigencias mecánicas en lo que se refiere al movimiento son relativamente modestas, y que su fiabilidad depende poco de su trabajo diario (en 25 años un seguidor no da más de

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9/2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

10.000 vueltas, que son aproximadamente las que da el motor de un coche para recorrer 5 km) y mucho de la resistencia a la intemperie de sus materiales (en esto no hay diferencia con una estructura estática) y de cómo afronte las circunstancias extraordinarias de su vida (cortes de luz, tormentas, turbulencias, corrimientos de tierra, etc.). Precisamente, diseñar prestando mucha atención a la vida ordinaria y muy poca a la extraordinaria es el mal común que está en la raíz de todos los malos seguidores. Y lo contrario también es cierto: los buenos diseños tienen en común el que se nutren de la experiencia acumulada en relación con esas circunstancias.

Una segunda consideración es que los seguidores de eje horizontal son intrínsecamente más robustos que cualquier otro tipo de seguidor. Esto es una consecuencia de que, por rotar sobre un eje horizontal, estos seguidores están normalmente muy adheridos al suelo, lo que reduce mucho las cargas de viento y, con ello, facilita todo lo que se refiere a requisitos estructurales y cimentaciones. En esto se parecen mucho a las estructuras estáticas, al punto de que muchas personas los confunden a primera vista. Y se diferencian también mucho de los seguidores en dos ejes que, por tener que rotar también sobre un eje vertical, se diseñan de tal forma que parecen generalmente menos anclados al suelo. Precisamente a causa de esta mayor separación del suelo, ocurre que los seguidores a dos ejes son, a la vez, los que resultan más fáciles de identificar como seguidores y los que resultan más vulnerables a las turbulencias y cargas de viento. De hecho, la inmensa mayoría de los seguidores solares estropeados que pueblan nuestros campos son precisamente seguidores solares a dos ejes. Pero la comprensible tendencia a simplificar las cosas hace que sean muchos los que meten a todos los seguidores en el mismo saco, y achacan también a todos la baja fiabilidad a la que sólo son particularmente propensos los seguidores que tienen un eje vertical.

Señaladas ya las diferencias entre seguidores, es oportuno destacar que la experiencia general con seguidores de un eje horizontal es mejor que con seguidores en general. A los curiosos de la historia menuda de la tecnología, les gustará saber que el seguidor fotovoltaico más antiguo del Mundo que aún se mantiene en funcionamiento es precisamente uno de eje horizontal y que funciona en España desde hace ya 25 años[7]. Menos anecdótico resulta que los seguidores sobre eje horizontal sean atractivos económicamente en el ámbito de las grandes centrales fotovoltaicas que constituyen el grueso del mercado fotovoltaico internacional[8], lo que ha creado las condiciones de mercado para que hoy dispongamos de una oferta comercial de seguidores en un eje N-S que aúnan bajo precio y elevada fiabilidad.

El IES-UPM utiliza seguidores de un eje horizontal tanto en los 5 demostradores del proyecto Maslowaten como en otro de una experiencia anterior. En ambas ocasiones buscó a empresas que contaban con experiencia de varios cientos de MWs en el contexto de las centrales fotovoltaicas de gran porte, les propuso hacer las modificaciones en sus diseños necesarias para adaptarse al riego (seguidores monofila, alimentación autónoma, etc.) y les ofreció colaboración para la puesta a punto de sus prototipos. En ambos casos hubo que lidiar con los sinsabores que representan los fallos iniciales en sistemas de bombeo que operan en la realidad y muy expuestos al público (ese es precisamente el objetivo de los demostradores). Fruto de aquel primer demostrador, hoy funciona con normalidad un seguidor de 20 kW en Tizi N'Ait Amer (Marruecos), sin exhibir ninguna anomalía en los 4 años que ya lleva de funcionamiento, y esperamos poder decir pronto lo mismo de los 800 kW de seguidores incluidos en Maslowaten. Esta experiencia nos hace pensar que es posible construir

[7] Lorenzo E, Zilles R. Celebración de Toledo-PV, ERA SOLAR, 195, Nov-Dic 2016, y 196, Ene-Feb 2017

[8] Este atractivo disminuye conforme se reduce el precio de los módulos fotovoltaicos. Aun así, el IES-UPM estima que en 2016 se instalaron en el Mundo más de 5000 MW fotovoltaicos sobre seguidores de eje horizontal.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

seguidores comerciales de buena calidad, pero también que esto no se logra siempre al primer intento, y que incluso modificaciones de apariencia inicial muy sencilla encierran el potencial para convertirse en quebraderos de cabeza. En consecuencia, nuestra recomendación es utilizar exclusivamente diseños totalmente probados, es decir, que cuenten con realizaciones idénticas que están funcionando bien y que puedan servir de referencia.

A modo de resumen, este apartado termina insistiendo en las ventajas que ofrece el seguimiento sobre un eje horizontal N-S para el riego fotovoltaico, y afirmando que la correspondiente oferta en el mercado incluye productos comerciales francamente fiables y de buena calidad. Las cláusulas 28) a 35) de estas especificaciones técnicas tienen el objetivo de ayudar a los diseñadores de sistemas de riego fotovoltaicos a que los seguidores que lleguen a emplear respondan a esa condición.

6.4 La Integración con el Sistema Preexistente

Una parte muy grande del mercado potencial de los sistemas de riego fotovoltaico está constituido por regadíos que ya están en funcionamiento desde tiempo atrás, aunque alimentados en energía por la red eléctrica o por grupos electrógenos a diésel o a gas. El mero sentido común y la racionalidad económica aconsejan aprovechar en lo posible las infraestructuras de bombeo y distribución de agua ya existentes, aun sin perjuicio de aprovechar la oportunidad que siempre representa la instalación de una nueva infraestructura -en este caso, el sistema fotovoltaico- para hacer cambios que redunden en la mejora general de la explotación.

Y esto obliga a que el sistema fotovoltaico y el sistema de riego preexistente sean capaces de dialogar entre sí. Por ejemplo, en un riego sectorizado con bombeo directo contra goteos, el número de sectores que se riegan simultáneamente debe adecuarse a las disponibilidades de potencia eléctrica que, a su vez, depende de la disponibilidad de radiación solar. Así las respectivas unidades de control del sistema de distribución de agua (preexistente) y del sistema de riego fotovoltaico deben interconectarse y compartir información sobre esas disponibilidades.

En la práctica, la diversidad de los sistemas de riego es muy grande, de lo que se sigue que la implementación de un sistema de riego fotovoltaico incluya indefectiblemente una cierta dosis de "hecho a medida" que si, por un lado, pone a prueba la pericia de los ingenieros, por otro lado, les aparta la competencia de productos totalmente estandarizados que, de no ser así, llegarían al mercado a precios muy bajos.

Uno de los demostradores de MASLOWATEN, ubicado en Alter do Chão (Portugal), puede servir de paradigma. Se trata de 200 Ha de cultivo intensivo de olivar regado por goteo. Originalmente, el sistema hidráulico estaba constituido por dos bombas de 45 kW cada una que se alimentan mediante un grupo diésel de 250 kVA y trabajan en paralelo. Una de las bombas se alimenta directamente, con un arrancador suave (soft starter), del grupo mientras que la otra lo hace a través de un variador de frecuencia controlado de manera que la presión en la salida del agua es de 5 kg/cm^2, que es la presión de cabecera necesaria para el buen funcionamiento de los goteros. Llamaremos a estas bombas BD1 y BD2, respectivamente. La plantas se riegan de mayo a octubre, incluidos, y la red de tuberías está diseñada para proporcionar agua a las plantas durante algo más de 15 horas al día durante el mes de agosto (en otros meses, el tiempo es menor). El consumo de diésel era de aproximadamente 15000 l en el mes de agosto (46200 l por campaña de riego).

Ese periodo no se puede cubrir con un sistema de bombeo directo y fotovoltaico, incluso aunque utilice seguidores de un eje horizontal, porque el tiempo diario de irradiancia por encima del umbral que necesita el bombeo es de unas 11 horas. Por

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

ello, se decidió implementar un sistema híbrido, manteniendo en su totalidad la infraestructura preexistente e incorporando una nueva bomba de 45 kW, a la que llamaremos BFV1, y un generador fotovoltaico que alimenta las bombas a través de un variador de velocidad de 110 kW. El conjunto se controla automáticamente (el control también es parte del proyecto) en función de la irradiancia que incide sobre el generador fotovoltaico, de acuerdo a lo que indica la tabla. Para ello, hubo que dotar al programador que controla el sistema fotovoltaico de la capacidad de comunicarse y entenderse con el programador que controlaba y aún controla el sistema pre-existente.

Control automático de modos de operación

Irradiancia	BD1	BD2	BFV1
Baja	Diesel	Diesel	NA
Media	Diesel	NA	Fotov.
Alta	NA	Fotov.	Fotov.

Tabla 3. Control automático de modos de operación en función de la irradiancia disponible.

El sistema comenzó a funcionar en julio de 2016 y en el primer mes de agosto permitió reducir el consumo de combustible de 3000 a 600 litros/semana, es decir, en un 80%. Ir más allá de esa cifra hasta cubrir la totalidad del riego con energía fotovoltaica exigiría cambiar totalmente la red de tuberías por otra de mayor diámetro, capaz de dar paso al mismo volumen de agua pero en menos tiempo, lo que no se justifica económicamente.

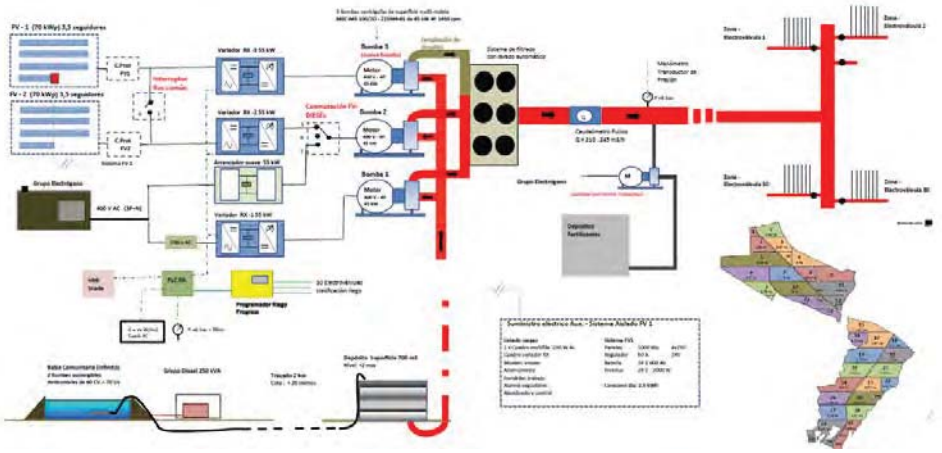

Fig. 8. Esquema de la configuración del sistema hibrido fotovoltaico-diésel de Alter do Chão. A las dos bombas del sistema se ha añadido una nueva (la más arriba en la figura) que se puede alimentar sólo desde el generador FV. Los distintos modos operación son elegidos automáticamente en función de la irradiancia que incide sobre el generador fotovoltaico.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trinidade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Fig. 9. Generador fotovoltaico (izquierda) y bombas (derecha) en el sistema hibrido fotovoltaico-diésel de Alter do Chão. Hay que notar que el generador fotovoltaico tiene el aspecto de un generador estático, pero en realidad es un seguidor sobre un eje horizontal. Cuanto a las bombas, se puede identificar por el color de la tubería la bomba añadida en el momento de la instalación del sistema fotovoltaico.

