



INFRAESTRUCTURES.CAT

**CRITERIS PER AL DESENVOLUPAMENT DEL CONTROL DE
QUALITAT EN LES OBRES D'OBRES HIDRÀULIQUES**

[illegible]

Preparat:	Revisat:	Revisat formal:	Aprovat:
Albert Farreras Director Divisió Obres Hidràuliques	Jordi Joan Rosell Director de Producció	Gloria Mas Resp. Sistema Integrat de Gestió (RSIG)	Josep Antoni Rosell Director General
Data:	Data:	Data:	Data:



1.-	OBJECTE DEL DOCUMENT	4
2.-	OBRES DE REGADIUS	4
2.1.-	ACER SOLDAT HELICOÏDALMENT (ASH)	4
2.2.-	OBRES DE CALDERERIA	8
2.3.-	LÀMINES DE PEAD	13
2.4.-	TUBS DE PEAD	17
2.5.-	CANONADES DE POLIESTER REFORÇAT AMB FIBRA DE VIDRE (PRFV)	21
2.6.-	CANONADES DE PVC NO PLASTIFICAT O PVC-U	25
2.7.-	CANONADES DE PVC ORIENTAT PVC-O	29
2.8.-	CONTROL GEOMÈTRIC DE RASES	33
2.9.-	CONTROL DELS REBLERTS DE RASES	33
2.10.-	PROVES HIDRÀULIQUES CANONADES	35
2.11.-	GEOTÈXIL	38
2.12.-	BOMBES HIDRÀULIQUES	42
2.13.-	INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES	46
2.14.-	ELEMENTS HIDRÀULICS DE L'OBRA	47
3.-	OBRES DE CAMINS RURALS	50
3.1.-	ESPLANADES	50
3.2.-	SÒLS ESTABILITZATS	50
3.3.-	TERRAPLENS	53
3.4.-	BASES	54
3.5.-	CUNETES	56
3.6.-	DRENATGES	57
3.7.-	FERMS	57
3.8.-	BARRERES DE SEGURETAT	61

ANNEXES

ANNEX 1: Model taules de resultats

**1.- OBJECTE DEL DOCUMENT**

El present document té la finalitat de definir els criteris que s'han de seguir en el control de qualitat de les obres d'INFRAESTRUCTURES.CAT

El document s'ha estructurat en dos gran apartats, obres de regadiu i obres de camins rurals. Dins de cadascun d'aquests apartats s'analitzen les activitats més representatives.

2.- OBRES DE REGADIUS**2.1.- ACER SOLDAT HELICOÏDALMENT (ASH)****2.1.1.- Acceptació de proveïdors****2.1.1.1.- Acceptació Fabricant de la canonada d'ASH [RESPONSABLE DO]**

Per l'acceptació d'un proveïdor de tub d'acer soldat helicoïdalment cal seguir el següent procediment:

- El proveïdor ha de ser fabricant de tub.
- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - o Currículum del proveïdor
 - o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent
 - o Certificat API 5L, EN 10208-2 o normativa indicada al plec de condicions.
 - o Programa de punts d'inspecció
 - o Model de traçabilitat
 - De la canonada
 - De l'acer (material base)
 - Del pack-in-list de la comanda
- Experiència en obres similars.

En cas de proposar un material diferent al que el projecte indica caldrà aportar a part de la documentació ja indicada.

- Justificació de càlcul que els tubs fabricats amb aquest material compleixen amb les sol·licitacions del projecte.

2.1.1.2.- Acceptació de l'instal·lador de la canonada d'ASH [RESPONSABLE DO]

Paral·lelament a la proposta de fabricant del tub 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:

- El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es demostrï l'experiència en obres amb una tipologia de tub similar.
- Homologació dels procediments de soldadura a utilitzar.
- Homologació dels soldadors que portarà a l'obra.
- Accés a la base de dades del llibre de tubs.

2.1.1.3.- Control posterior a l'acceptació del proveïdor

Una vegada aprovat el fabricant de tub cal seguir el següent procediment:



- Enviament d'un planning de fabricació del tub. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions del proveïdor/fabricant del tub.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant [RESPONSABLE LCQ]. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. Aquesta visita ha de produir-se una vegada acabada la fabricació i ha de ser prèvia a l'enviament del material a obra. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim:
 - o Revisió dels certificats de material base.
 - o Revisió dels certificats d'homologació dels procediments de soldadura i qualificació dels soldadors.
 - o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat dels tubs fabricats.
 - o Comprovació de les característiques geomètriques del 20% dels tubs.
 - o Assaig d'espessor del revestiment de pintura interior del 20% del tubs.
 - o Assaig d'espessor del revestiment extern del tub del 20% dels tubs.
 - o Determinació de l'adherència del revestiment per resistència a la tracció a 5 tubs.
 - o Recollida d'una proveta de metall base per realitzar el següents assaigs.
 - Determinació del límit elàstic aparent superior, resistència a la tracció i allargament.
 - Determinació quantitativa per assaig químic del Sofre.
 - Determinació quantitativa per assaig químic del Manganès.
 - Determinació quantitativa per assaig químic del Silici.
 - Determinació quantitativa per assaig químic del Nitrogen.
 - Determinació quantitativa per assaig químic del Carboni.
 - Determinació quantitativa per assaig químic del Fòsfor.

Durant la visita, el Laboratori de Control de Qualitat ha de donar el vist-i-plau al dossier de qualitat que s'enviarà a l'obra juntament amb les canonades.

2.1.2.- Recepció a obra.

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

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de subministrament
 - o Quantitat i tipus
 - o Diàmetre nominal del tub subministrat
 - o Nom i adreça del subministrador
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Característiques del tub (Nº tub i longitud segons Pack-in-list)
 - o Comprovació horitzontal i vertical del Diàmetre exterior del tub DN (mm) Ø (Tolerància -X mm/ +Y mm. Segons normativa)
 - o Comprovació de gruix X mm (tolerància: X% / Y %. Segons normativa)
- Verificació de l'emalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Els tubs hauran d'arribar perfectament embalats i correctament calçats dins el camió.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**



- o No hauran de presentar abonyegaments, forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Els tubs s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
 - o S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes.
 - o L'alçada de la pila no excedirà de 2 mts
 - o Es calçaran correctament amb separadors de fusta.

2.1.3.- Control de muntatge

2.1.3.1.- Control de soldadura [RESPONSABLE LCQ]

Per controlar el correcte muntatge dels tubs d'acer soldat helicoïdalment caldrà seguir el següent procediment.

- Prèviament a l'inici de les inspeccions radiogràfiques de les soldadures s'ha de generar un perfil longitudinal digital amb l'especejament i nomenclatura dels tubs i colzes, així com la nomenclatura de les unions soldades. Es recomana utilitzar una única nomenclatura per les soldadures i les comprovacions radiogràfiques per facilitar la traçabilitat de l'obra. En cas que aquest procés no pugui fer-se a priori per motius de logística es portarà de forma solidària al muntatge dels tubs i sempre prèviament a la inspecció radiogràfica.
- Intensitat pel control de la soldadura. Es realitza una inspecció radiogràfica al 100% de les unions de canonada d'acer soldat helicoïdalment.
- Protocol d'aprovació d'una radiografia. Es divideix el perímetre de la unió soldada en sectors de longitud igual a la placa radiogràfica (15 cm d'ample x 40 cm de llarg), d'aquests sectors se'n realitza l'assaig al 25 % escollits a l'atzar. Si,
 - o Resultat APTÉ. Totes les plaques radiogràfiques han resultat correctes. S'aprova la unió soldada.
 - o Resultat no APTÉ. Algunes de les plaques no han resultat correctes. Es repara el defecte i es torna a radiografiar aquest sector i la resta de sectors no inspeccionats en primera instància. Repetir el procés fins que el 100% de sectors resultin APTÉS.
 - o La mesura de la placa radiogràfica estàndard utilitzada és de 15 x 40 cm.
- Interpretació de la placa radiogràfica. La interpretació dels resultats de la placa radiogràfica es faran d'acord amb el nivell d'exigència "B" (el més restrictiu) de la norma UNE-EN_ISO_5817 en l'edició vigent en el moment de la inspecció radiogràfica.

2.1.3.2.- Control de pintura interior de juntes [RESPONSABLE LCQ]

- Una vegada s'ha obtingut l'aprovació d'una soldadura cal realitzar el revestiment interior d'aquesta. Cal tenir present el següent:
 - o La pintura a utilitzar ha d'estar prèviament aprovada pel Director d'Obra de forma escrita.
 - o S'ha de verificar que el grau de neteja superficial de l'acer correspon a l'indicat a les prescripcions de la canonada.
 - o El gruix de revestiment ha de ser igual o superior al revestiment aprovat pel tub en origen.
 - o L'adherència de la pintura una vegada seca ha de ser igual o superior a l'indicat en el plec de prescripcions tècniques.
- Intensitat en la inspecció de pintura interior. Es comproven el 100% de juntes pintades seguint el següent criteri,
 - o Es realitzen quatre lectures, separades entre elles 90°, puntuals amb un mesurador de gruixos electrònic normalitzat. La mitja ha de superar el valor nominal indicat en el plec de prescripcions tècniques i no pot haver-hi cap valor inferior en un 20% al gruix nominal.
 - o No s'aprova la junta fins que es compleix l'anterior condició.
- Es realitza un control d'adherència cada 10 unions pintades. Cal arribar als valors indicats en el plec de prescripcions tècniques del projecte.

**2.1.3.3.- Control del revestiment exterior de la canonada i la soldadura [RESPONSABLE DO]**

- Es realitza un control visual de que la instal·lació de la junta termoretràctil es fa correctament d'acord amb les indicacions del fabricant.
- Finalment, i previ al tapat de la canonada, es fa un repàs amb el "xispometro" de l'estat del revestiment exterior tant de canonada com juntes de soldadura.

2.1.3.4.- Control del procés de treball de l'instal·lador de canonada [RESPONSABLE DO]

D'acord amb la documentació proporcionada en el moment de l'aprovació del muntador de canonada d'acer, el vigilant de la Direcció d'Obra realitzarà periòdicament les següents comprovacions:

- Correcte muntatge de la canonada.
- Identificació dels soldadors.

2.1.3.5.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

Una vegada realitzades totes les operacions anteriors es genera un informe final d'obra en el que es fa un resum de resultats de:

- Resultats dels assaigs amb placa radiogràfica. Aquest ha de permetre traçar les inspeccions realitzades a cada junta i dins d'aquesta el sectors analitzats. També ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
- Resultats de l'assaig de gruix de revestiment de la pintura interior de les juntes. Es realitza un resum dels valors obtinguts en cada junta. Aquest resum ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
- Resultats de l'assaig d'adherència de la pintura interior de les juntes. Es realitza un resum dels valors obtinguts les juntes assajades. Aquest resum ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
- Resultats de verificació de l'aïllament exterior de la canonada amb el "xispometro".

Veure model de taula resum (Annex 1)

Tota aquesta informació es presentarà en l'apartat de control de qualitat del EDC de l'obra.

2.1.4.- Quantificació dels assaigs a realitzar**2.1.4.1.- Plaques radiogràfiques**

Per obtenir el número de plaques radiogràfiques a realitzar s'efectua el següent procés.

A partir de l'amidament del canonada d'ASH de projecte i assumint Z plaques per unió –realment cal cobrir el 25 % del perímetre-, es realitzen els següents càlculs,

- $(Z * \text{Longitud total tram}) / \text{longitud tipus del tub (segons catàleg)} = X$ (plaques necessàries per la canonada)
- $N^{\circ} \text{ colzes del projecte} * 3 * Z = Y$ (plaques necessàries pels colzes)

Total plaques: $1,10 * (Y + X)$ (es comptabilitza un 10% de plaques en repetició)

2.1.4.2.- Jornades d'inspecció de pintura interior.

A partir del nombre d'unions previstes,

- $(\text{Longitud total tram} / (\text{Longitud tipus del tub}) + (N^{\circ} \text{ de colzes de projecte} * 3))$

S'obté el número de jornades necessàries tenint en compte un rendiment de 30 unions per dia.

**2.1.4.3.- Assaigs d'adherència**

Es realitza un assaig d'adherència per cada jornada d'inspector obtinguda en l'anterior punt.

2.1.4.4.- Control del revestiment exterior

A partir del nombre d'unions previstes,

- $(\text{Longitud total tram} / (\text{Longitud tipus del tub}) + (\text{N}^\circ \text{ de colzes de projecte} * 3))$

S'obté el número de jornades necessàries tenint en compte un rendiment de 30 unions per dia.

2.2.- OBRES DE CALDERERIA**2.2.1.- Acceptació de proveïdors****2.2.1.1.- Acceptació proveïdor [RESPONSABLE DOJ]**

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

- El proveïdor ha de disposar de capacitat tècnica per realitzar el treball i també d'un equip de disseny capaç de generar plànols amb l'especejament final de cada element. Aquest especejament ha de disposar de totes les acotacions necessàries per definir inequívocament cada element així com la quantitat d'elements auxiliars (cargols, brides...) que siguin necessaris pel muntatge d'aquest element a obra.
- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - o Currículum del proveïdor
 - o Revisió dels certificats d'homologació dels procediments de soldadura i qualificació dels soldadors.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
 - o Programa de punts d'inspecció.
 - o Fitxes tècniques de les pintures proposades en funció dels requeriments d'aquest apartat indicats al plec de prescripcions tècniques.
 - o Model de traçabilitat
 - De l'acer (material base).
- Experiència en obres similars

2.2.1.2.- Control posterior a l'acceptació del proveïdor

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment

- Enviament d'un planning de fabricació dels elements de caldereria. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions fabricant de caldereria.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant [RESPONSABLE LCQ]. 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:
 - o Revisió dels certificats de material base.
 - o Revisió dels certificats d'homologació dels procediments de soldadura y qualificació dels soldadors.
 - o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
 - o Anàlisis de la capacitat de fabricació i del ganivet de disseny.
 - o Recollida d'una proveta de metall base per realitzar el següents assaigs.



- Determinació del límit elàstic aparent superior, resistència a la tracció i allargament.
- Determinació quantitativa per assaig químic del Sofre.
- Determinació quantitativa per assaig químic del Manganès.
- Determinació quantitativa per assaig químic del Silici.
- Determinació quantitativa per assaig químic del Nitrogen.
- Determinació quantitativa per assaig químic del Carboni.
- Determinació quantitativa per assaig químic del Fòsfor.

A judici del Director d'Obra, i sempre que es disposi d'experiència prèvia amb aquest proveïdor i amb el material base a utilitzar, es podrà obviar aquesta visita prèvia, podent ésser substituïda per l'enviament per part d'aquest proveïdor de tota la documentació anteriorment indicada.

2.2.2.- Fabricació de les peces

Una vegada aprovat el proveïdor i iniciada la fase d'obres caldrà seguir el següent procediment per cada element.

Elaboració un plànol de detall de cada element que constarà de **[RESPONSABLE CALDERER/CONTRACTISTA]**,

- Planta i alçat de l'element amb la correcta identificació d'aquest.
- Especejament d'aquest element amb les següents consideracions.
 - o Detall de cada peça de l'element
 - o Cada peça anirà perfectament acotada i s'inclourà el número d'elements auxiliars (cargols, femelles, brides...) necessaris pel seu muntatge.
 - o Ubicació de les possibles soldadures a realitzar a obra i elements auxiliars de muntatge.
- Tractament superficial a aplicar a la peça. Cal pensar en un especejament de la peça que permeti el posterior tractament interior amb pintura.
- Previ a l'inici de fabricació d'un l'element l'especejament haurà de ser aprovat per escrit pel Director d'Obra.
- En cas que s'hagi de realitzar correccions de l'especejament per la seva aprovació es generarà un nou arxiu cada vegada on s'especificarà la versió que és. D'aquesta manera es pretén fer la revisió de correccions efectuades.

Finalment el fabricant proporcionarà un calendari de dates de fabricació que ha d'incloure els següents punts,

- Calendari de fabricació
- Calendari de pintura
- Calendari de muntatge

Aquest calendari ha de permetre la coordinació de les visites del laboratori per efectuar les revisions amb plaques radiogràfiques, els gruixos de revestiment exterior/interior i l'adherència d'aquest.

2.2.3.- Control de fabricació de les peces [RESPONSABLE LCQ]

Una vegada construïts els elements de caldereria, i d'acord amb el calendari de fabricació i muntatge, es procedeix de la següent manera:

- Assaigs amb placa radiogràfica. Es realitza l'assaig amb placa radiogràfica al 100% d'unions i al 100% de perímetre. Es realitza aquest assaig fins que s'obtenen resultats APTES en el 100% de plaques realitzades. Aquests assaigs es realitzen sempre a les instal·lacions del fabricant. Cal tenir en compte els següents punts pel que fa a les inspeccions amb placa radiogràfica,
 - o La mesura de la placa radiogràfica estàndard utilitzada és de 15 x 40 cm. En cas que el diàmetre de l'element sigui petit es contempla l'ús de plaques de dimensions inferiors.
 - o Interpretació de la placa radiogràfica. La interpretació dels resultats de la placa radiogràfica es faran d'acord amb el nivell d'exigència "B" (el més restrictiu) de la norma UNE-EN_ISO_5817 en l'edició vigent en el moment de la inspecció radiogràfica.



- o En cas que la geometria de les peces no permeti la realització de les plaques radiogràfiques al taller, aquestes es podran canviar –prèvia autorització del Director de les Obres- per assaigs amb ultrasons.
- Assaigs amb líquids penetrants. Les unions realitzades a la caldereria dels hidrants (únicament) es revisa mitjançant l'assaig amb líquids penetrants.
- Assaigs de gruix de revestiment interior/exterior. Una vegada superat amb èxit l'assaig amb placa radiogràfica –o ultrasons- es procedeix al de pintat de l'element. Quan la peça està seca el laboratori d'obra es desplaça novament a les instal·lacions del fabricant i es comprova que els gruixos de revestiment exterior i interior d'acord amb el següent criteri,
 - o Revestiment interior. Es realitzen quatre lectures puntuals. Es considera APTE quan el valor mig de les lectures és superior al valor nominal indicat al plec de prescripcions tècniques i cap valors es inferior al 20% del valor nominal indicat.
 - o Revestiment exterior. Es realitzen quatre lectures puntuals. Es considera APTE quan el valor mig de les lectures és superior al valor nominal indicat al plec de prescripcions tècniques i cap valors es inferior al 20% del valor nominal indicat.
- Assaigs d'adherència. Es realitza un assaig d'adherència per cada lot de peces inspeccionades en una jornada. Aquest assaig es realitza en el revestiment interior.
- En cas dels hidrants es realitza el control del gruix de la capa de galvanitzat d'acord amb la normativa UNE-EN_ISO_1461 vigent en el moment de l'assaig. Es realitza l'assaig mitjançant líquids penetrants per motius de la gran quantitat d'unions a inspeccionar, al reduït diàmetre de les mateixes que n'impossibilita la revisió amb placa radiogràfica i a l'obtenció de resultats en la mateixa jornada d'inspecció.

Una vegada superat amb èxit el procés de pintura i galvanitzat es procedeix a realitzar el dossier de qualitat per part del fabricant i enviar el material a l'obra.

2.2.4.- Control d'arribada del material

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

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de l'entrega.
 - o Quantitat i tipus.
 - o Nom i direcció del subministrador.
 - o Sigles i designació del material.
 - o Referència de la comanda.
 - o Client.
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Segons plànols de l'especejament aprovat.
- Verificació de l'embalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**



- o Es transportaran correctament, en palets o caixes perfectament precintades.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar abonyegaments, forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Els tubs s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
 - o S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes.

2.2.5.- Control de muntatge

2.2.5.1.- Control de soldadura [RESPONSABLE LCQ]

Per controlar el correcte muntatge de la caldereria caldrà seguir el següent procediment.

En cas que n'hi hagi, es realitzarà un control de les unions soldades a obra d'acord amb el següent procediment.

- Assaigs amb placa radiogràfica. Es realitza l'assaig amb placa radiogràfica al 100% d'unions i al 100% de perímetre. Es realitza aquest assaig fins que s'obtenen resultats APTES en el 100% de plaques realitzades. Cal tenir en compte els següents punts pel que fa a les inspeccions amb placa radiogràfica,
 - o La mesura de la placa radiogràfica estàndard utilitzada és de 15 x 40 cm. En cas que el diàmetre de l'element sigui petit es contempla l'ús de plaques de dimensions inferiors.
 - o Interpretació de la placa radiogràfica. La interpretació dels resultats de la placa radiogràfica es faran d'acord amb el nivell d'exigència "B" (el més restrictiu) de la norma UNE-EN_ISO_5817 en l'edició vigent en el moment de la inspecció radiogràfica.
- Assaigs amb partícules magnètiques. En cas de la ubicació i característiques de la unió realitzada en obra no permeti l'assaig amb placa radiogràfica es farà la inspecció de la soldadura mitjançant l'assaig de partícules magnètiques. Aquesta circumstància es dona en unions que precisen d'elements de reforç o amb posicions complicades. Exemple: unions entre boca d'home i canonada d'acer soldat helicoïdalment.