6.5 Índices de Calidad: Sobre un PR para el Bombeo Fotovoltaico

El concepto de *PR* (del inglés Performance Ratio) se utiliza mucho como índice de calidad en el ámbito de la conexión de sistemas fotovoltaicos a la red. Directamente relacionado con la eficiencia de conversión de irradiación solar en energía eléctrica, el *PR* correspondiente a un cierto periodo de tiempo se define como

$$PR^{ELE} = \frac{E_{ELECTRICA}}{P^*} x \frac{1}{\int (G/G^*)dt} \quad (1)$$

donde el primer cociente describe la relación entre la energía inyectada en la red y la potencia del generador, y el segundo cociente el inverso de la relación entre la irradiación y la irradiancia de referencia, G^*. Obviamente, tanto la energía eléctrica como la irradiación corresponden al mismo periodo de tiempo. Ambos términos tienen unidades de tiempo y pueden expresarse en horas. El superíndice "ELE" recuerda que el producto del sistema considerado es energía eléctrica.

Aquí importa notar que este índice ofrece dos atractivos singulares en el contexto particular de la conexión a red. El uno es que la energía que figura en el numerador del primer término representa precisamente la expectativa puesta en el sistema por quien invierte dinero en él, y el otro es que, aunque con algunos matices[9], se puede entender que el PR es constante a lo largo del tiempo.

Es precisamente esta constancia lo que permite utilizarlo como piedra de asiento de los procedimientos de aseguramiento de la calidad técnica que, típicamente,

[9] En rigor, para que el PR de un mismo sistema se mantenga constante a lo largo del año, además de no sufrir anomalías, es necesario corregir la ecuación original para eliminar la influencia de los fenómenos estacional que puedan afectar al rendimiento. Los principales son las pérdidas térmicas, debidas a que la temperatura de operación de las células es normalmente mayor que 25°C; y, cuando los sistemas se caracterizan por una relación DC/AC (Potencia nominal del generador/ potencia nominal del variador de frecuencia) elevada, las pérdidas por saturación del variador de frecuencia. Para corregir la primera hay que medir la temperatura de operación, mientras que para corregir la segunda no hay más que conocer esa relación DC/AC.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

responden al siguiente esquema: Primero, cuando se diseña el sistema, se establece un valor objetivo que indica su calidad (por ejemplo, *PR* ≥ 80%) y, segundo, se comprueba el valor experimental durante un corto periodo de tiempo, de una o dos semanas, durante el que se realizan los ensayos de recepción. Si el PR real es mayor que el establecido en el diseño, se acepta la instalación. Posteriormente, el mismo PR se utiliza para vigilar la calidad del funcionamiento a largo plazo del sistema. La idea subyacente a estos procedimientos es que la producción de energía depende sólo del PR, sobre el que se exigen responsabilidades a la empresa que suministra el sistema, y de la irradiación que incide sobre los generadores fotovoltaicos. Esta última depende de los caprichos del cielo y no cabe exigir responsabilidades a nadie, pero afortunadamente contamos con bases de datos de radiación solar (derivadas de muchas observaciones en el pasado) que permiten predecir con bastante certeza lo que va a ocurrir, sobretodo en términos anuales. Así la combinación de, por un lado, exigir PR y, por otro, predecir la radiación permite ofrecer a los inversores una confianza razonable en que obtendrán beneficios de su inversión, lo que ha hecho que la financiación bancaria sea un elemento crucial en el mercado fotovoltaico actual. Para mayor abundancia, el PR es bastante fácil de medir, porque la energía eléctrica se obtiene directamente del contador y porque hay una buena oferta comercial de sensores de radiación.

La idea de utilizar directamente el *PR* para asegurar la calidad técnica de los sistemas de bombeo es atractiva, porque bastantes de los posibles actores del proceso (empresas fotovoltaicas, entidades financieras, asesores independientes) están habituados a él. Sin embargo, la translación sin más del *PR* a los sistemas de bombeo afronta dos inconvenientes. El uno es que la expectativa del propietario no es tanto la energía eléctrica que el sistema fotovoltaico entrega a las bombas como la energía hidráulica que estas entregan al agua que bombean, y que se expresa a través del producto volumen x altura[10]. El otro es que la eficiencia de conversión de la radiación en energía hidráulica dista de ser constante en el tiempo y, todavía peor, no depende sólo de los equipos incluidos en el suministro fotovoltaico sino que también depende de los equipos preexistentes en el sistema. En particular, la eficiencia hidráulica de la motobomba varía significativamente con la altura de bombeo y con la frecuencia de la alimentación.

De lo anterior se sigue que, enfrentados a un propietario disgustado, porque piensa que el sistema de riego fotovoltaico no entrega todo el agua que él esperaba, es peliagudo diagnosticar si quien no hace bien su trabajo son los equipos propios del sistema fotovoltaico o son los equipos del sistema de riego que ya estaban allí. Obviamente, la asignación de responsabilidades es muy diferente. Es más, incluso puede ser que las condiciones de operación (clima, altura real de bombeo, etc.) hayan llevado a engaño al propietario.

Lo que aquí proponemos para asegurar la calidad técnica de los bombeos y, llegado el caso, diagnosticar causa y dirimir responsabilidades sin ambigüedad consiste en dos cosas: la primera es definir un índice similar al *PR* para calificar al conjunto del sistema de riego preexistente más el sistema fotovoltaico, sustituyendo energía eléctrica por energía hidráulica en la ecuación anterior. Así:

$$PR^{HID} = \frac{E_{HIDRÁULICA}}{P^*} x \frac{1}{\int (G/G^*)dt} \qquad (2)$$

[10] El trabajo, *W*, es el producto de la masa por la altura y por la constante de gravedad. Es fácil ver que aproximadamente *W*(kJ) =10 Vx H (m^4), o *W*(kWh) =0,27 Vx H (m^4)

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Con esto mantenemos la ventaja de que el numerador del índice representa directamente la expectativa del propietario. Además, para ser capaz de distinguir entre lo que hace el sistema fotovoltaico y lo que hace el sistema de riego, podemos manipular ligeramente la ecuación, primero, multiplicándola y dividiéndola por la energía eléctrica y, segundo, conmutando los factores del numerador:

$$PR^{HID} = PR^{HID} x \frac{E_{ELÉCTRICA}}{E_{ELÉCTRICA}} = \frac{E_{ELÉCTRICA}}{P^*} x \frac{1}{\int (G/G^*)dt} x \frac{E_{HIDRÁULICA}}{E_{ELÉCTRICA}} \quad (3)$$

o

$$PR^{HID} = PR^{ELE} x [\frac{E_{HIDRÁULICA}}{E_{ELÉCTRICA}}] \quad (4)$$

Así, el PR, hidráulico, que nos ocupa resulta de multiplicar el PR eléctrico del sistema fotovoltaico objeto del suministro, y que ya es común en el mundillo fotovoltaico, por la eficiencia hidráulica del sistema de riego. En la práctica, para poder discernir entre ambos términos por separado, es preciso medir no sólo lo referente a la radiación solar (irradiancia y temperatura de célula) y a la energía eléctrica, sino también el caudal y la altura manométrica, para calcular la energía hidráulica. Por eso, estas especificaciones técnicas incluyen la exigencia de incorporar esta instrumentación.

Importa comentar que la energía eléctrica no puede medirse con los medidores convencionales de la red eléctrica, porque éstos están diseñados para medir a frecuencia fija, mientras que la que suministran los variadores es variable. En su lugar, se puede medir la potencia DC a la entrada del variador y corregirla considerando la eficiencia de este equipo, una vez que se disponga de una medida acreditada independientemente. En un orden similar de cosas, en sistemas en los que pueda considerarse que la altura es constante, es posible simplificar la instrumentación y utilizar un medidor de volumen, en vez del medidor de caudal, una vez que se disponga de una medida puntual de esa altura.

Para finalizar, hay que parar mientes en que, debido a que el funcionamiento del sistema fotovoltaico se ve influido por el de riego, ocurre, por un lado, que el PR^{ELE} no es constante a lo largo del año y, por otro lado, que no es fácil adelantar rangos de valores que puedan servir como referencia general de calidad[11]. Un ejemplo extremo es que durante los meses en los que no hay riego el PR^{ELE} del sistema fotovoltaico es nulo; otro más sutil es que el umbral de irradiancia para que el sistema pueda bombear depende de la altura del bombeo que, a su vez, puede variar bastante en el tiempo. Por ello, a la hora del diseño, es preciso establecer valores de referencia –tanto para el PR^{ELE} como para la eficiencia hidráulica- que respondan a las características particulares de cada caso; y, a la hora del ensayo, corregir los valores medidos en las condiciones reales a los que hubieran correspondido a las condiciones de referencia. Sobre el papel, es posible hacer ambas cosas manejando algunos conceptos bien conocidos. Por ejemplo, corregir la potencia fotovoltaica con el coeficiente de temperatura, o corregir la eficiencia de la bomba con las leyes de semejanza. Sin embargo, en la práctica es útil ayudarse de algún software. El proyecto MASLOWATEN incluye entre sus objetivos el desarrollo y puesta a disposición pública de un software específico para estas cosas. A la hora de escribir estas líneas el software está ya totalmente operativo, en una versión en Matlab que se utiliza internamente en

[11] En el mundillo de la conexión a red es frecuente referir el margen de $0,75 \leq PR^{ELE} \leq 0,85$ como indicativo grueso de buena calidad.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

el IES-UPM, y su puesta a disposición pública mediante una versión on-line está prevista para final de junio de 2017.

El magro desarrollo que ha tenido hasta ahora el mercado del bombeo fotovoltaico no ha propiciado que se acumule mucha experiencia en el aseguramiento de su calidad, por lo que cabe esperar que la presentación de cualquier procedimiento concreto, como el que representan estas especificaciones, provoque inicialmente sorpresa y discusión. La buena noticia es que cuando se han aplicado han funcionado satisfactoriamente bien.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

7. Sistema de Riego Preexistente

Esta sección describe la información relativa al riego existente con anterioridad a la implantación del sistema fotovoltaico que es necesario recabar para abordar el diseño de éste. El anexo 1 contiene un formulario que es útil para recopilar sistemáticamente esta información.