2.2.5.2.- Control de pintura interior de juntes [RESPONSABLE LCQ]

La inspecció de la pintura interior de les unions soldades als elements de caldereria realitzades a obra, sempre que el diàmetre de la peça en permeti el pintat interior, es revisaran d'acord amb el següent procediment,

En cas de que el diàmetre permeti el pintat interior de les unions soldades realitzades en obra cal procedir de la següent forma.

- Intensitat en la inspecció de pintura interior. Es comproven el 100% de juntes pintades seguint el següent criteri,
 - o Es realitzen quatre lectures, separades entre elles 90°, puntuals amb un mesurador de gruixos electrònic normalitzat. La mitja ha de superar el valor nominal indicat en el plec de prescripcions tècniques i no pot haver-hi cap valor inferior en un 20% al gruix nominal.
 - o No s'aprova la junta fins que es compleix l'anterior condició.



- Es realitza control d'adherència un control cada 10 unions pintades. Cal arribar als valors indicats en el plec de prescripcions tècniques del projecte. En cas de no haver-hi 10 juntes es realitzen 2 assaigs d'adherència.

2.2.5.3.- Control del revestiment exterior de la soldadura [RESPONSABLE LCQ]

La inspecció de la pintura exterior de les unions soldades als elements de caldereria realitzades a obra es controlaran d'acord amb el següent procediment,

- Intensitat en la inspecció de pintura exterior. Es comproven el 100% de juntes pintades seguint el següent criteri,
 - o Es realitzen quatre lectures, separades entre elles 90°, puntuals amb un mesurador de gruixos electrònic normalitzat. La mitja ha de superar el valor nominal indicat en el plec de prescripcions tècniques i no pot haver-hi cap valor inferior en un 20% al gruix nominal.
 - o No s'aprova la junta fins que es compleix l'anterior condició.

2.2.6.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

Una vegada realitzades totes les operacions anteriors es genera un informe final d'obra en el que es fa resum de resultats de,

- Resultats dels assaigs amb placa radiogràfica. Aquest ha de permetre traçar les inspeccions realitzades a cada junta i dins d'aquesta el sectors analitzats. També ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
- Resultats de l'assaig de gruix de revestiment de la pintura interior/exterior dels elements de caldereria. Aquest resum ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.
- Resultats de l'assaig d'adherència de la pintura interior de les juntes. Es realitza un resum dels valors obtinguts les juntes assajades. Aquest resum ha de permetre la traçabilitat amb l'acta oficial emesa pel laboratori.

Veure model de taula resum (Annex 1)

Tota aquesta informació es presentarà en l'apartat de control de qualitat del EDC de l'obra.

2.2.7.- Quantificació dels assaigs a realitzar**2.2.7.1.- Plaques radiogràfiques**

Per obtenir el número de plaques radiogràfiques a realitzar s'efectua el següent procés.

Es comptabilitza el número d'unions radiografiades d'acord al plànol tipus de projecte, aquest número es multiplica pel nombre d'elements similars que hi ha al projecte i d'aquí obtenir el total de unions a inspeccionar.

El número d'unions a inspeccionar es multiplica per 4 i s'obté el total de plaques previstes. Aquest número es veu incrementat en un 3% per prevenir repeticions.

Total plaques: $1,03 * (N^{\circ} \text{ total d'unions radiografiades} * 4 \text{ plaques per unió})$

2.2.7.2.- Jornades d'inspecció de pintura interior.



Una jornada per cada 3 elements unitaris de caldereria¹ (segons amidament de projecte). En cada element s'han de realitzar 4 lectures exteriors i 4 lectures interiors de gruix de revestiment.

2.2.7.3.- Assaigs d'adherència

Es realitza un assaig d'adherència per cada jornada d'inspector obtinguda en l'anterior punt.

2.3.- LÀMINES DE PEAD

2.3.1.- Acceptació de proveïdors

2.3.1.1.- Acceptació de fabricant de làmina de polietilè d'alta densitat [RESPONSABLE DO]

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

- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- El proveïdor de la làmina de PEAD ha de ser-ne el fabricant.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - o Currículum del proveïdor.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la UNE-EN 13.361 i UNE-EN 13.362 i modificacions posteriors.
 - o Programa de punts d'inspecció.
 - o Fitxa tècniques del material proposat.
 - o Model de traçabilitat
 - De la resina (material base).
 - De la làmina acabada.
 - De l'entrega del material a obra.
- Experiència en obres similars.

2.3.1.2.- Acceptació de l'instal·lador de la làmina de PEAD [RESPONSABLE DO]

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

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

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

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

¹ Element unitari de caldereria: Tot l'element complet, amb independència del nombre de peces que el formin.



Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment

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

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

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

2.3.2.- Arribada del material a l'obra

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

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de l'entrega
 - o Quantitat i tipus
 - o Nom i direcció del subministrador
 - o Sigles i designació del material
 - o Referència de la comanda
 - o Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Segons pack-in-list que acompanya l'enviament.



- Verificació de l'embalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Es transportaran correctament, en palets o caixes perfectament precintades.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Les bobines s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
 - o S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.

2.3.3.- Control material i instal·lació a obra

2.3.3.1.- Control de l'instal·lador de làmina de PEAD **[RESPONSABLE LCQ]**

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

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

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

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

2.3.3.2.- Control de qualitat del material **[RESPONSABLE LCQ]**

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de la làmina que va arribant a obra. La normativa de referència pel control de qualitat i intensitat d'assaigs és la UNE-104.427:2010.

Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà la/les bobines a assajar. Els assaigs que es realitzaran seran,

- Assaig de densitat segons UNE-EN ISO 1183-1 2004
- Assaig d'espessor UNE-EN ISO 1849-2:2010



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

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assaigs 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 assaigs,

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

2.3.4.- Informe final d'obra [RESPONSABLE LCQ]

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 assaigs de control de qualitat efectuats a la làmina. 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.
- Informe final dels treballs de control de muntatge. Únicament es presentarà en la versió digital de l'EDC de l'obra.
- Especejament digital on es vegi clarament la ubicació de les diferents bobines arribades a obra. Aquest plànol anirà en documents de Control de Qualitat i Plànols de l'EDC. També cal que quedin reflexades les unions per extrusió, així com la resta de soldadures per termofusió de la bassa amb la seva correcta codificació dins de l'especejament final que caldrà presentar.

Veure model de taula resum (Annex 1)

2.3.5.- Quantificació dels assaigs a realitzar

2.3.5.1.- Caracterització completa del material

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

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



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

2.3.5.2.- Jornades d'inspecció de muntatge i control final

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

2.4.- TUBS DE PEAD**2.4.1.- Acceptació de proveïdors [RESPONSABLE DO]****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,
 - o Currículum del proveïdor.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la UNE-EN 12.201 vigent.
 - o Programa de punts d'inspecció.
 - o Fitxa tècniques del material proposat.
 - o Model de traçabilitat
 - De la resina (material base)
 - Del tub acabat
 - De l'entrega del material a obra.
- Experiència en obres similars

2.4.1.2.- Acceptació de l'instal·lador de tubs de PEAD

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

- L'instal·lador ha de disposar del carnet d'ASETUB.
- El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es mostri l'experiència en obres amb una tipologia de canonades (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.

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 **[RESPONSABLE LCQ]**. 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.
 - o Revisió dels certificats de material base
 - o Revisió del procés productiu.
 - o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
 - o Recollida d'una mostra de canonada per realitzar-ne els següents assaigs:
 - 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 assaigs del material una vegada estigui a obra.

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. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de l'entrega
 - o Quantitat i tipus
 - o DN que subministra.
 - o Nom i direcció del subministrador
 - o Sigles i designació del material
 - o Referència de la comanda
 - o Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Control del número de lot
 - o Control del DN i PN del lot
- Verificació de l'embalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Es transportaran correctament, en palets o caixes perfectament precintades.



- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Les canonades s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
 - o S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.

2.4.4.- Control material i instal·lació a obra

2.4.4.1.- Control de l'instal·lador de tub de PEAD **[RESPONSABLE DO]**

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 lot² 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.

2.4.4.2.- Control de qualitat del material **[RESPONSABLE DO]**

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'assaigs 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'assaigs aprovat al principi d'obra.

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

- A partir dels amidaments de projecte de discrimina tota la canonada en funció del DN i PN
- Es realitza un assaig complet de caracterització cada 2000 metres de grup uniforme de DN i PN i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. En cas de que l'amidament no arribi als 2000 metres es realitza un assaig. Cal tenir en compte que,
 - o 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.
 - o Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

² 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.



Els assaigs que componen una caracterització completa són,

- Assaig de densitat UNE EN ISO 1183-1:2004
- Control dimensional (espessor de paret, diàmetre exterior i ovalització) ISO 11922-1:1997
- Assaig d'Índex de fluïdesa UNE EN ISO 1133:2006
- Assaig del contingut del negre de carboni UNE EN ISO 11358-1:1997
- Assaig de dispersió del negre de carboni ISO 18553:2002
- Assaig de propietats a tracció ISO 6259-1:2001
- Assaig de temps d'inducció a la oxidació UNE EN 728:1997

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assaigs 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 assaigs,

- 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 assaigs de caracterització cal realitzar un assaig per verificar la qualitat de la soldadura a topall per fusió. A partir de les dades de la maquinària a utilitzar a l'obra es discriminin els diferents diàmetres en funció de la màquina que els soldarà. Una vegada fet es realitza el següent assaig,

- Determinació de la Resistència a la Tracció en unions per fusió a topall.

Amb els següents criteris,

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

2.4.5.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

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 assaigs 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).

2.4.6.- Quantificació dels assaigs a realitzar

2.4.6.1.- Caracterització completa del material

- Es realitza un assaig complet de caracterització cada 2000 metres de grup uniforme de DN i PN i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. En cas de que l'amidament no arribi als 2000 metres es realitza un assaig. Cal tenir en compte que,



- o 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.
- o Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

2.4.6.2.- Control de qualitat soldadura a topall

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

2.5.- CANONADES DE POLIESTER REFORÇAT AMB FIBRA DE VIDRE (PRFV)**2.5.1.- Acceptació de proveïdors [RESPONSABLE DO]****2.5.1.1.- Acceptació de fabricant de canonades de Poliester Reforçat amb Fibra de Vidre**

Per l'acceptació d'un proveïdor de canonades de Poliester Reforçat amb Fibra de Vidre (en endavant PRFV) cal seguir el següent procediment:

- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- El proveïdor de la canonada de PRFV ha de ser-ne el fabricant.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - o Currículum del proveïdor.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la UNE-EN 1796, ISO 10.639 i modificacions posteriors.
 - o Programa de punts d'inspecció.
 - o Fitxes tècniques del material proposat, incloent la corba HDB –Base Hidrostàtica de Disseny-.
 - o Model de traçabilitat
 - De la resina i de les fibres (material base)
 - De la canonada acabada
 - De l'entrega del material a obra.
- Experiència en obres similars.

En cas de proposar un material diferent al que el projecte indica caldrà aportar a part de la documentació ja indicada:

- Justificació de càlcul que les canonades fabricades amb aquest material compleixen amb les sol·licitacions del projecte.

2.5.1.2.- Acceptació de l'instal·lador de canonades de PRFV

Paral·lelament a la proposta de fabricant de canonades de PRFV cal realitzar la proposta de l'instal·lador d'aquestes. Per procedir a l'aprovació del muntador de la canonada cal seguir el següent procediment,

- L'instal·lador ha de disposar del carnet d'ASETUB.
- El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es demostrï l'experiència en obres amb una tipologia de obra similar.
- Aprovació dels procediments de muntatge de la canonada.
- Homologació dels operaris que portarà a l'obra.

L'instal·lador haurà de proporcionar un esquema on es vegi clarament on s'ha instal·lat cada partida (DN i lot) de material que arriba a l'obra. Aquest plànol haurà de ser en format digital. Aquest document pot ser enviat o elaborat a través de l'oficina tècnica de l'empresa adjudicatària de les obres.

**2.5.2.- Control posterior a l'acceptació del proveïdor de la canonada de PRFV**

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment:

- Enviament d'un planning de fabricació de la canonada. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions del fabricant de la canonada.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant **[RESPONSABLE LCQ]**. 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.
 - o Revisió dels certificats de material base (resina i fibres)
 - o Revisió del procés productiu.
 - o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
 - o Recollida d'una mostra de canonada per realitzar-ne els següents assaigs:
 - Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) segun ISO 3126.
 - Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells
 - Estanquitat de canonada mitjançant assaigs no destructiu EN 1229
 - Estanquitat de maniguets EN 1229
 - Rigidesa circumferencial inicial EN 1228
 - Deflexió circumferencial inicial a la fallida estructural EN 1226
 - Deflexió circumferencial a la fisuració EN 1226
 - Resistència inicial axial o longitudinal EN 1393
 - Pressió inicial de disseny i de fallida per canonades de pressió EN 1394

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 assaigs del material una vegada estigui a obra.

2.5.3.- 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. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de subministrament.
 - o Quantitat i tipus de canonada.
 - o DN que subministra.
 - o Nom i direcció del subministrador
 - o Sigles i designació del material
 - o Referència de la comanda
 - o Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**



- o Control del número de lot.
 - o Control del DN i PN del lot.
 - o Característiques de la canonada.
 - o Comprovació horitzontal i vertical del DN (ovalització).
- Verificació de l'emballatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Les canonades hauran d'arribar perfectament embalades i correctament calçades dins dels camions.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar cops, esquerdes, forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Les canonades s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
 - o S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.
 - o L'alçada de la pila no excedirà de 2 mts.
 - o Les canonades es calçaran correctament amb separadors de fusta.

2.5.4.- Control material i instal·lació a obra

2.5.4.1.- Control de l'instal·lador de canonada de PRFV **[RESPONSABLE DO]**

Una vegada iniciat el procés de muntatge de canonada de PRFV el vigilant d'obra realitzarà controls periòdics que consistiran en:

- Que els operaris disposin del certificat ASETUB.
- Comprovar que la maquinària per la instal·lació està d'acord amb la proposada en la fase d'acceptació de l'instal·lador.
- Verificar que els procediments són els indicats pel fabricant de la canonada.
- Correcta realització de les proves de pressió necessàries per assegurar el correcte funcionament de la xarxa.

Caldrà que l'instal·lador porti el control on instal·larà cada lot de canonada. Aquesta informació ha de permetre realitzar un plànol digital al final de l'obra que permeti saber on s'ha instal·lat el 100% de lots de PRFV que ha arribat a l'obra.

2.5.4.2.- Control de qualitat del material **[RESPONSABLE DO]**

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de la canonada que va arribant a obra.

Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà les mostres per assajar en funció del pla d'assaigs aprovat al principi d'obra.

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

- A partir dels amidaments de projecte de discrimina tota la canonada en funció del DN i PN



- Es realitza un assaig complet de caracterització cada 2000 metres de grup uniforme de DN i PN i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. En cas de que l'amidament no arribi als 2000 metres es realitza un assaig. Cal tenir en compte que,
 - o 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.
 - o Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

Els assaigs que componen una caracterització completa són,

- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) segons ISO 3126.
- Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells
- Estanquitat de canonada mitjançant assaigs no destructiu. EN 1229
- Estanquitat de maniguets EN 1229
- Rigidesa circumferencial Inicial EN 1228
- Deflexió circumferencial inicial a la fallida estructural EN 1226
- Deflexió circumferencial a la fissuració EN 1226
- Resistència inicial axial o longitudinal EN 1393
- Pressió inicial de disseny i de fallida per canonades de pressió EN 1394

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assaigs 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 assaigs,

- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) segons ISO 3126
- Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells
- Estanquitat mitjançant assaigs no destructiu. EN 1229
- Estanquitat de maniguets EN 1229
- Rigidesa circumferencial inicial EN 1228
- Deflexió inicial a la fallida en flexió EN 1226
- Deflexió circumferencial a la fissuració EN 1226

Amb independència del control de qualitat de la canonada també haurà de realitzar-se un control de qualitat dels materials de reblert, que s'analitzaran amb un anàlisi complet del material (plasticitat UNE 103.103/94 – UNE 103.104/93, granulometria UNE 103.101/95, índex cares de fractura NLT 358/90, etc...).

2.5.5.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

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 assaigs de control de qualitat efectuats al tub. Aquest resum ha de permetre una correcta traçabilitat amb les actes oficials emeses pel laboratori.
- Informe final de resultats del control de qualitat al material. Únicament es presentarà en la versió digital de l'EDC de l'obra.
- A l'informe quedarà ben clar aquelles proves que s'han realitzat contra vàlvula, ja que al ser la prova satisfactòria també servirà com assaigs d'obra de la pròpia vàlvula,
- Plànol on es vegi els lots instal·lats en la xarxa de reg.

Veure model de taula (Annex 1).

2.5.6.- Quantificació dels assaigs a realitzar

**2.5.6.1.- 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,
 - o 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.
 - o Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

2.6.- CANONADES DE PVC no plastificat o PVC-U**2.6.1.- Acceptació de proveïdors [RESPONSABLE DO]****2.6.1.1.- Acceptació de fabricant de canonades de PVC-U**

Per l'acceptació d'un proveïdor de canonades de PVC cal seguir el següent procediment:

- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- El proveïdor de la canonada de PVC ha de ser-ne el fabricant.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - o Currículum del proveïdor.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la UNE-EN 1.452
 - o Programa de punts d'inspecció.
 - o Fitxa tècniques del material proposat.
 - o Model de traçabilitat
 - De la resina (material base)
 - De la canonada acabada
 - De l'entrega del material a obra.
- Experiència en obres similars.

En cas de proposar un material diferent al que el projecte indica caldrà aportar a part de la documentació ja indicada:

- Justificació de càlcul que les canonades fabricades amb aquest material compleixen amb les sol·licitacions del projecte.

2.6.1.2.- Acceptació de l'instal·lador de canonades de PVC-U

Paral·lelament a la proposta de fabricant de canonades de PVC cal realitzar la proposta de l'instal·lador d'aquestes. Per procedir a l'aprovació del muntador de la canonada cal seguir el següent procediment,

- L'instal·lador ha de disposar del carnet d'ASETUB.
- El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es demostrï l'experiència en obres amb una tipologia de obra similar.
- Aprovació dels procediments de muntatge de la canonada.
- Homologació dels operaris que portarà a l'obra.

L'instal·lador haurà de proporcionar un esquema on es vegi clarament on s'ha instal·lat cada partida (DN i lot) de material que arriba a l'obra. Aquest plànol haurà de ser en format digital. Aquest document pot ser enviat o elaborat a través de l'oficina tècnica de l'empresa adjudicatària de les obres.

**2.6.2.- Control posterior a l'acceptació del proveïdor de la canonada de PVC-U**

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment:

- Enviament d'un planning de fabricació de la canonada. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions del fabricant de la canonada.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant **[RESPONSABLE LCQ]**. 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.
 - o Revisió dels certificats de material base
 - o Revisió del procés productiu.
 - o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
 - o Recollida d'una mostra de canonada per realitzar-ne els següents assaigs:
 - Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) EN-ISO 3126.
 - Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
 - Resistència a l'impacte a 0°C segons EN 744:1.995
 - Resistència a la pressió interna 1 hora a 20°C, 100 hores a 20°C i 1.000 hores a 60°C segons ISO 1167
 - Temperatura de reblaniment "Grau Vicat" segons EN 727
 - Retracció longitudinal segons EN 743.
 - Resistència al diclorometà segons EN 580

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

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

2.6.3.- 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. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de subministrament.
 - o Quantitat i tipus de canonada.
 - o DN que subministra.
 - o Nom i direcció del subministrador
 - o Sigles i designació del material
 - o Referència de la comanda
 - o Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Control del número de lot.



- o Control del DN i PN del lot.
 - o Característiques de la canonada.
 - o Comprovació horitzontal i vertical del DN.
- Verificació de l'embalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Les canonades hauran d'arribar perfectament embalades i correctament calçades dins dels camions.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar cops, esquerdes, forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Les canonades s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
 - o S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.
 - o L'alçada de la pila no excedirà de 2 mts.
 - o Les canonades es calçaran correctament amb separadors de fusta.

2.6.4.- Control material i instal·lació a obra

2.6.4.1.- Control de l'instal·lador de canonada de PVC **[RESPONSABLE DO]**

Una vegada iniciat el procés de muntatge de canonada de PVC el vigilant d'obra realitzarà controls periòdics que consistiran en:

- Comprovar que la maquinària per la instal·lació està d'acord amb la proposada en la fase d'acceptació de l'instal·lador.
- Verificar que els procediments són els indicats pel fabricant de la canonada.
- Correcta realització de les proves de pressió necessàries per assegurar el correcte funcionament de la xarxa.