7.1 Necesidades de Agua

El riego debe proporcionar a las plantas el agua que precisan para su crecimiento y que no les llega en forma de lluvia. La cantidad, que depende del tipo de cultivo y de la meteorología del lugar, se caracteriza en términos de volumen de agua bombeado a lo largo del año. Los 12 valores mensuales correspondientes pueden determinarse directamente, analizando la diferencia entre lo que evaporan el suelo y las plantas (evapotranspiración) y lo que aportan las lluvias, para lo que hay procedimientos de cálculo propios de la ingeniería agraria[12] que no es del caso considerar aquí.

Ahora bien, cuando se trata de implantar un sistema fotovoltaico en un riego preexistente, es mejor estimar esos 12 valores analizando los históricos del bombeo, si es que hay registros de un contador de agua a la salida de la bomba, o, en ausencia de este contador, del consumo de electricidad o del combustible de los grupos electrógenos.

Comoquiera que sea, el diseño del sistema de riego fotovoltaico pasa necesariamente por establecer esos 12 valores como datos de entrada. Pueden adoptar la forma de volumen mensual, Q_m, o promedio mensual del volumen diario, Q_{dm}. Ambas son totalmente equivalentes, puesto que este promedio resulta simplemente de dividir el volumen total por el número de días del mes.

7.2 Fuente de Agua

La energía hidráulica que debe proporcionar el bombeo depende del volumen, comentado en el apartado anterior, y de la altura manométrica total, H_T. A su vez, esta resulta de la suma de tres componentes: la altura geométrica, H_G, las pérdidas de fricción y, en los sistemas de bombeo directo, la presión de operación[13] en el punto de referencia.

La altura geométrica depende de si la fuente de agua es superficial (ríos o embalses), en cuyo caso se mantiene prácticamente constante, o si es un pozo, en cuyo caso varía dinámicamente con el caudal de extracción. Entonces se puede determinar a partir de tres características del pozo: nivel estático, H_{ST}, o profundidad a la que se encuentra el agua cuando no hay extracción; caudal máximo, Q_M, y nivel dinámico, H_{DT}, que es la profundidad a la que se encuentra el agua cuando se bombea precisamente a este caudal.

A efectos de simulación, el proceso de bombeo fotovoltaico, en el que la altura varía continuamente con la irradiancia, puede entenderse como equivalente a un proceso de bombeo a una altura equivalente constante, H_{EQ}, a condición de determinar este valor de tal manera que el volumen bombeado diariamente, Q_d, se mantenga. Pues

[12] Véase por ejemplo: Evapotranspiración del cultivo: Guías para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. ISBN 92-5-304219-2. FAO, 2006. ftp://ftp.fao.org/agl/aglw/docs/idp56s.pdf

[13] La equivalencia de presión, P, y altura, H, viene dada por la expresión $H=P/(g.\rho)$ donde g es la constante gravitatoria (9,82 m/s^2) y ρ la densidad del agua (1 g/cm^3 a 25°C). Con razonable aproximación, se puede considerar que P=1kg/cm^2 equivale a H=10 m

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

bien, un estudio del IES-UPM[14] permitió determinar que esta altura se aproxima bien por la expresión empírica:

$$H_{EQ} = H_{ST} + \left(\frac{H_{DT} - H_{ST}}{Q_M}\right) x Q_{EQ} \quad (5)$$

Donde Q_{EQ}, que puede cabalmente entenderse como un caudal equivalente, también constante, viene dado por la expresión empírica:

$$Q_{EQ}(\mathrm{m^3.h^{-1}}) = C_Q . Q_d(\mathrm{m^3}) \quad (6)$$

Donde C_Q es un coeficiente empírico que depende del perfil de bombeo y que vale 0,047 y 0,08 para generadores estáticos y dotados de seguimiento en un eje horizontal, respectivamente.

Obviamente, la altura geométrica total, H_G, viene dada por

$$H_G = H_{EQ} + H_{OT} \quad (7)$$

Donde H_{OT} es la altura desde la boca del pozo hasta el depósito a la salida del bombeo.

Por otro lado, es razonable suponer que el total de las pérdidas de fricción equivale a un 10% de la altura geométrica total.

En resumen, el resultado de estos cálculos es un valor de altura manométrica total para cada mes del año (puesto que, incluso aunque los niveles estático y dinámico del pozo se mantengan constantes, las necesidades de agua pueden variar). No obstante, en la práctica es frecuente suponer un único valor para todo el año que es, precisamente, el correspondiente al mes peor, entendido éste como el que presenta la mayor relación entre volumen a bombear e irradiación incidente. Con mayor frecuencia, este mes se corresponde con julio.

Otra información sobre los pozos que es útil conocer, aunque no sea estrictamente imprescindible para el diseño del sistema fotovoltaico, es la profundidad total, la profundidad a la que se ha instalado la bomba (este dato está relacionado con la necesidad de filtrado en la salida del variador) y el diámetro.

7.3 Sistema de Bombeo

De éste es preciso conocer tanto las características que afectan a la eficiencia de conversión de energía eléctrica en energía hidráulica como las que afectan a su coste de operación. Lo primero tiene impacto en el dimensionado del generador fotovoltaico y lo segundo en el rendimiento económico de la inversión. Más en concreto, la información necesaria es:

- Un diagrama de bloques en el que se detalle la fuente de energía, el tipo y número de bombas y el tipo y número de variadores de frecuencia.

[14] Narvarte L, Lorenzo E, Caamaño E. PV pumping analytical design and characteristics of boreholes, Solar Energy, **68** (1), pp.49-56 (2000)

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- Cuando la fuente de energía es un grupo electrógeno, hay que conocer su potencia, tensión, corriente máxima y consumo específico. Y también un listado del consumo mensual de diésel o gas.
- Cuando la fuente de energía es la red eléctrica, hay que conocer la potencia y tarifa contratadas. Y también un listado con las facturas mensuales de electricidad.
- De las motobombas hay que saber: De la bomba propiamente dicha, tipo, modelo, curvas caudal-altura, caudal-potencia, eficiencia de la bomba y frecuencia mínima de trabajo. Del motor que la acciona, curva de eficiencia y corriente máxima.
- De los variadores de frecuencia, es preciso conocer el tipo, modelo, rango de tensiones de entrada, eficiencia, corriente máxima y potencia máxima.

7.4 Red de Riego

De ella hay que conocer el número de sectores, la presión y el caudal de trabajo de cada sector, y el número de horas de riego por sector en cada día típico de cada mes.

Interesa comentar que la duración del periodo de riego en el mes peor resulta crucial a la hora de elegir el tipo de sistema de riego fotovoltaico. Por ejemplo, si la red de riego ha sido diseñada para proporcionar el agua que necesitan las plantas en un periodo diario de 17 horas, el sistema de riego fotovoltaico en latitudes inferiores a 50 grados no puede ser autónomo, porque la duración de la insolación diaria (irradiancia superior al umbral que permite el bombeo) es, como mucho de 12 horas.

7.5 Modificaciones

Cabe la posibilidad de que la oportunidad que representa la implantación del sistema de riego fotovoltaico se aproveche para modificar los equipamientos preexistentes de tal forma que se optimice el funcionamiento global de la instalación. Por ejemplo, podría considerarse la sustitución de los aspersores más habituales hoy día, que precisan una presión de trabajo de entre 1 y 2 bar, por otros más modernos que no precisan más que de 1 bar. Obviamente, esto tiene efectos en el cálculo de la altura manométrica. También cabe plantearse la demanda de agua, para acomodar nuevos cultivos.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

8. Sistema de Riego Fotovoltaico

Diseñar el sistema de riego fotovoltaico es tanto como:

- Elegir el tipo (autónomo, hibridado hidráulicamente o hibridado eléctricamente)
- Elegir y dimensionar los componentes
- Estimar los balances energéticos a lo largo de todos los meses del año

Importa mucho entender dos cosas. Por un lado, que los volúmenes bombeados mensualmente, Q_m, estimados mediante un ejercicio de simulación constituyen precisamente la base de las expectativas depositadas en el proyecto. Por otro lado, que cuando el proyecto esté ejecutado y funcionando habrá que analizar los datos experimentales para decidir si su realidad satisface esas expectativas y, en caso de que no sea así, diagnosticar la causa, proponer la solución y dirimir la responsabilidad.

En este punto hay que tener en cuenta que, con total independencia de cuál sea el software utilizado para ayudar en el cálculo, la simulación se apoya en hipótesis de índole diferente y que tanto diagnosticar como dirimir responsabilidades exige que tales hipótesis se puedan comprobar por separado. Para facilitar la presentación, la tabla 4 presenta las correspondientes al caso técnicamente más sencillo, que es el bombeo a balsa y con un sistema de riego fotovoltaico autónomo.

Parámetro	Hipótesis de diseño	Responsable
Climatología: Radiación solar y temperatura ambiente	Bases de datos (PVGIS, Meteonorm, etc.)	NA
Altura de bombeo Potencia y eficiencia de la motobomba	Información obtenida del sistema preexistente	Propietario
Potencia y eficiencia del generador fotovoltaico y del variador de frecuencia	Datos proporcionados por los fabricantes de los equipos	Empresa ejecutora (EPC)

Tabla 4. Parámetros que permiten estimar la productividad del sistema, las fuentes de datos que permiten establecer las hipótesis de diseño y los responsables de la veracidad de los datos..

Toda la dificultad del ejercicio estriba en que las condiciones reales de operación, en particular la radiación solar y la altura de bombeo, no son gobernables sino que vienen impuestas por el medio. Y esto obliga a arbitrar un procedimiento para trasladar o corregir valores experimentales medidos en la realidad a valores correspondientes a las condiciones de referencia establecidas en el diseño. Lo que proponen estas especificaciones es un proceso en tres pasos, inspirado en lo que es la norma habitual en los controles de calidad impuestos por la financiación bancaria de las grandes centrales fotovoltaicas de conexión a red:

1) Establecer los balances mensuales en los siguientes términos:
   - Irradiación incidente
   - Energía DC entregada por el generador fotovoltaico al variador de frecuencia
   - Energía AC entregada por el variador a la motobomba
   - Energía hidráulica proporcionada por el bombeo

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- Ratios de calidad: PR_C[15] para el conjunto generador-variador y eficiencia hidráulica para la motobomba.