Caldrà que l'instal·lador porti el control on instal·larà cada lot de canonada. Aquesta informació ha de permetre realitzar un plànol digital al final de l'obra que permeti saber on s'ha instal·lat el 100% de lots de PVC que ha arribat a l'obra.

2.6.4.2.- Control de qualitat del material **[RESPONSABLE DO]**

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de la canonada que va arribant a obra.

Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà les mostres per assajar en funció del pla d'assaigs 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,
 - o 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.
 - o Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

Els assaigs que componen una caracterització completa són,

- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) EN-ISO 3126.
- Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
- Resistència a l'impacte a 0°C segons EN 744:1.995
- Resistència a la pressió interna 1 hora a 20°C, 100 hores a 20°C segons ISO 1167
- Temperatura de reblaniment "Grau Vicat" segons EN 727
- Retracció longitudinal segons EN 743.
- Resistència al diclorometà segons EN 580

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assaigs 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 assaigs,

- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) EN-ISO 3126.
- Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
- Resistència a l'impacte a 0°C segons EN 744:1.995
- Resistència a la pressió interna 1 hora a 20°C, segons ISO 1167
- Retracció longitudinal segons EN 743.
- Resistència al diclorometà segons EN 580

Amb independència del control de qualitat de la canonada també haurà de realitzar-se un control de qualitat dels materials de reblert, que s'analitzaran amb un anàlisi complert del material (plasticitat UNE 103.103/94 – UNE 103.104/93, granulometria UNE 103.101/95, índex cares de fractura NLT 358/90, etc...).

2.6.5.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

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 assaigs de control de qualitat efectuats al tub. Aquest resum ha de permetre una correcta traçabilitat amb les actes oficials emeses pel laboratori.
- Informe final de resultats del control de qualitat al material. Únicament es presentarà en la versió digital de l'EDC de l'obra.
- A l'informe quedarà ben clar aquelles proves que s'han realitzat contra vàlvula, ja que al ser la prova satisfactòria també servirà com assaigs d'obra de la pròpia vàlvula,
- Plànol on es vegi els lots instal·lats en la xarxa de reg.

Veure model de taula (Annex 1).

**2.6.6.- Quantificació dels assaigs a realitzar****2.6.6.1.- 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,
 - o 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.
 - o Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

2.7.- CANONADES DE PVC ORIENTAT PVC-O**2.7.1.- Acceptació de proveïdors [RESPONSABLE DO]****2.7.1.1.- Acceptació de fabricant de canonades de PVC-O**

Per l'acceptació d'un proveïdor de canonades de PVC Orientat (en endavant PVC-O) cal seguir el següent procediment:

- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- El proveïdor de la canonada de PVC-O ha de ser-ne el fabricant.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - o Currículum del proveïdor.
 - o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent.
 - o Certificat de compliment amb la UNE-ISO 16.422 vigent.
 - o Programa de punts d'inspecció.
 - o Fitxa tècniques del material proposat.
 - o Model de traçabilitat
 - De la resina (material base)
 - De la canonada acabada
 - De l'entrega del material a obra.
- Experiència en obres similars.

En cas de proposar un material diferent al que el projecte indica caldrà aportar a part de la documentació ja indicada:

- Justificació de càlcul que les canonades fabricades amb aquest material compleixen amb les sol·licitacions del projecte.

2.7.1.2.- Acceptació de l'instal·lador de canonades de PVC-O

Paral·lelament a la proposta de fabricant de canonades de PVC-O cal realitzar la proposta de l'instal·lador d'aquestes. Per procedir a l'aprovació del muntador de la canonada cal seguir el següent procediment,

- L'instal·lador ha de disposar del carnet d'ASETUB.
- El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es demostrï l'experiència en obres amb una tipologia de obra similar.
- Aprovació dels procediments de muntatge de la canonada.
- Homologació dels operaris que portarà a l'obra.



L'instal·lador haurà de proporcionar un esquema on es vegi clarament on s'ha instal·lat cada partida (DN i lot) de material que arriba a l'obra. Aquest plànol haurà de ser en format digital. Aquest document pot ser enviat o elaborat a través de l'oficina tècnica de l'empresa adjudicatària de les obres.

2.7.2.- Control posterior a l'acceptació del proveïdor de la canonada de PVC-O

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment

- Enviament d'un planning de fabricació de la canonada. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions del fabricant de la canonada.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant **[RESPONSABLE LCQ]**. 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.
 - o Revisió dels certificats de material base
 - o Revisió del procés productiu.
 - o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
 - o Recollida d'una mostra de canonada per realitzar-ne els següents assaigs
 - Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) EN-ISO 3126.
 - Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
 - Resistència a l'impacte a 0°C segons ISO 3127
 - Resistència a la pressió interna 10 hores a 20°C, 1000 hores a 20°C i 1.000 hores a 60°C segons ISO 1167
 - Resistència a la tracció segons ISO 6259-2.
 - Rigidesa anular segons ISO 9969

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 assaigs del material una vegada estigui a obra.

2.7.3.- 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. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de subministrament.
 - o Quantitat i tipus de canonada.
 - o DN que subministra.
 - o Nom i direcció del subministrador
 - o Sigles i designació del material
 - o Referència de la comanda
 - o Client



- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Control del número de lot.
 - o Control del DN i PN del lot.
 - o Característiques de la canonada.
 - o Comprovació horitzontal i vertical del DN.
- Verificació de l'embalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Les canonades hauran d'arribar perfectament embalades i correctament calçades dins dels camions.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar cops, esquerdes, forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Les canonades s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
 - o S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.
 - o L'alçada de la pila no excedirà de 2 mts.
 - o Les canonades es calçaran correctament amb separadors de fusta.

2.7.4.- Control material i instal·lació a obra

2.7.4.1.- Control de l'instal·lador de canonada de PVC-O [RESPONSABLE DO]

Una vegada iniciat el procés de muntatge de canonada de PVC-O el vigilant d'obra realitzarà controls periòdics que consistiran en:

- Que els operaris disposin del certificat ASETUB.
- Comprovar que la maquinària per la instal·lació està d'acord amb la proposada en la fase d'acceptació de l'instal·lador. Verificar que els procediments són els indicats pel fabricant de la canonada.
- Correcta realització de les proves de pressió necessàries per assegurar el correcte funcionament de la xarxa.

Caldrà que l'instal·lador porti el control d'on instal·la cada lot de canonada. Aquesta informació ha de permetre realitzar un plànol digital al final de l'obra que permeti saber on s'ha instal·lat el 100% de lots de PVC-O que ha arribat a l'obra.

2.7.4.2.- Control de qualitat del material [RESPONSABLE DO]

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de la canonada que va arribant a obra.

Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà les mostres per assajar en funció del pla d'assaigs aprovat al principi d'obra.

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



- A partir dels amidaments de projecte de discrimina tota la canonada en funció del DN i PN
- Es realitza un assaig complet de caracterització cada 2000 metres de grup uniforme de DN i PN i s'arrodoneix el resultat al número sencer superior. En cas de que l'amidament no arribi als 2000 metres es realitza un assaig. Cal tenir en compte que,
 - o 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.
 - o Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

Els assaigs que componen una caracterització completa són,

- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització)
- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) EN-ISO 3126.
- Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
- Resistència a l'impacte a 0°C segons ISO 3127
- Resistència a la pressió interna 10 hores a 20°C, 1000 hores a 20°C i 1.000 hores a 60°C segons ISO 1167
- Resistència a la tracció segons ISO 6259-2.
- Rigidesa anular segons ISO 9969

En cas de que calgui realitzar una disminució dels assaigs 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 assaigs,

- Control dimensional (diàmetre interior, perímetre exterior, longitud, espessor i ovalització) EN-ISO 3126.
- Control d'aspecte: superfície exterior, superfície interior i cantells EN-ISO 3126.
- Resistència a l'impacte a 0°C segons ISO 3127
- Resistència a la pressió interna 10 hores a 20°C segons ISO 1167
- Resistència a la tracció segons ISO 6259-2.
- Rigidesa anular segons ISO 9969

Amb independència del control de qualitat de la canonada també haurà de realitzar-se un control de qualitat dels materials de reblert, que s'analitzaran amb un anàlisi complet del material (plasticitat UNE 103.103/94 – UNE 103.104/93, granulometria UNE 103.101/95, índex cares de fractura NLT 358/90, etc...).

2.7.5.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

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 assaigs de control de qualitat efectuats al tub. Aquest resum ha de permetre una correcta traçabilitat amb les actes oficials emeses pel laboratori.
- Informe final de resultats del control de qualitat al material. Únicament es presentarà en la versió digital de l'EDC de l'obra.
- A l'informe quedarà ben clar aquelles proves que s'han realitzat contra vàlvula, ja que al ser la prova satisfactòria també servirà com assaigs d'obra de la pròpia vàlvula.
- Plànol on es vegi els lots instal·lats en la xarxa de reg.

Veure model de taula (Annex 1).

2.7.6.- Quantificació dels assaigs a realitzar

**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,
 - o 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.
 - o Cal agafar mostres del màxim nombre possible de lots.

2.8.- CONTROL GEOMÈTRIC DE RASES**2.8.1.- Planificació dels treballs d'execució de les rases [RESPONSABLE CONTRACTISTA]**

Previ a l'inici de les obres s'enviarà per part del Contractista una planificació de l'execució dels diversos ramals de l'obra que es mantindrà actualitzat setmanalment.

Sobre aquesta planificació es grafiarà l'evolució de les diverses fases d'execució –formació de pista, excavació, formació del llit, muntatge de la canonada, tapat i restitució de finques-.

2.8.2.- Caracterització de les rasants a l'obra [RESPONSABLE DO]

Per part de la Direcció d'Obra, es durà a terme un control geomètric de la rasa de la següent manera:

- o Es prendrà topogràficament la generatriu superior de la canonada.
- o Es mesurarà el gruix del llit amb cala manual.
- o Es prendrà la rasant definitiva de la finca un cop restituïda.

2.8.3.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

Al final de l'obra s'inclourà en l'EDC la informació corresponent a les rasants de les diverses etapes, així com una verificació de les pendents mínimes, gruixos de llits i recobriments de canonades.

2.9.- CONTROL DELS REBLERTS DE RASES**2.9.1.- Criteris generals de reblert de les rases**

Es presenten a continuació els criteris generals de reblert de les rases depenent del tipus de material emprat a l'obra. Aquests criteris, però, poden presentar ajustos segons especificitats del projecte constructiu.



	PEAD			PVC-O PVC-U			FOSA		
	LLIT	FINS 30 CM S.GENERATRIU	RESTA	LLIT	FINS 30 CM S.GENERATRIU	RESTA	LLIT	FINS 30 CM S.GENERATRIU	RESTA
M0				X			X		
M1	X	X			X			X	
M2			X			X			X

	PRFV			ASH			
	LLIT	FINS 30 CM S.GENERATRIU	RESTA	LLIT I ARRONYONAT FINS 120º		FINS 30 CM S.GENERATRIU	RESTA
M0	X	X		X			
M1						X	
M2			X				X

M0: MATERIAL GRANULAR 5-15 COMPACTAT AL 70 % DE LA DENSITAT RELATIVA

M1: SOL CLASSIFICAT DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ TAMANY MÀXIM 2 CM

M2: SOL CLASSIFICAT DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ TAMANY MÀXIM 20 CM

Es prendrà especial atenció per part de la direcció d'obra en verificar que aquestes condicions corresponen amb les dels materials considerats en els càlculs mecànics i que qualsevol modificació dels reblerts i les seves condicions d'execució vagi acompanyada de la verificació dels càlculs mecànics de la canonada.

2.9.2.- Controls de qualitat del material **[RESPONSABLE DO]**

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

Els assaigs que componen una caracterització completa són granulometria, plasticitat, matèria orgànica, guixos³, sals solubles, inflament lliure, col·lapse⁴, Índex CBR i l'assaig Proctor Normal.

En el cas de muntatge de canonades de FD caldrà posar molta atenció en els continguts de sals solubles i cas que siguin elevats es realitzaran els assaigs 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.

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-



- o Es realitza un assaig granulomètric de caracterització del material present en la rasa del reblert tipus M1 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.
 - o Es realitzarà un assaig granulomètric de caracterització del material granular per procedència, així com assaigs 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.
 - o Es realitzarà un assaig granulomètric de caracterització del material granular present en la rasa del tipus M0 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 assaigs a realitzar aquesta haurà d'estar totalment justificada i suportada per l'aprovació per escrit del Director d'Obra.

2.9.3.- Controls de gruixos del material [RESPONSABLE DO]

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.

2.10.- PROVES HIDRÀULIQUES CANONADES

2.10.1.- Normativa

Segons la normativa vigent, qualsevol conducció, una vegada executada s'ha de sotmetre a un seguit de proves per garantir la integritat dels tubs, unions, peces especials, valvuleria i amb general tots els elements que componen la conducció.

La Normativa actualment vigent és la següent:

- o Norma UNE-EN 805-2000

2.10.2.- 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 **[RESPONSABLE CONTRACTISTA]**, que serà:

- o Llibre dels tubs realitzat per el muntador de la canonada
- o Plànol de d'especejament de la canonada
- o Planta i perfil longitudinal de la impulsó executada
- o 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.

**2.10.3.- Definició de la pressió de prova [RESPONSABLE DO]**

Segons la normativa de l'apartat anterior, la pressió de prova és la següent:

- o UNE-EN 805-2000:
 - Cop de moltó calculat amb detall $STP = MDP + 1,02 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$
 - Cop de moltó estimat $STP = \text{menor de (MDP} + 5,1 \text{ o } 1,5 \times MDP) \text{ (kg/cm}^2\text{)}$

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:

- o La pressió de prova pugui ser aplicada al punt més baix del cada tram de prova
- o S'ha de poder aplicar una pressió mínima igual a MDP en el punt més alt de cadascun d'ells
- o S'ha de poder subministrar i evacuar sense dificultats la quantitat d'aigua necessària per la prova
- o La diferència de pressió entre el punt de rasant més baixa i la més alta no ha d'excedir del 10% de STP
- o 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.

2.10.4.- Realització de les proves [RESPONSABLE Contractista]

Abans de començar la prova han d'estar col·locats a 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 el 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, el qual ha de tenir una precisió no inferior de $0,02 \text{ N/mm}^2$. 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'han de posar en coneixement del personal que poguessin 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.

2.10.4.1.- 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 carga, no siguin significatius en els resultats de la prova. Com fenomen d'adaptació més característics d'una primera posada amb carga, poden destacar-se les següents:

- o Moviments de descol·locació d'unions, peces especials, ancoratges, vàlvules i altres elements.
- o Expulsió de l'aire dels espais i allotjaments de les unions i amb general de tota la canonada.
- o Saturació de la canonada, en el cas de materials absorbents (formigó)
- o Deformació dels tubs, particularment en el cas que siguin flexibles.

Es comença omplint lentament d'aigua el tram objecte de la prova, deixant oberts tots els elements que puguin donar sortida a l'aire, els quals s'aniran tancant després i successivament des de baix cap a dalt. S'ha de procurar introduir l'aigua per la part inferior del tram de prova, per així facilitar la sortida de l'aire per la part superior del tram. En el cas que això no fos possible, l'omplenat s'hauria de realitzar encara més lentament, per evitar que quedi aire a la canonada. Al punt més alt és convenient col·locar una aixeta de purga per l'expulsió de l'aire i per comprovar que tot l'interior del tram objecte de la prova es troba comunicat correctament. La canonada, una vegada plena d'aigua, s'ha de mantindre en la situació un mínim de 2 hores (canonades metàl·liques i de plàstic)

A continuació, s'augmenta la pressió hidràulica de forma constant i gradual fins arribar a una pressió compresa entre STP i MDP, de forma que l'increment de pressió no superi 0,1 N/mm² per minut.

Aquesta pressió s'ha de mantindre entre aquests límits durant un temps de 1 hora per assolir els objectius d'aquesta etapa preliminar, per la qual, si és necessari, caldrà subministrar aigua addicional mitjançant el bombament. **Durant aquest període de temps no pot existir cap pèrdua apreciable d'aigua, ni moviments aparents de la canonada.** En el cas contrari, s'hauria de despresuritzar la canonada i reparar totes les fallades, posteriorment s'hauria de repetir l'assaig.

2.10.4.2.- Prova de purga

La prova de la purga permet l'estimació del volum d'aire romanent en la conducció.

L'aire del tram de la canonada a assajar produeix dades errònies que podrien indicar fuites aparents o podrien, en alguns casos, amagar petites fuites. La presència d'aire reduirà la precisió de la prova de pèrdua de pressió i la prova de pèrdua d'aigua.

El mètode per realitzar-lo és el següent: Pressuritzar la conducció fins arribar a la pressió de prova de la xarxa (STP), prestant atenció a que la purga de l'equip de proves es completi. Extreure un volum d'aigua a mesurar ΔV de la conducció i mesurar la caiguda de pressió corresponent Δp . Comparar el volum extret d'aigua amb el volum de la pèrdua d'aigua admissible $\Delta M_{\max}$, corresponent a la caiguda mitjana de pressió Δp . Determinar la pèrdua d'aigua admissible amb la fórmula següent:

Als annexos 26 i 27 de la norma UNE-EN 805:2000 es determinen les fórmules per calcular el $\Delta V_{\max}$ en funció del material de les canonades.

La prova s'accepta com a bona quan $\Delta V \leq \Delta V_{\max}$, amb cas contrari s'haurà de purgar la instal·lació, tantes vegades com sigui necessari i es tornarà a realitzar la prova..

2.10.4.3.- Etapa principal o posada amb càrrega

Una vegada superada l'etapa preliminar i l'etapa de purga, la pressió hidrostàtica interior s'augmenta de nou de forma constant i gradual fins assolir el valor STP, de forma que l'increment de la pressió no superi 0,1 N/mm² per minut.



Una vegada s'ha assolit el valor STP, es desconnecta el sistema de bombament, on no s'admetrà l'entrada d'aigua durant, un mínim d'**una hora**. Durant aquest període, la caiguda de pressió ha de tenir una tendència regressiva, i al final, el descens de pressió ha de ser inferior als següents valors:

- 0,02 N/mm² (0,2 Kg/cm²) per tubs de fosa, acer, formigó amb camisa xapa, PVC-U, PRFV i PE, en el seu cas.
- 0,04 N/mm² (0,4 Kg/cm²) per tubs de formigó sense camisa de xapa

Quan, durant la realització d'aquesta etapa principal o de posada amb càrrega, el descens de pressió sigui superior als valors admissibles abans indicats, s'han de corregir els defectes observats (repassant les unions que perdin aigua, canviant, en el cas que sigui necessari, algun tub o peça) per així procedir a repetir aquesta etapa principal fins superar-la amb èxit.

Quan la conducció hagi estat dividida amb dos o més trams de prova i tots ells hagin superat amb èxit la prova de pressió, el conjunt de la xarxa serà sotmesa, a la pressió de funcionament de la xarxa (OP) durant al menys dos hores. Les components addicionals (no assajades) inclosos després de la prova de pressió a les seccions adjacents han de ser inspeccionades visualment per detectar fuites i canvis d'alimentació i nivell.

2.10.4.4.- 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/cm² 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.

2.10.5.- Model d'informe [RESPONSABLE DO]

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.

En l'annex 1 d'aquest document es presenten model d'informes pel seguiment i documentació de les proves de les canonades.

2.11.- GEOTÈXTIL

2.11.1.- Acceptació de proveïdors

2.11.1.1.- Acceptació de fabricant de làmina Geotèxtil [RESPONSABLE DO]

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

- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- El proveïdor de Geotèxtil ha de ser-ne el fabricant.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - o Currículum del proveïdor



- o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent
 - o Certificat de compliment amb la UNE-EN 13254 vigent
 - o Programa de punts d'inspecció.
 - o Fitxa tècniques del material proposat.
 - o Model de traçabilitat
 - De material acabat
- Experiència en obres similars

2.11.1.2.- Acceptació de l'instal·lador de Geotèxtil [RESPONSABLE DO]

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

- L'instal·lador ha de ser homologat pel fabricant del Geotèxtil.
- El proveïdor ha de proporcionar un currículum on es demostrï l'experiència en obres amb una tipologia d'obres similar.
- Homologació dels operaris que portarà a l'obra.

2.11.1.3.- Control posterior a l'acceptació del proveïdor de Geotèxtil

Una vegada aprovat el proveïdor cal seguir el següent procediment

- Enviament d'un planning de fabricació Geotèxtil. En funció d'aquest es coordina una visita del laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra a les instal·lacions fabricant de Geotèxtil.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant. [RESPONSABLE LCQ] 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.
 - o Revisió del procés productiu.
 - o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat del procés.
 - o Recollida d'una mostra de material per realitzar-ne els següents assaigs en funció de la funció del geotèxtil.