2) Incorporar en el sistema de riego fotovoltaico la instrumentación necesaria para medir y registrar valores de:
   - Irradiancia incidente
   - Temperatura de módulos
   - Potencia DC a la entrada del variador
   - Potencia AC a la entrada del cuadro de cambio de sección
   - Altura manométrica
   - Caudal
3) Establecer un proceso de evaluación en dos pasos:
   - Una inspección y un ensayo de recepción de corta duración (uno o dos días) al inicio de la entrada en funcionamiento regular del sistema de riego.
   - Una evaluación de los datos de operación registrados a lo largo de una temporada completa de riego.

La inspección y ensayo iniciales, por su oportunidad, juegan un papel muy relevante en el proceso general de asegura la calidad técnica. Por ello, conviene matizar aquí que deben atender a cuatro objetivos:

- Comprobar la ausencia de anomalías que representen atentados contra la seguridad y contra la fiabilidad general del sistema, tales como fallos de aislamiento, puntos calientes en módulos fotovoltaicos, malos contactos, etc.
- Comprobar que el sistema se comporta correctamente no solo en la situación de bombeo regular sino también en otras que forman parte de su funcionamiento normal. En particular, el arranque, la parada y el paso por nube.
- Comprobar el buen funcionamiento de las protecciones.
- Proporcionar un conjunto de datos de operación suficientemente representativo para contrastar el cumplimiento de las hipótesis de altura y características de los equipos consideradas en el diseño.

Las ideas presentadas hasta aquí se traducen en las especificaciones técnicas siguientes:

8.1 Especificaciones técnicas de los equipamientos

8.1.1 Constitución

Los sistemas de riego fotovoltaico pueden ser de dos tipos:

a) Sistemas fotovoltaicos autónomos
b) Sistemas fotovoltaicos híbridos

En el sistema de riego fotovoltaico autónomo, el número de horas de riego demandadas por el sistema de riego pre-existente tiene que ser inferior al número de horas de bombeo con el sistema de riego fotovoltaico en todos los meses de la campaña de riego.

[15] *PR*, como ya se ha expuesto antes, son las iniciales de "Performance Ratio", que se define como la razón entre la energía producida por unidad de potencia y la irradiación (relativa a *G**) incidente sobre el generador. El subíndice "c" recuerda la necesidad de corregirlo, teniendo en cuenta las condiciones reales, antes de compararlo con el *PR* simulado en las condiciones de referencia.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

8.1.2 Generador Fotovoltaico

1) Cada generador fotovoltaico debe estar formado por módulos del mismo fabricante, tipo y modelo.

2) Los módulos deben ser convencionales y de silicio cristalino.

3) Los módulos deben contar con la certificación IEC 61215.

4) Los módulos deben contar con la certificación IEC 61730.

NOTA. Se requieren certificaciones adicionales para otros ambientes, hoy muy demandados: IEC 61345 (UV, alta cota); IEC 60068-2-68 (polvo y arena, desiertos); IEC 61701 (Sal; costas); IEC 62716 (ambientes con amoniaco, ganadería)

5) Los módulos deben ser resistentes al PID (Potential Induced Degradation)

NOTA. Esta cuestión está siendo tratada en una nueva versión de la norma IEC 61215 (todavía es un borrador). Mientras tanto, los laboratorios usan diferentes procedimientos de ensayo, todos ellos destinados a detectar la propensión de los módulos a sufrir PID. La IEC TS 62804-1 define los procedimientos para ensayar y evaluar la propensión de los módulos fotovoltaicos de silicio cristalino a la degradación inducida por potencial (PID)

6) Los terminales de todos los módulos y también los de todos los cables entre los módulos y las cajas de conexión deben ser del mismo modelo y fabricante (o declaración de compatibilidad) para asegurar buenas conexiones. Su colocación debe ser tal que no resulten proclives a la acumulación de polvo, arena o agua, para evitar cortocircuitos y degradación prematura.

7) El cableado DC debe estar sujeto a la estructura de soporte mediante elementos resistentes al UV o discurrir por canaletas para evitar roces contra objetos cortantes de la estructura, que puedan dañar su aislamiento y también para evitar enganches ocasionales.

8) La potencia CEM real del generador fotovoltaico medida a la entrada de cada variador de frecuencia debe ser igual o superior al 93% del valor nominal. En otras palabras, la suma de las pérdidas debidas a la degradación inicial, a la dispersión de características y al cableado DC no puede ser superior al 7%.

NOTA: Este valor se propone como un máximo absoluto y debe entenderse en ausencia de efectos anómalos (sombras, saturación del variador, etc.). Se pueden estimar pérdidas más bajas, en particular con módulos fotovoltaicos que ofrecen tolerancia positiva en la potencia nominal. Sea cual sea el caso, este valor debe ser coherente con el escenario de pérdidas considerado en el análisis de rendimiento energético.

9) Los módulos no deben exhibir ningún tipo de "puntos calientes" cuando no hay sombras sobre ellos y el variador de frecuencia esté alimentando a la bomba con normalidad.

10) Preferiblemente, como medida de protección frente al contacto indirecto, los polos del generador fotovoltaico no deben estar puestos a tierra.

11) El rango de valores esperados en condiciones de operación de los voltajes y corrientes del generador fotovoltaico (V_{OC}, I_{SC}, V_{MPP} e I_{MPP}) debido a las variaciones de la temperatura de los módulos y de los modos de operación, debe ser compatible con las especificaciones técnicas del variador de frecuencia.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] 28/9 2021 Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

12) En caso de que el generador fotovoltaico esté constituido por más de tres ramas[16] en paralelo, todas las ramas deben estar protegidas con fusibles en ambos polos. La tara de los fusibles a 50°C debe ser entre 2 y 4 veces la corriente de cortocircuito en CEM, e inferior a la máxima corriente de operación de los cables.

NOTA 1. Estrictamente, la seguridad eléctrica en generadores FV no conectados a tierra requiere solamente un fusible. Sin embargo, el segundo fusible permite una fácil separación eléctrica del resto del conjunto fotovoltaico, lo cual puede ser útil para fines de inspección y mantenimiento. Una solución intermedia consiste en proteger un polo con un fusible y proporcionar un cierto aislamiento fácil al otro polo.

NOTA 2. Las temperaturas en lugares extremos como los desiertos, alcanzan los 50°C a la sombra y cualquier cosa dentro de una caja puede estar aún a mayor temperatura. Por este motivo, los fusibles deben admitir temperaturas de 70°C en estos ambientes extremos.

13) La asociación en paralelo de las ramas que constituyen un generador debe ser hecha en el interior de cajas de conexión que incluyan los siguientes elementos:

a) Fusibles en cada rama

b) Dispositivos de protección contra sobretensiones entre ambos polos y tierra. (Un tercer protector, entre ambos polos del generador es opcional).

NOTA. Estos dispositivos no son estrictamente necesarios si la longitud del cable que conecta la caja de conexión a la entrada del variador de frecuencia es inferior a 20 m, y existe una protección equivalente en esta entrada. Por otro lado, en el caso de los generadores puestos a tierra, esta protección sólo es necesaria en el polo que no está puesto a tierra.

c) Interruptor de apertura en carga, para interrumpir con seguridad el paso de cualquier corriente DC que pueda acontecer tanto en condiciones de operación normal como de cortocircuito.

d) Dependiendo de la configuración, tanto los dispositivos de protección frente a sobretensiones como los interruptores de apertura en carga pueden estar integrados en el variador de frecuencia.

e) Señalización del riesgo de choque eléctrico.

f) Pantallas de Poli-metil-metacrilato (PMM) o similar, para prevenir el contacto directo con conductores, fusibles, regletas, etc.

g) Señalizaciones individuales en cada cable, que describan su origen y polaridad.

h) Se recomienda incluir un sistema de bloqueo de puertas para evitar que el viento cause daños cuando están abiertas.

NOTA. Si el generador FV está compuesto solo de 2 ramas, éstas pueden paralelarse directamente mediante conectores en "Y".

14) La disposición de los elementos en el interior de la caja de conexión debe ser tal que la separación entre los polos positivo y negativo sea lo mayor posible,

[16] Se denomina "rama" a un conjunto de módulos asociados en serie. Normalmente, los generadores fotovoltaicos están formados por la conexión en paralelo de varias ramas.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

para minimizar el riesgo de contacto directo y para facilitar las comprobaciones y medidas en las ramas.

15) Todos los fusibles, protectores de sobretensiones e interruptores de apertura en carga deben cumplir con la norma IEC 60634-7-712.

16) Las cajas de conexión deben tener (y respetar) un grado de protección igual o mejor que IP 54, de acuerdo con la norma IEC 60529, y deben ser resistentes a la radiación UV. Así, la entrada de los cables a las cajas de conexión debe estar correctamente sellada (mediante prensaestopas) para no atentar contra este grado de protección.

17) El cableado DC entre las cajas de conexión y el variador de frecuencia debe discurrir preferiblemente por tubos enterrados (un tubo por cada polo, salvo que los cables sean de doble aislamiento). Los extremos de los tubos deben ser sellados al terminar la instalación, para evitar la entrada de roedores.

8.1.3 Estructura de Soporte

18) Las estructuras de soporte deben ser rígidas y resistentes a las cargas y rachas de viento de acuerdo con EN 1991. Y deben estar protegidas contra la corrosión en ambientes iguales o superiores a C4 según la norma ISO 9223.

19) Las estructuras de soporte deben estar hechas de aluminio o de acero galvanizado en caliente. Los procedimientos de instalación deben respetar las protecciones anticorrosión. Y esto es aplicable también a cualquier carpintería metálica, canaletas, tornillos, tuercas, arandelas y cualquier otro elemento metálico de sujeción.

20) Todas las partes de la estructura deben estar correctamente ensambladas y ser compatibles para evitar la corrosión galvánica.

21) Las estructuras de soporte deben permitir que todos los módulos del generador sean fácilmente accesibles para inspecciones periódicas.

22) La sujeción de los módulos a la estructura soporte debe ser rígida y hecha con los medios apropiados mediante abrazaderas y/o tornillos y tuercas, de acuerdo a las especificaciones del fabricante de los módulos fotovoltaicos.

NOTA: Pueden considerarse otras técnicas de fijación de los módulos a la estructura, como por ejemplo embutiendo los módulos FV en estructuras especiales fabricadas para tal fin.

23) Los módulos FV instalados en la estructura deben quedar a una altura desde el suelo comprendida entre 1 metro (para evitar posibles sombras producidas por la vegetación) y 4 metros (para facilitar las labores de limpieza). La separación entre módulos adyacentes debe ser de al menos 1 cm.

NOTA: La altura desde el suelo puede reducirse si no se espera que vaya a existir vegetación, como es el caso de una instalación sobre tejado.

24) La estructura soporte debe facilitar el rápido drenaje de agua en caso de lluvias torrenciales evitando la acumulación de agua.

25) En el sistema de montaje de la estructura soporte se debe prever un margen aceptable para el fenómeno de expansión térmica de todos los componentes.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

26) Los anclajes y tensores de las estructuras de soporte deben estar claramente marcados para un fácil mantenimiento.

27) Como se ha indicado anteriormente, los sistemas de seguimiento de un eje horizontal presentan un óptimo ajuste entre la energía producida por el generador FV y la energía demandada por las necesidades de riego. Cuando se instalen este tipo de seguidores, deberá atenderse a las especificaciones 28) a 35).

28) La separación entre filas del generador FV debe poder permitir el paso de vehículos para la limpieza de los módulos y el mantenimiento.

29) Para ángulos de inclinación por debajo de 60°, el generador FV debe permanecer libre de sombras.

30) Cuando el seguidor FV se encuentre inclinado a 60° (considerado como ángulo máximo de giro), los módulos FV deben quedar a más de 60 cm por encima del suelo.

31) El sistema de control del seguidor debe integrar tanto el modo automático, como el manual y el remoto.

32) En el modo automático se debe atender a los siguientes requerimientos:

    a) El error de posicionamiento no debe exceder una tolerancia de ± 5%.

    b) El seguidor debe contar con la función de retroseguimiento.

    c) El seguidor debe adoptar la posición horizontal durante la noche. Esta posición puede tener una cierta inclinación con el objetivo de permitir el drenaje de agua.

33) En el modo manual, el seguidor debe cumplir la siguiente especificación:

    a) El seguidor debe poder inclinarse a cualquier ángulo por debajo de 60°.

34) El seguidor debe cumplir con al menos las siguientes protecciones:

    a) Final de carrera. La alimentación de los motores del seguidor debe cortarse en el momento en que el ángulo de inclinación sea superior a los 60°, a la vez que debe activarse una alarma.

    b) Alarma de viento. El seguidor debe ponerse en posición horizontal en caso de alarma de viento. El umbral de esta alarma (velocidad de viento) debe ser ajustable.

    NOTA: El umbral de velocidad de viento para que el seguidor se posicione en horizontal debe estar ajustado de manera que se asegure que la estructura no pueda sufrir ningún daño, con un margen alto de seguridad. Se recomienda un umbral de 50 km/h y una histéresis de rearme no inferior a los 15 minutos.

    c) Cortes en el suministro eléctrico. Cuando esto suceda, el seguidor debe ser capaz de reiniciar automáticamente su sistema de control (reset).

    NOTA: Se recomienda el uso de sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI) de manera que en caso de corte de suministro, se active una alarma y el SAI pueda ser capaz de poner el seguidor en horizontal. Esta medida evitaría la desprotección contra viento en el caso en el que ocurran a la vez un fallo de suministro eléctrico y alta velocidad de viento.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

d) Protección térmica de los motores.

e) Alarma del motor. Esta alarma debe activarse cuando el motor pare por avería.

f) Pulsador de emergencia. Este mando debe parar automáticamente el seguidor.

g) Pulsador de protección. Este mando debe poner el seguidor en la posición horizontal (de seguridad) automáticamente.

35) El seguidor debe prever un lugar para la instalación de un módulo FV de referencia que esté libre de sombras.

36) El fabricante deberá asegurar la fiabilidad del seguidor mediante un certificado de que en los últimos años no ha sufrido fallos (por ejemplo, frente a eventos de viento). Si estos fallos hubieran existido, deberá presentarse prueba documental del análisis del fallo y de las solucionas adoptadas y validado por instituciones externas. Esta obligación podrá ser sustituida por garantías equivalentes por un período mínimo de 5 años.

37) El tipo y modelo de seguidor deberá tener un ensayo completo en túnel de viento, que incluya todos los modos de fallo estáticos y dinámicos. En particular, todos los modos de fallo dinámicos (frecuencias naturales y frecuencias forzadas con sus correspondientes velocidades de viento) deberán ser analizados, probados y justificados con modelos climáticos del emplazamiento (incluyendo caracterización de viento, rachas máximas de viento, nieve, lluvia, etc.).

8.1.4 Variador de Frecuencia

38) La potencia nominal del variador de frecuencia preferiblemente debe ser igual o mayor que el 65% de la potencia nominal del generador FV en condiciones estándar:

$$P_{VFD}^{N} \geq 0.65\ P_{N}^{*}$$

39) La eficiencia del variador de frecuencia debe ser al menos de un 95% para frecuencias de salida igual o mayor a 35 Hz.

NOTA: Entre los objetivos del proyecto MASLOWATEN está el de desarrollar un índice equivalente al "factor de rendimiento europeo" utilizado en inversores, para los variadores de frecuencia.

40) El variador de frecuencia debe poder operar de manera óptima cuando trabaja a su potencia nominal y con una temperatura ambiente T_A = 50 °C.

41) Con el objetivo de preservar la calidad del servicio eléctrico, el variador de frecuencia debe cumplir con las normas IEC 61000-6-2 e IEC 61000-6-4 (EMI), con la EN 50178 (requerimientos de calidad de la red eléctrica) además de con la regulación nacional específica. El uso de ferritas a la salida del variador de frecuencia para evitar ruido electromagnético es altamente recomendado.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

42) Cuando la distancia entre el variador de frecuencia y la motobomba sea larga, será necesario proteger ésta última frente a armónicos. La protección que deberá integrarse en el circuito a la salida del variador dependerá de dicha distancia:

   a) Hasta 50m: una reactancia AC

   b) Entre 50m y 150m: un filtro dV/dt

   c) Más de150 m: un filtro senoidal.

43) El variador de frecuencia debe incluir protecciones contra inversión de polaridad en la entrada de corriente continua (DC), cortocircuitos en la salida en corriente alterna (AC), sobretensiones en DC y AC (mediante descargadores de tensión en condiciones de operación) y por último contra fallo de aislamiento con relé de salida. Los variadores de frecuencia no suelen disponer de protecciones contra inversión de polaridad en la entrada de corriente continua (DC) si esta conexión se realiza directamente al bus de tensión DC del variador. Para este caso, existen dos alternativas:

   a) Añadir una protección externa contra la inversión de polaridad. En todo caso, si se realiza una conexión directa al bus de tensión DC del variador, esta conexión siempre deberá estar protegida con fusibles rápidos o con cualquier otro medio para limitar la corriente de carga/descarga del condensador interno del variador de frecuencia.

   b) Realizar la conexión DC a la entrada estándar del variador, evitando conectar directamente al bus de tensión DC. Para ello, el positivo del cableado DC se conectará a las entradas R-S-T del variador de frecuencia. De esta manera, el puente de diodos de la entrada del variador de frecuencia actuará como protección.

44) En la medida de lo posible, el variador de frecuencia debe incluir un sistema de detección y protección en caso de fallo de aislamiento de acuerdo a la norma IEC 60364-7-712.

45) El variador de frecuencia debe prever un mando de paro de emergencia (por software o hardware) fácilmente accesible.

   NOTA: Este dispositivo se puede sustituir por un interruptor de apertura en carga capaz de seccionar con seguridad la parte AC.

46) Con el objetivo de facilitar la realización de ensayos de calidad, el cuadro del variador de frecuencia debe incluir los medios necesarios (shunts, toroidoes, etc) para poder medir la corriente DC de entrada con un margen de error de inferior a 0,5%. Dichos medios deberán estar debidamente certificados y estar plenamente accesibles durante las pruebas de recepción.

   NOTA: Esta especificación se tiene en cuenta sólo si en los ensayos de calidad se lleva a cabo la caracterización del variador de frecuencia, y no sólo una medida de los índices PR o PR^{ELE}.

47) El autoconsumo del variador de frecuencia debe poder ser alimentado desde la línea de servicios auxiliares.

48) El variador de frecuencia debe ubicarse preferiblemente en el interior de una sala destinada a los equipos eléctricos con sistemas de ventilación

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

apropiados (extractores) o de circulación del aire con el fin de evitar condiciones de operación a altas temperaturas. La puerta de ingreso a la sala debe contar con un sistema de bloqueo para evitar posibles daños debidos a ráfagas de viento cuando esta permanece abierta.

49) El variador de frecuencia debe permitir la conexión con un sistema de registro de los principales parámetros de operación del equipo (corrientes, tensiones y potencias DC y AC; factor de potencia; estado de las alarmas) con una buena precisión y con una frecuencia de registro de al menos cada 15 minutos. Los modos de operación del sistema (MPP, tensión constante, potencia limitada) deben también poderse registrar. Si la precisión no fuera suficiente (±3%), se deberán incluir medidores auxiliares en el cuadro del variador de frecuencia.

NOTA: Estas variables de operación podrían registrarse, alternativamente, por el sistema de monitorización.

50) El variador de frecuencia debe ser capaz de soportar una caída brusca de potencia del generador FV originada por el paso de nubes. Concretamente, la parada súbita del variador está prohibida para cualquier rampa de potencia FV de duración $\Delta t(s) \geq l(m)/20$, donde l es la menor dimensión del perímetro del generador FV y está expresado en metros.

8.1.5 Cuadro de Cambio de Sección

51) Debe preverse un punto de conexión entre el variador de frecuencia y la motobomba, el cuál debe incluir un contactor para aislar la motobomba y permitir la conexión de una fuente de energía externa con el objetivo de poder probar fácilmente el funcionamiento de la motobomba sin necesidad de usar el variador de frecuencia.

8.1.6 Unidad de Control

52) La unidad de control puede ser de dos tipos diferentes: integrada en el variador de frecuencia o externa.

53) En el caso de utilizar una unidad de control externa, esta deberá:

a) cumplir con la norma IEC 61131.

b) estar instalada en una caja de protección de grado IP54.

c) estar conectada a un sistema de alimentación ininterrumpida.

d) contar con cables de señal bien apantallados.

54) La unidad de control debe recibir la señal de los siguientes sensores instalados en el sistema hidráulico:

a) Caudalímetro de pulsos.

b) Sensor de nivel dinámico del agua (del pozo).

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

c) Sensor de nivel del agua almacenada en balsa o depósito.

d) Transductor de presión a la salida de la bomba (impulsión) para sistemas que operen a presión constante.

8.1.7 Sistema de Medida y Registros de Datos

8.1.7.1 Sensores de irradiancia efectiva incidente y temperatura de célula

55) Los sensores de medida de irradiancia efectiva incidente sobre el generador FV, G_{ef}, y la temperatura de las células en operación, T_C, consistirán en módulos FV del mismo fabricante, tipo y modelo que los constituyen el propio generador.