Geotèxtil (Funció protecció) Els assaigs que es realitzaran seran,

- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L y T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig de perforació dinàmica per caiguda de con UNE-EN ISO 13433:2007
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m2 UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de determinació de matèria prima (DSC)

Geotèxtil (Funció filtrant). Els assaigs que es realitzaran seran,

- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L y T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig de perforació dinàmica per caiguda de con UNE-EN ISO 13433:2007
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m2 UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de permeabilitat perpendicular al pla UNE-EN ISO 11058:1999
- Assaig d'obertura de porus de geotèxtil del filtre UNE-EN-ISO 12956:1999



- Assaig de determinació de matèria prima (DSC)

Geocompost (funció drenant). Els assaigs que es realitzaran seran,

- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L y T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de capacitat de flux en el pla UNE-EN-ISO 12958:1999
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m2 UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de permeabilitat perpendicular al pla UNE-EN ISO 11058:1999
- Assaig d'obertura de porus de geotèxtil del filtre UNE-EN-ISO 12956:1999

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 assaigs del material una vegada estigui a obra.

2.11.2.- Arribada del material a l'obra

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

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de l'entrega
 - o Quantitat i tipus
 - o Nom i direcció del subministrador
 - o Sigles i designació del material
 - o Referència de la comanda
 - o Client
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Segons pack-in-list que acompanya l'enviament.
- Verificació de l'emalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Es transportaran correctament, en palets o caixes perfectament precintades.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar forats, deformacions ni talls.
- Instruccions de manipulació i acopi. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**



- o Les bobines s'emmagatzemaran a la zona de recollida definida per a aquesta operació.
- o S'apilaran en horitzontal i paral·lelament sobre superfícies planes lliures de qualsevol element punxant o que pugui malmetre el material.

2.11.3.- Control material i instal·lació a obra**2.11.3.1.- Control de l'instal·lador de Geotèxtil [RESPONSABLE LCQ]**

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

- Supervisarà la correcta instal·lació del Geotèxtil durant totes les jornades en que es realitzi aquest treball.
- Serà l'encarregat de la recollida de mostres per realitzar assaigs de laboratori. Les mostres es prendran de rotllos que no presentin cap desperfecte i, si no s'indica el contrari, tindran una longitud d'un (1) m per tot el ample de rotlle, no utilitzant el primer mig (0.5) m.

2.11.3.2.- Control de qualitat del material [RESPONSABLE LCQ]

Durant la fase d'obres cal realitzar un control estadístic de les diferents bobines de Geotèxtil que van arribant a obra.

Cada enviament de material que arribi a l'obra anirà acompanyat d'un pack-in-list que serà enviat a la DO i aquesta designarà la/les bobines a assajar. En funció de l'ús al que estigui destinat el geotèxtil caldrà efectuar els següents assaigs.

Geotèxtil (Funció protecció) Els assaigs que es realitzaran seran,

- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L y T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig de perforació dinàmica per caiguda de con UNE-EN ISO 13433:2007
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m² UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de determinació de matèria prima (DSC)

Geotèxtil (Funció filtrant). Els assaigs que es realitzaran seran,

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

Geocompost (funció drenant). Els assaigs que es realitzaran seran,

- Assaig de pes total unitari UNE-EN ISO 9864:2005
- Assaig de tracció i allargament (L y T)* UNE-EN ISO 10319:1996
- Assaig de capacitat de flux en el pla UNE-EN-ISO 12958:1999
- Assaig de resistència a punxonament estàtic (CBR)* UNE-EN ISO 12236:2007*
- Assaig d'espessor sota càrrega de 2 kN/m² UNE-EN 9863-1:2005
- Assaig de permeabilitat perpendicular al pla UNE-EN ISO 11058:1999



- Assaig d'obertura de porus de geotèxtil del filtre UNE-EN-ISO 12956:1999

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

2.11.4.- Informe final d'obra [RESPONSABLE LCQ]

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 assaigs de control de qualitat efectuats al Geotèxtil. 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.

Veure model de taula resum (Annex 1)

2.11.5.- Quantificació dels assaigs a realitzar

2.11.5.1.- Caracterització completa del material

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

<u>Sup. Material segons projecte</u>	<u>Nº Assaigs</u>
$\leq 10.000 \text{ m}^2$	1
$10.000 < \text{m}^2 \leq 50.000$	2
$50.000 < \text{m}^2 \leq 200.000$	3
$> 200.000 \text{ m}^2$	4

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

2.11.5.2.- Jornades d'inspecció de muntatge i control final

- No es comptabilitza cap jornada perquè queden incloses dins l'apartat de làmines de PEAD.

2.12.- BOMBES HIDRÀULIQUES

2.12.1.- Acceptació de proveïdors

2.12.1.1.- Acceptació Fabricant de les bombes hidràuliques [RESPONSABLE DO]

Per aprovar el proveïdor de bombes hidràuliques cal seguir el següent procediment:

- El proveïdor ha de ser fabricant de la bomba hidràulica i assumirà la responsabilitat del motor pressupostat.
- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser:



- o Currículum del proveïdor
- o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent
- o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent
- o Dossier de qualitat tipus del fabricant.
- o Model de traçabilitat.
- o Funcionament de l'equip.
- o Especificacions tècniques i corbes de funcionament de les bombes que hagin d'anar a l'obra
- o Manual de funcionament i manteniment de l'equip. (motor i bomba)

➤ **Experiència en obres similars**

La DO redactarà un informe sobre la comprovació de l'ajust del grup motor-bomba als requeriments del projecte.

2.12.1.2.- Control posterior a l'acceptació del proveïdor

Una vegada aprovat el fabricant de la bomba cal seguir el següent procediment

- Documentació tècnica de la bomba. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA]** El fabricant ha de proporcionar un dossier on apareguin les característiques tècniques de la bomba –hidràuliques, mecàniques i de materials-, plànol de detall dels elements que la componen, incloent instrumentació i control -P&ID⁵-, Quality Plan, manual de manteniment i les corbes que permeten valorar el seu rang de funcionament, rendiment i potència absorbida. Altrament indicarà requeriments de fonamentació, velocitats en caldereria així com recomanacions en el disseny del conjunt caldereria aspiració-bancada-caldereria impulsió. Tota aquesta documentació ha d'entregar-se en format digital.
- Informe requeriments de projecte. **[RESPONSABLE DO]** La DO redactarà un informe sobre la comprovació de l'ajust del grup motor-bomba als requeriments del projecte. Aquest informe analitzarà els extrems dels rangs de funcionament possible dels equips (alçada geomètrica mínima i pèrdues de càrrega mínimes, alçada geomètrica màxima i màximes pèrdues de càrrega), obtenint per cadascun d'ells el rendiment, % BEP i els paràmetres típics de potència hidràulica, potència elèctrica, NPSH_r, submergència. L'informe de DO compararà els equips proposats pels diversos proveïdors.
- Document d'idoneïtat de les instal·lacions. **[RESPONSABLE POVEÏDOR]** El proveïdor ha de validar que la solució adoptada en projecte i verificada per DO és correcta en quant a la disposició de la caldereria i bancada de la zona on ha d'anar instal·lada la bomba. Aquesta validació es durà a terme prèviament a la fabricació de la caldereria i es farà sobre els plànols teòrics de projecte.
- Enviament d'un planning de fabricació de la bomba. **[RESPONSABLE POVEÏDOR]** Aquest planning ha de permetre saber en cada moment en la fase en que es troba la bomba dins del moment de muntatge, així com la data prevista de finalització.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant **[RESPONSABLE DO]**. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. Aquesta visita ha de produir-se una vegada acabada la fabricació i ha de ser prèvia a l'enviament del material a obra. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim
 - o Revisió dels certificats i proves prèvies a la bomba.
 - Elements de la bomba
 - Certificats tipus 3.1 en cos, impulsor, canonades i capçal
 - Certificats tipus 2.1 en la resta de materials.
 - Certificats de prova hidrostàtica del cos
 - Elements del motor
 - Certificats dels materials

⁵ Les recomanacions mínimes d'instrumentació en motor són tres sondes PT100 en devanats, dos sondes PT100 en rodaments, resistències d'escalfament, SPM vibracions. En bomba són PT100 a rodaments i SPM.



- Certificats de proves de rutina dels motors⁶
 - Assaigs del programa de pintures específic per REGSA.
- o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat en la fabricació de la bomba.
- o Prova al banc de proves del fabricant per la verificació de que la bomba compleix amb les especificacions teòriques que han servit per la seva fabricació.
 - La normativa a aplicar per la validació dels resultats és la ISO 9906.1999 GRADE 2
 - Les proves de fàbrica es duran a terme amb el mateix motor de subministrament i a les mateixes revolucions.
 - La bancada de proves ha de ser de les mateixes característiques que la de les instal·lacions on la bomba anirà instal·lada a l'obra.
 - Cal obtenir valors de la prova a la bomba com a mínim en 6 punts per obtenir un corba representativa, essent un d'ells el punt de disseny de la mateixa.
 - Informe de resultats. El proveïdor ha de facilitar els resultats de la prova realitzada al personal del laboratori perquè aquest pugui realitzar un informe de les mateixes.

Una vegada superada la prova a les instal·lacions del fabricant s'autoritzarà l'enviament a obra del material.

A judici del Director d'Obra, i en funció d'experiències prèvies amb el proveïdor, la visita a les instal·lacions la pot realitzar directament personal de la direcció d'obra.

2.12.2.- Recepció a obra.

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

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de subministrament
 - o Nom i adreça del subministrador
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Característiques de la bomba. Placa identificativa de l'equip.
- Verificació de l'embalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o El material ha d'anar embalat i correctament subjecte dins el camió.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar abonyegaments, cops, ratlladures ni desperfectes.
- Instruccions de manipulació i acopi material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o El material s'haurà de deixar en perfectes condicions a la zona de la seva instal·lació.

2.12.3.- Control de muntatge [RESPONSABLE CONTRACTISTA, verificable DO]

El contractista ha de vetllar en tot moment pel correcte muntatge de l'equipo motor-bomba.