NOTA: Los sensores de G_{ef} y T_C comerciales suelen consistir en células calibradas que incluyen un termopar para la medida de T_C. El uso de estos dispositivos frente a los módulos de referencia tiene como desventajas la pequeña superficie de la célula y la menor precisión en la medida de la temperatura. Efectivamente, el hecho de que la medida de irradiación dependa de un dispositivo con un área muy pequeña requiere de un mantenimiento diario que asegure que el sensor permanece libre de suciedad (principalmente excrementos de aves). Por este motivo y en la medida de lo posible deben utilizarse siempre módulos de referencia. Cuando no se disponga de ellos, deberá asegurarse que la célula calibrada no se vea afectada por sombras provocadas por suciedad, garantizándose además que su encapsulado es equivalente al de los módulos FV del generador.

56) Los módulos FV de referencia destinados a la medida de G_{ef} constarán de una resistencia shunt clase 0.5, de tal modo que la tensión correspondiente a la irradiancia en condiciones estándar de medida $G^*=1000\ W/m^2$, se encuentre entre 100 mV y 200 mV. El shunt se instalará en condiciones similares de estanqueidad IP que la caja de conexión del módulo FV.

57) Los procedimientos de medida se harán de acuerdo a las normas IEC 60891, IEC 60904-2 e IEC 60904-5. La estabilización y calibración de los módulos de referencia se debe hacer en laboratorio reconocido e independiente.

58) Los módulos FV de referencia se deben distribuir en la planta FV con el fin de poder obtener valores medios representativos de G_{ef} y T_C, estimar el impacto de la suciedad (polvo) en la energía (mediante la limpieza de un grupo de módulos) y proporcionar medidas redundantes con las que poder mejorar la fiabilidad de las medidas. Se aplicarán las siguientes reglas:

a) Se instalará al menos un módulo FV de referencia por cada MW_p de generador.

b) La distancia entre cualquier punto del generador FV y un módulo de referencia no debe superar los 300 m.

59) Adicionalmente, un módulo FV de referencia será suministrado y conservado en condiciones de oscuridad, para permitir futuras recalibraciones de aquellos módulos de referencia que estén instalados. Esto debería hacerse cada 2 años.

60) Todos los módulos FV de referencia se instalarán y fijarán a la estructura soporte del mismo modo que los módulos del generador y deberán estar libres de sombras.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

8.1.7.2 Sistema de monitorización

61) El sistema de monitorización tiene que ser capaz de comunicarse y recibir información relevante de:

a) Todas las variables del variador de frecuencia y de la unidad de control del sistema FV de riego, con el objetivo de monitorizar las variables relevantes de flujo de energía (corrientes, tensiones y potencias DC y AC;, estado de las alarmas, frecuencia de salida, presión en el cabezal de bombeo, caudal y volumen de agua bombeada).

b) Todas las unidades de control de los seguidores, de modo que se pueda monitorizar el estado de la rutina de seguimiento.

c) Todos los módulos de referencia.

d) Todos los contadores de energía.

Nota: Dado que el variador de frecuencia va a entregar una energía en AC con frecuencia variable o distinta de 50 Hz, no se puede considerar el uso de contadores de energía en AC, ya que no existen comercialmente de estas características. Una solución razonable a este problema les medir la energía DC a la entrada al variador y aplicar un rendimiento medio del variador. En todo caso, esta medida debe servir para corregir la posible desviación en la indicación de energía AC producida que la mayoría de variadores de frecuencia indican en su display.

62) El sistema de monitorización debe incluir dispositivos de transmisión a través de GSM y/o vía internet.

63) En la medida de lo posible, el sistema de monitorización debe incluir el control remoto de la instalación.

8.1.8 Edificios y Servicios Auxiliares

64) La línea de baja tensión (BT) destinada a suministrar electricidad a las cargas auxiliares (cuadros de control y/o de variadores, sistemas de alarma, etc) debe cumplir con lo especificado en los reglamentos electrotécnicos para baja tensión aplicables, en el caso de España el REBT (RD 842/2002).

65) Preferiblemente, las protecciones asociadas al variador de frecuencia, la unidad de control y los paneles de mando, deben ubicarse en los propios armarios o cajas que albergan estos dispositivos, a la vez que se aconseja que el conjunto venga pre-ensamblado y probado desde fábrica con el objetivo de minimizar los trabajos a llevar a cabo en campo.

66) Las puertas de ingreso a las salas y/ o casetas deberían contar con un sistema de bloqueo para evitar posibles daños provocados por ráfagas de viento cuando estas permanecen abiertas.

67) Todas las casetas y edificios de la instalación deben ser estancos contra el agua.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

8.1.9 Toma de Tierra y Protección Frente a Descargas Atmosféricas

68) Todas las estructuras y red de masas metálicas deben estar conectados a tierra, de manera que esta conexión sea equipotencial.

NOTA. Siempre que exista posibilidad de contactos indirectos con partes activas (conductores bajo tensión) se deberán tomar las medidas de protección necesarias para evitar tensiones de contacto peligrosas para las personas.

69) Generador FV:

a) No requiere un sistema externo de protección contra rayos.

b) Como medida de protección contra sobretensiones, las líneas de cables DC positivos y negativos del generador FV deben instalarse de tal manera que reduzcan al mínimo área del bucle del cableado.

70) La protección contra rayos de las casetas y/o edificios debe cumplir con las normas IEC 61173 y 60364-7-712 (además de los requisitos establecidos por la normativa nacional vigente).

8.1.10 Seguridad y Protección Frente a Incendios

71) Toda la instalación fotovoltaica debe estar protegida por una valla metálica de al menos 2,5 m de altura, dejando un hueco en la parte inferior adecuado para permitir el paso de pequeños animales salvajes, pero no de personas.

NOTA. La necesidad de esta valla metálica en el perímetro de la instalación fotovoltaica está relacionada con la posibilidad de acceso a la instalación, y es independiente de que la instalación se encuentre a su vez dentro de una finca ya vallada.

72) En el caso que se considere necesario, alrededor del perímetro de la instalación fotovoltaica se debe contar con un sistema de vigilancia y detección automática de intrusos.

73) Deberán existir señales de seguridad y los medios contra incendios apropiados de acuerdo con la norma IEC 60364-7-712 (además de los requisitos establecidos por la normativa nacional vigente).

8.1.11 Trabajos de Obra Civil

74) Los trabajos de obra civil deben incluir, entre otras, las siguientes tareas:

a) Mejora y consolidación del suelo, si es necesario.

b) Preparación de vías de acceso adecuadas a todas las partes del sistema (módulos FV, cajas de conexión, variadores de frecuencia, etc).

c) Cimientos de las estructuras soporte del generador FV, si esta solución se impone a otras, como los cimientos con pilotes hincados.

d) Construcción de caseta y/o edificio, si este no se suministra como prefabricado.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

e) Realización de conductos subterráneos y zanjas por debajo de la profundidad prevista en los reglamentos electrotécnicos de baja tensión aplicables dentro del recinto de la instalación fotovoltaica.

f) Sistema de drenaje de aguas pluviales para la adecuada filtración en el subsuelo.

g) Cimientos del vallado perimetral.

75) Las especificaciones relativas a los trabajos de obra civil deben tener en cuenta el estado general del arte, la información del lugar y la normativa nacional existente. Por ejemplo:

a) El diseño de las cimentaciones debe basarse en un "Análisis Geotécnico del Suelo".

b) Las líneas de cables en BT deben instalarse a una profundidad mínima de 0,8 m en un lecho de arena de 0,1 m de espesor y protegido con tubo flexible ondulado de sección adecuada para dejar libre el 50% de su espacio para necesidades futuras. El relleno se zanjas se realizará en capas de 15 cm de espesor, cada una debidamente compactada. Alrededor de 15 cm por encima del nivel de la cresta de los cables se colocará una banda plástica de señal avisando de su presencia.

c) Los cruces de caminos y/o carreteras se realizarán a través de conductos apropiados de cemento o tuberías de polietileno de alta resistencia (PEH), con un grosor de pared no inferior a 5 mm.

d) Las arquetas o pozos de registro deben instalarse cada 90 m y cada vez que haya un cambio de dirección en el trazado.

76) De acuerdo a los datos climáticos, especialmente la pluviometría y a la configuración y topografía del lugar, el Contratista será responsable de diseñar y construir un sistema de drenaje para proteger las infraestructuras de la instalación contra la erosión hídrica e inundaciones repentinas.

77) La ubicación del vallado, la estación meteorológica, postes, muros, edificios, existencia de árboles, etc., no deben nunca proyectar sombras sobre el generador fotovoltaico y deben permitir el movimiento normal de los seguidores.

78) Se debe prestar especial atención a la integración de la instalación FV con el entorno en el que se ubica.

8.2 Especificaciones técnicas de los ensayos de recepción y de la evaluación

La Tabla 5 describe las principales características del programa de ensayos.

FASE	ENSAYOS	OBJETIVO
Recepción provisional	Ensayos al generador fotovoltaico:	▪ Identificación de posibles defectos.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Medidas en campo	▪ Inspección térmica y visual. ▪ Potencia en CEM. Ensayos al sistema: ▪ PR^{ELE} y PR^{HID}. ▪ Caracterización del generador FV y del *variador* de frecuencia.	▪ Asegurar que el sistema cumple las especificaciones técnicas. ▪ Ajustar los modelos de eficiencia del sistema.
Recepción final (Después de un año de operación y cada vez que se transfiere el activo	Ensayos al generador FV: ▪ Inspección térmica y visual. Con datos de operación de 1 año: ▪ PR^{ELE} y PR^{HID}.	▪ Analizar el estado real *del* sistema. ▪ Asesorar en la *entrega* a la nueva propiedad

Tabla 5. Principales características del programa de ensayos.

8.2.1 Recepción Provisional

79) Después de un período inicial de exposición al sol durante un tiempo suficiente para que la irradiación total en el generador FV alcance al menos los 20 kWh/m² y, en cualquier caso, no antes de pasado un mes, se realizarán los siguientes ensayos:

a) Inspección visual y térmica (IR) del generador FV.

b) Eficiencias eléctrica (PR^{ELE}) e hidráulica (PR^{HID}) *del sistema*.

c) Caracterización del sistema: eficiencia del variador en función de la frecuencia; potencia CEM del generador fotovoltaico medido a la entrada al variador.

NOTA1. No es estrictamente necesaria la caracterización independiente de cada una de las ramas del generador FV y de los variadores de frecuencia para asegurar que todo el sistema funciona como se esperaba. Sin embargo, esta información puede ser de utilidad para el ajuste fino de los distintos modelos de eficiencia que, a su vez, pueden servir para la posterior detección de fallos y la estimación de la degradación.

80) Cualquier módulo FV que muestre "defectos visuales importantes" según especifica la norma IEC 61215 será rechazado.

81) Deben llevarse a cabo termografías (IR) del sistema FV en condiciones normales de operación de acuerdo a la norma IEC 60904-14 y respetando las condiciones siguientes:

a) La irradiancia sobre el plano debe ser mayor de 700 W/m².

b) Las variaciones en los valores de irradiancia durante los 10 minutos previos a las medidas deben ser inferiores al 20%.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

82) Los puntos calientes observados se caracterizan por la diferencia de temperatura entre la célula solar más fría, T_{CC} y la de la célula más caliente, T_{HC}, del módulo fotovoltaico afectado, normalizado a la irradiancia CEM. Es decir:

$$\Delta T^*_{HS} = (T_{HC} - T_{CC})\frac{G}{G^*} \quad (8)$$

83) Los criterios de aceptación o rechazo de un punto caliente son los siguientes:

a) $\Delta T^*_{HS} \geq 100$ºC supone el rechazo automático, incluso si el punto caliente estuviera causado por cualquier tipo de sombra que afectase al módulo FV.

b) $\Delta T^*_{HS} > 20$ºC en ausencia de sombras supone el rechazo automático.

c) $10^oC \leq \Delta T^*_{HS} \leq 20^oC$ en ausencia de sombras habrá que medir la pérdida efectiva de potencia, entendida como la reducción de la tensión de operación del módulo respecto a otro módulo sin defectos perteneciente a la misma rama en la que está conectado. El módulo FV será rechazado si tal pérdida efectiva de potencia supera el 20%.

d) $\Delta T^*_{HS} < 10$ºC será siempre aceptable.

84) Siempre que el tamaño del generador lo justifique, se seleccionará un número representativo de módulos fotovoltaicos (al menos 10 módulos por MW) para la realización de los ensayos de curva I-V. Los valores de potencia CEM correspondientes se obtendrán a partir de las curvas I-V medidas a sol real. Los valores medidos de irradiancia y temperatura, requeridos para su conversión a CEM, deben obtenerse de un módulo de referencia instalado muy cerca del módulo medido.

NOTA. Puede aplicarse esta instrucción a partir de tamaños de generador superiores a 250 kWp.

85) La potencia CEM media resultante debe ser al menos el 96% de los valores medios medidos en el flash, proporcionados por el fabricante del módulo FV. Además, la potencia CEM resultante para cada módulo individual debe ser al menos el 94% del valor de flash correspondiente.

NOTA. Estos valores están por encima del 93% de potencia nominal requerida en el generador FV, de acuerdo a la especificación 8).

86) La realización del ensayo de PR^{ELE} consiste en la observación simultánea de las siguientes condiciones de operación: irradiación efectiva en el plano del generador fotovoltaico, G_{ef} y temperatura de la célula, T_C; y en la comparación de la energía estimada, calculada a partir de las condiciones de operación, con la energía real producida, calculada como la diferencia en las lecturas del contador de energía al principio y al final de las pruebas, $E_{AC,\,REAL}$.

87) El período mínimo para la prueba PR^{ELE} y PR^{HID} debe ser de tres días consecutivos. Las mediciones deben ser registradas desde el amanecer hasta el atardecer. La duración de la prueba debe ser lo suficientemente larga como para asegurar que durante más de 14 horas se dispondrá de una irradiancia, en el plano, superior a 700 W/m^2.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

88) El generador FV y los sensores de irradiancia deben tener el mismo grado de suciedad durante toda la prueba de PR^{ELE}.

NOTA: Esto puede lograrse limpiando ambos (generador FV y sensores) justo antes del comienzo de la prueba o, lo que es más sencillo, no limpiar durante los 15 días anteriores. Cualquiera que sea el caso, se debe evitar cualquier acción que afecte al grado de suciedad de los módulos respecto a los sensores fotovoltaicos.

89) Los registros en condiciones de operación de G_{ef} y T_C deben hacerse con una frecuencia de al menos una vez por minuto.

90) El valor de PR^{ELE} viene dado por:

$$PR^{ELE} = \frac{E_{AC,REAL}}{P^* \frac{\Delta t}{G^*} \sum_i G_{ef,i} \left[1 + \gamma \left(T_{C,i} - T_C^*\right)\right]} \quad (9)$$

donde P^* es la potencia nominal del generador, $G^* = 1.000\ W/m^2$, $T^*_C = 25°C$, Δt es la resolución de la medida de datos (1 minuto o menos), "i" es el índice de tiempos para toda la duración del ensayo, γ es el coeficiente de temperatura de la potencia, cuyo valor es negativo y viene indicado por el fabricante del módulo FV. Todos estos parámetros deben tener los mismos valores que se suponen en la evaluación de rendimiento energético llevada a cabo en la fase de diseño del proyecto.

NOTA: En cualquier caso, los modelos de eficiencia fotovoltaica en la evaluación de rendimiento energético y en la prueba PR^{ELE} deben ser coherentes.

91) El resultado del valor de PR^{ELE} debe ser igual o mayor que 0,85.

NOTA: Este valor umbral de aceptación debe estar ligado al escenario de pérdidas admitidas en el estudio de productividad del diseño preliminar. Por ejemplo: pérdidas agrupadas en el generador FV y el variador de frecuencia: 7%; pérdidas DC / AC: 3%; disponibilidad y la tolerancia: 5%, nos lleva a aceptar que hasta un 15% de la energía total se pierde, lo que es coherente con 0,85 (0,85 + 0,15 = 1).

92) El principio del ensayo de caracterización del sistema fotovoltaico consiste en la observación simultánea de los siguientes parámetros en condiciones de operación: la irradiancia efectiva sobre el plano del generador (G_{ef}) y la temperatura de la célula (T_C); la altura manométrica total (H_T); la potencia de entrada al variador de frecuencia (P_{DC}) y la potencia de salida AC del variador de frecuencia (P_{AC}); y por último el caudal de agua (Q).

93) P_{DC} y P_{AC} deben medirse con un vatímetro de alta resolución.

NOTA: Debe prestarse especial atención a la medida de la corriente continua DC. Las pinzas amperimétricas son adecuadas para medir con precisión corrientes en alterna AC pero no en continua DC.

94) El período mínimo para la prueba de caracterización debe ser de 24 horas. Las mediciones deben registrarse desde el amanecer hasta la puesta del sol (o desde el mediodía del primer día hasta el mediodía del siguiente). La duración de la prueba debe ser lo suficientemente larga como para asegurar que al menos durante 4 horas de nivel de irradiancia es superior a 700 W/m^2.

95) Los registros de las potencias y los parámetros en condiciones de operación deben hacerse con una frecuencia de al menos una vez por minuto.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp. : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

96) Para cada conjunto de valores (G_{ef}, T_C, P_{DC}) no afectados por efectos anómalos (sombras, apagado del variador, etc.) y cumpliendo con la condición G_{ef}> 800 W/m², la potencia DC del generador FV a la temperatura en CEM $P_{DC,25}$ debe calcularse con la siguiente ecuación:

$$P_{DC,25} = \frac{P_{DC}}{\left[1 + \gamma \left(T_{C,i} - T_C^*\right)\right]} \tag{10}$$

Así, la potencia del generador en condiciones CEM a la entrada del variador de frecuencia, $P^*_{G,INV}$ es el valor que mejor se ajuste a la curva obtenida por la siguiente ecuación:

$$P_{DC,25} = P^*_{G,INV} \frac{G_{ef}}{G^*} \tag{11}$$

El conjunto de puntos ($P_{DC,25}$, G_{ef}) se obtiene a partir de las medidas en los ensayos.

NOTA 1. Las ecuaciones anteriores suponen implícitamente que el rendimiento del generador FV se mantiene prácticamente constante para irradiancias superiores a 800 W/m², lo que es típicamente el caso en los módulos de silicio cristalino.

NOTA2: Una opción alternativa para obtener los parámetros CEM del generador FV es medir la curva I-V con una carga electrónica, tal como se define en la norma IEC 60904-1 y extrapolarla a CEM de acuerdo a la norma IEC 60891. Este procedimiento podría resultar más complejo para grandes generadores FV (a causa de la limitación de la corriente admisible de las cargas electrónicas) y su incertidumbre podría ser mayor, ya que se basa en sólo unas pocas mediciones de la curva I-V al mediodía.

97) Para caracterizar el variador de frecuencia, cada conjunto de valores (P_{DC}, P_{AC}) se traducirá al correspondiente conjunto de valores (η_{VFD}, p):

$$\eta_{VFD} = \frac{P_{AC}}{P_{DC}} \qquad p = \frac{P_{AC}}{P^N_{VFD}} \tag{12), (13}$$

donde P^N_{VFD} es la potencia nominal del variador de frecuencia. Los coeficientes de eficiencia, k_0, k_1 y k_2, se obtienen como el mejor ajuste de todos los puntos (η_{VFD}, p) en la siguiente ecuación:

$$\eta_{VFD}(p) = \frac{p}{p + k_0 + k_1\, p + k_2\, p^2} \tag{14}$$

8.2.2 Recepción Final

NOTA. La verificación independiente del estado de la planta fotovoltaica, basada en datos de operación pasados puede ser oportuna en varias circunstancias: entrega de la propiedad, después de uno o dos años de operación; control periódico de los contratos de mantenimiento; cuando se trasfiere el activo, cuando se cambian las compañías de seguros, etc.

98) El proveedor operará la instalación FV, bajo su exclusiva responsabilidad, durante el primer año después de la recepción final.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

99) Se debe prever la limpieza de los módulos FV cada vez que el grado de suciedad alcance un 5%.

NOTA 1. El umbral específico de suciedad para la limpieza debe reflejar un compromiso entre el costo de la limpieza y el costo de la energía. Los valores prácticos oscilan entre 3 y 6%.

NOTA 2: La limpieza diaria de uno de los módulos de referencia dedicados a medir la irradiancia mientras se mantienen los otros sin limpiar proporciona un método práctico para estimar el grado de suciedad, simplemente comparando las lecturas de irradiación correspondientes.

100) Las inspecciones visuales y térmicas de los módulos fotovoltaicos y la medición de la potencia CEM de los módulos individuales ya especificados para los ensayos de recepción provisional - especificaciones de 80) a 85) - deben repetirse a finales de este primer año.

101) El valor anual del PR^{ELE} viene dado por la expresión:

$$PR_{ANUAL}^{ELE} = \frac{E_{AC,REAL}}{P^* \frac{\Delta t}{G^*} \sum_i G_{ef,i}} \qquad (15)$$

donde "*i*" se extiende al año completo.

102) El valor resultante de $PR^{ELE}{}_{ANUAL}$ debe ser igual o mayor que 0,77.

NOTA: Este valor umbral de aceptación debe estar ligado al escenario de pérdidas admitidas en la Evaluación de Rendimiento de Energía. Siguiendo con el ejemplo dado en la especificación 91) , las pérdidas anuales inevitables en el generador FV (térmicas, irradiancia, sombreado y saturación del variador), como se estima en esta evaluación de eficiencia, deben agregarse al ya considerado 15% de las pérdidas de energía. Suponiendo que tales pérdidas inevitables se estiman en un 8%, las pérdidas admisibles totales de energía son de hasta un 23%, lo cual es coherente con el valor $PR^{ELE}{}_{ANUAL}$ aquí señalado.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

9. Anexo 1

Localidad _____

Cultivo_____Área_____Año de instalación_____

Agua disponible_____Origen_____

Calidad del agua_____Filtrado_____

Localización de la caseta de bombeo_____

Coordenadas: Latitud_____Longitud_____

Automatismo de riego_____Control de válvulas_____

CROQUIS DE LA CASETA DE BOMBEO

Máquinas auxiliares_____

_____

_____

_____

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
28/9 2021
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

NECESIDADES DE AGUA												
Mes	**ENE**	**FEB**	**MAR**	**ABR**	**MAY**	**JUN**	**JUL**	**AGO**	**SEP**	**OCT**	**NOV**	**DIC**
Volumen de agua [m^3]												
Energía eléctrica [kWh]												
Combustible [litros si diésel, m^3 si gas]												
Horas de riego al día												

FUENTE DE AGUA	
Altura geométrica [m]	
Pérdidas de fricción [m]	
Presión de operación (si bombeo directo) [bar]	
Profundidad total del pozo [m]	
Profundidad de la bomba [m]	

SISTEMA DE BOMBEO - FUENTE DE ENERGIA			
Fuente de energía			
Si grupo electrógeno:	Potencia [kVA] Tensión [V] Corriente máxima [A] Consumo especifico []		
Si red eléctrica:	Potencia contratada [kW] Tarifa contratada		

SISTEMA DE BOMBEO - MOTOBOMBA*								
Tipo de bomba								
Número de bombas								
Bomba								
8 puntos de la curva caudal-altura								
Frecuencia mínima de trabajo [Hz]								
Motor								
8 puntos de la curva de eficiencia								
Corriente máxima [A]								

*añadir tantas motobombas y variadores de frecuencia distintos cuanto necesarios

SISTEMA DE BOMBEO - VARIADOR DE FRECUENCIA*	
Tipo de variador de frecuencia	
Número de variadores de frecuencia	
Rango de tensiones de entrada [V]	
Corriente máxima [A]	
Potencia máxima [kW]	

*añadir tantas motobombas y variadores de frecuencia distintos cuanto necesarios

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

RED DE RIEGO									
Número de sectores									
Sector	1	2	3	4	5	6	7	8	…*
Presión de trabajo de cada sector [bar]									
Caudal de trabajo de cada sector [m^3/s]									
Área de cada sector [ha]									

*añadir los sectores necesarios

MODIFICACIONES
Describir cualquier modificación en el bombeo o en la red de riego (cambio de bombas, alimentación, aspersores, etc.) que se realice aprovechando la ocasión de instalar el sistema fotovoltaico.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

8 - EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

8.1 - SISTEMES DE CONTROL DEL BOMBAMENT AMB VARIADOR DE FREQÜENCIA HÍBRID

El sistema de control de bombament serà amb variador, tipus SD750800 5B06DEF, de PowerElectronics o equivalent, i tindrà les següents característiques:

- Intensitat Nominal: 800A
- Sobrecàrrega: 150% durant 60s
- Tensió d'Alimentació AC: 400Vac
- Grau de protecció IP54
- Temperatura ambient: 50ºC
- Potencia motor fins 450kW
- Guardamotor AC integrat
- Seccionador Motoritzat DC integrat
- Protector contra sobretensions integrat
- Vigilant d'aïllament integrat
- Kit de protecció Tiristor - Diode integrat
- Filtre EMC integrat de sèrie (C3)
- Filtre Dv/dt integrat de sèrie
- THDi filtre harmònics <40%, Bobines d'entrada 3% d'impedància
- Display alfanumèric integrat de sèrie
- Comunicacions per:
  - Entrades Digitals Programables: 6
  - Sortides Digitals Programables: 3
  - Entrades Analògiques Programables: 2
  - Sortides analògiques Programables: 2
  - entrades PTC: 1
- Comunicació Port RS485:
  - Protocol ModBUS RTU.
- El sistema també inclourà:
  - 1 x SD750800 5B06DEF – Variador 450kW – Talla 7
  - 1 x SD7PL0720 – Plataforma elevació 2m – Talla 7
  - 1 x V11 – Kit prolongació display
  - 1 x SD7IO – Targeta expansió entrades i sortides
  - Platines entrada AC (6x300mm2 + 2x300 mm2 Cu) i entrada DC (2x(6x240mm2 Al)).

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- El sistema tindrà les següents funcionalitats:

 Control de pressió automàtic i programable: Sistema de Control dinàmic de pressió implementat en els algoritmes de control, el que permet fixar un rang de pressió admissible regulat.

 Arrencada i parada automàtic: Gestió de l'arrencada als matins (Funció ´´despertar´´) i parada al vespre (Funció ´´Dormir´´) automàtics mitjançant temporitzadors, cèl·lules de referència o PLC extern.

 Posada en marxa del sistema, parametrització i manteniment: A través de pantalla tàctil amb la configuració de paràmetres i visió de l'estat del sistema interactiu, el que permet accedir a totes les seves funcions i realitzar revisions completes de forma senzilla.

 Entrades Sensors: Sonda de nivell ràpida, sonda de nivell amb retard programable i sensor de pressió incorporats.

 Detecció automàtica de bassa buida d'aspiració i bassa plena a impulsió: Algoritme que detecta la situació de funcionament sense aigua interrompent el funcionament per evitar danys en les bombes. o de bassa plena a impulsió per evitar vessaments a la bassa.

 Quadre de Canvi de Secció: inclòs en l'equip, inclou entrada auxiliar AC per a la connexió d'una font d'entrada AC auxiliar que permeti realitzar la caracterització de l'eficiència del sistema hidràulic de forma independent del sistema FV.

 Muntatge complet en format IP54

 Configurable per a motors d'imants permanents: Algoritme de selecció per a motors de 2 i 4 pols, així com d'imants permanents.

 Sortides de comunicacions: Es disposa de diferents sortides configurades amb protocols de comunicació per MODBUS-RTU, USB, RS-485 i RS-232, Ethernet i tres ports addicionals configurables.

8.2 - CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES

8.2.1 - 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:

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

– Conduccions de conductors nus.
– Conduccions de conductors aïllats.

8.2.2 - 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.

8.2.3 - Conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats

8.2.3.1 - 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 linias 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 linias electricas de alta Tensión i les sevesinstruccions 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".

8.2.3.2 - Materials.

8.2.3.2.1 - 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 (mm^2)	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 mm^2, a més de la corda rodona convencional, podran tenir la rodona compacta o la sectorial. El cable de 3 x 240 mm^2 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_o/U = 12/15 seran de camp no radial. Tots els cables de tensions nominals U_o/U = 12/20 kV i 26/45 kV seran de camp radial.

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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:

7) Diàmetre exterior del cable.

8) Longitud de les peces i tipus d'embalatge.

9) Capacitat electrostàtica, en micro Farads per km (μF/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.

10) Els valors admissibles del corrent de curt circuit en els conductors des de 0,1 s fins a 3 s.

11) El màxim valor admissible del corrent homopolar de curt circuit a l'embolcall metàl·lic del cable.

8.2.3.3 - 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.

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea 28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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".

8.2.4 - Conduccions elèctriques de baixa tensió amb cables aïllats

8.2.4.1 - 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.

Seran d'aplicació les normes UNE que es relacionen en la Instrucció Complementària ITC-BT-02 del REBT.

8.2.5 - 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.

8.2.6 - Amidament i abonament

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

8.3 - CANALITZACIONS I SAFATES

8.3.1 - 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.

8.3.2 - 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.

8.3.3 - 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.

8.3.3.1 - 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.)

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

8.3.3.2 - 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 ..... ± 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

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 útils dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

8.3.3.3 - 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Radis de curvatura:

D tub (mm)	9	11	13	16	21	29	32	36
Radi (cm) >=	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 ± 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 útils dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

8.3.4 - 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.

8.3.4.1 - Safates de PVC

Definició.

Safata plàstica de PVC rígid, 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.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 suports i cargoleria, 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 reblons.

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.

8.3.4.2 - 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

Habilitació Professional Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

- 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 recobriment sintètic o plàstic.

El recobriment 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 recobriment sintètic o plàstic.

El recobriment 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'anclatge dels suports als paraments, es farà amb tacs metàl·lics de resistència adequada a l'esforç a suportar.

Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
COEAC

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

Les unions, derivacions, canvis de direcció, etc., s'han de fer amb peces especials fixades amb cargols o reblons. 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 reblons.

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%.

8.3.5 - 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.

8.3.6 - 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.

8.3.7 - Amidament i abonament

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

9 - SEGURETAT VIÀRIA I DESVIAMENTS PROVISIONALS

9.1.1 - 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.

9.1.2 - Característiques

Les marques viàries han de tenir el color, forma, dimensions i ubicació indicats per la D.F.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9/2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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 i aprovada per la D.F.

Totes les instal·lacions elèctriques hauran de tenir les corresponents legalitzacions.

9.1.2.1 - 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.

9.1.3 - 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.

9.1.4 - 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.

COEAC
VISAT : V202100800 Exp : E202100611
Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ]
Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca
Professional Col. núm.0800931 Xavier Lujan Egea
28/9 2021

Col.: 21997 CETILL VISAT 2021/03619 22/9/2021

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.

9.1.5 - 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.

Flix, setembre de 2021

Els Enginyers Autors del Projecte:

Josep M. Liébana Camarasa
Enginyer Tècnic Industrial
CETILL 21997

LIEBANA CAMARASA JOSEP MARIA - 43743564W

Firmado digitalmente por LIEBANA CAMARASA JOSEP MARIA - 43743564W
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-43743564W, givenName=JOSEP MARIA, sn=LIEBANA CAMARASA, cn=LIEBANA CAMARASA JOSEP MARIA - 43743564W
Fecha: 2021.09.22 18:25:32 +02'00'

Xavier Luján Egea
Enginyer Agrònom
COEAC 931

Òscar Trindade Roca
Enginyer Agrònom
COEAC 831

COEAC VISAT : V202100800 Exp : E202100611 Validació agronomos.e-gestion.es [FVPVOIHVS1G3Z7OZ] Habilitació Col. núm.0800831 Oscar Trindade Roca Professional Col. núm.0800931 Xavier Luján Egea 28/9 2021