- Correcte cargolat de les unions cargolades necessàries per la instal·lació del grup motor-bomba a la instal·lació.
- Correcte alineat i anivellat del grup motor-bomba. S'adjuntaran els documents de verificació fets a obra per part del proveïdor de la bomba analitzant alineació i anivellació.
- Correcta instal·lació del cablejat i elements de transmissió de dades que permeten la posterior lectura i valoració de resultats de les proves que es realitzaran a obra del grup motor-bomba.

El proveïdor de la bomba ha de verificar que el grup motor-bomba està correctament alineat i que totes les connexions es troben correctament executades.

2.12.4.- Control de qualitat a realitzar sobre el grup motor-bomba a obra

⁶ Mesura de la resistència elèctrica dels debanats a temperatura ambient, Rigidesa dielèctrica, Mesura de la resistència d'aïllament, Prova de rodament del motor.

**2.12.4.1.- Comprovacions prèvies [RESPONSABLE DO]**

Una vegada s'ha instal·lat el grup motor-bomba a obra cal, prèviament a l'inici de les proves, realitzar les següents comprovacions:

- Verificar la posició i l'estat de la valvuleria de la instal·lació.
- Comprovar els elements de control hidràulic i de pressió.
- Verificar les condicions de seguretat de les bombes.
- Verificar les condicions de subministrament elèctric.

2.12.4.2.- Control de funcionament [RESPONSABLE DO]

Atenent a les particularitats de cada instal·lació, la DO redactarà un protocol de proves que detalli l'abast i metodologia a seguir de les proves que s'hagin de realitzar a l'obra.

Una vegada s'han verificat les condicions prèvies es durà a terme les proves de funcionament de les bombes de la instal·lació seguint el següent protocol.

- Arranc dels motors en buit i verificació de les condicions indicades pel fabricant –sentit de gir, potència absorbida, vibracions....-
- Connectar el motor i la bomba amb l'acoblament específic.
- Arrancar la bomba. Una vegada s'ha estabilitzat el seu funcionament caldrà prendre dades referents a,
 - o Paràmetres hidràulics de la instal·lació.
 - o Paràmetres elèctrics del grup motor-bomba.
 - o Paràmetres mecànics del grup motor-bomba –especialment temperatures i vibracions-
- Parada de la bomba.
- Seguir el procediment amb els demés grups de la instal·lació.

També es duran a terme proves en paral·lel dels grups de bombeig i les proves de 24 hores de funcionament sense interrupcions.

- Es realitzen proves de funcionament a la instal·lació que permeti avaluar el funcionament d'aquesta efectuant combinacions entre tots els grups motor-bomba que la componen.
- Es prendran dades, una vegada estabilitzat el seu funcionament, referents a,
 - o Paràmetres hidràulics de la instal·lació.
 - o Paràmetres elèctrics del grup motor-bomba.
 - o Paràmetres mecànics del grup motor-bomba.
- Cal obtenir dades del funcionament individualitzat de cada grup motor-bomba durant un període de 24h.

NOTA: Cal ajustar les proves al nombre d'equips que hi hagi a la instal·lació.

2.12.4.3.- Aprovació de la prova de funcionament [RESPONSABLE DO]

Els punts de funcionament de les bombes s'ha d'ajustar a les corbes subministrades per el fabricant en les proves de la bomba a la fàbrica i a la corba real de la instal·lació.

En el cas que s'observin discrepàncies respecte la corba teòrica, la DO analitzarà i justificarà aquestes discrepàncies determinant l'acceptació o el rebuig de la instal·lació i proposant les actuacions a fer –afaitat de rodets, instal·lació de diafragmes en la impulsió, ampliació de rodets....-

A l'informe de les proves caldrà adjuntar les següents corbes:

- Corba teòrica de les bombes subministrades per el fabricant
- Corbes reals segons les proves de fàbrica presenciades per la DO
- Corba resistent de la instal·lació



Referent a la part elèctrica i de control del grup motor bomba, tots els paràmetres elèctrics s'han de trobar en el rang de disseny.

2.12.4.4.- Proves complementàries [RESPONSABLE LCQ]

Una vegada contrastades i verificades totes les condicions prèvies es realitzaran les proves de les instal·lacions de la següent manera:

- Es posaran en funcionament de forma correlativa els grups de la instal·lació i, una vegada estabilitzat el funcionament, s'agafaran mesures de vibracions d'acord a la normativa ISO 10816-1.
- La presa de dades s'efectuarà:
 - o Al inici de la prova.
 - o A les dos hores de funcionament.
 - o A les sis hores de funcionament.
 - o Una hora abans de finalitzar la prova

2.12.4.5.- Aprovació de les proves complementàries [RESPONSABLE DO]

Les diferents proves s'acceptaran si es compleix el següent requisit:

- Els valors obtinguts s'ajusten dins de les normes de ISO 10816-1.

2.12.5.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

Una vegada s'han realitzat totes les proves cal realitzar un informe que permeti seguir cronològicament les proves realitzades a

- Prova a les instal·lacions del fabricant
- Prova de funcionament a obra
- Proves complementàries

Aquest document caldrà que aparegui al EDC de l'obra dins del document 3 (control de qualitat) i també a l'annex de posta en marxa.

2.13.- INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES**2.13.1.- Documentació prèvia del proveïdor [RESPONSABLE CONTRACTISTA]**

Per tal de garantir una correcta instal·lació cal que el proveïdor proposat compleixi,

- Experiència en obres de tipologia similar
- Capacitat tècnica i de personal per dur a terme el 100% dels treballs necessaris per la instal·lació i muntatge de tota la instal·lació
- Compromís de tot el muntatge i materials s'ajustaran als requeriments del plec de condicions del projecte.

2.13.2.- Seguiment de la instal·lació**2.13.2.1.- Seguiment durant el muntatge [RESPONSABLE CONTRACTISTA, verificable DO]**

Durant el muntatge caldrà anar verificant que s'instal·len tots els equips que apareixen al projecte

- Alarmes
- Senyals dels diferents equips instal·lats.
- Il·luminació exterior i interior
- Endolls de corrent



➤ ...

2.13.2.2.- Comprovació final de muntatge [RESPONSABLE CONTRACTISTA, verificable DO]

Una vegada s'hagi acabat completament tota la instal·lació elèctrica caldrà realitzar un control, i posterior informe, que permeti avaluar el funcionament de,

- Instal·lacions de mitja-baixa tensió
- Quadres de distribució
- Motors dels grups motor-bomba.
- Quadres de baixa tensió per als equips auxiliars
- Cables de mitja tensió
- Cables de baixa tensió
- Cables de control i instrumentació
- Instal·lació de posada a terra de baixa tensió
- Instal·lació de l'enllumenat exterior
- Instal·lació de l'enllumenat interior (normal i d'emergència)
- Motors d'equips auxiliars
- Instal·lacions auxiliars

Cal generar un document tipus "Check list" que permeti avaluar de forma ràpida els anteriors apartats.

2.13.3.- Documentació final que ha d'aportar el proveïdor [RESPONSABLE DO, verificable DO]

Per garantir el correcte funcionament i control de la instal·lació cal seguir el següent procediment,

- El proveïdor haurà de presentar fitxes tècniques de tots els elements instal·lats.
- El proveïdor, en cas de que la instal·lació ho requereixi, haurà d'elaborar un complet manual de funcionament de la mateixa.
- Esquemes elèctrics finals de l'obra.
- Documentació que acrediti legalment la instal·lació.

2.13.4.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

Al finalitzar la instal·lació caldrà elaborar un informe que permeti conèixer,

- Els elements instal·lats (marca i model) i les fitxes tècniques de que es disposa.
- Els elements instal·lats (marca i model) i els seus manuals de funcionament.
- Proves i resultats obtinguts als diferents equips individuals i al conjunt de la instal·lació
- Documentació legal de que es disposa

Aquest document caldrà que aparegui al EDC de l'obra dins del document 3 (control de qualitat) i també a l'annex de posta en marxa i manteniment i equips.

2.14.- ELEMENTS HIDRÀULICS DE L'OBRA

En aquest apartat es mostra el procés que s'ha de seguir per verificar els proveïdors de tota la valvuleria necessària pel correcte funcionament del global tota la xarxa de reg, des de l'estació de bombament fins a les preses parcel·làries.

2.14.1.- Acceptació de proveïdors**2.14.1.1.- Acceptació de proveïdors [RESPONSABLE DO]**

Per l'acceptació d'un proveïdor caldrà seguir el següent procediment,

- El proveïdor ha de ser fabricant els elements.



- Proposta de proveïdor per escrit assumint el compliment de les prescripcions del plec de condicions tècniques del projecte.
- Dossier de qualitat del proveïdor. El contingut mínim del qual ha de ser,
 - o Currículum del proveïdor
 - o Certificat de compliment amb la ISO 14.001 vigent
 - o Certificat de compliment amb la ISO 9.001 vigent
 - o Dossier de qualitat tipus del fabricant (assaigs interns)
 - o Model de traçabilitat
 - o Funcionament de l'equip
 - o Especificacions tècniques dels elements que hagin d'anar a l'obra.
 - o Manual de funcionament i manteniment de l'equip o element.
- Experiència en obres similars

2.14.1.2.- Control posterior a l'acceptació del proveïdor

Una vegada aprovat el proveïdor d'elements hidràulics cal seguir el següent procediment

- Enviament d'un planning de fabricació i entrega. **[RESPONSABLE POVEÏDOR]** Aquest planning ha de permetre saber en cada moment en la fase en que es troba la bomba dins del moment de muntatge, així com la data prevista de finalització.
- Visita del laboratori a les instal·lacions del fabricant **[RESPONSABLE DO]**. El laboratori encarregat del control de qualitat de l'obra ha de realitzar una visita a les instal·lacions del proveïdor. Aquesta visita ha de produir-se una vegada acabada la fabricació i ha de ser prèvia a l'enviament del material a obra. D'aquesta visita se'n deriva un informe amb el següent contingut mínim
 - o Revisió dels certificats i proves prèvies als elements hidràulics.
 - o Revisió dels PPI del fabricant i verificació de la traçabilitat en la fabricació dels elements hidràulics.
 - o Revisió i esquematització del procés productiu.

A judici del Director d'Obra, i en funció d'experiències prèvies amb el proveïdor, la visita a les instal·lacions la pot realitzar directament personal de la direcció d'obra o si es considera suficient la informació, prescindir de la mateixa.

2.14.2.- Recepció a obra **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, verificable DO]**

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

- Verificació de dades de l'albarà o documentació que acompanyi l'enviament **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Data de subministrament
 - o Nom i adreça del subministrador
- Identificació al propi material (marques i/o etiquetes que hagi de portar incorporat el material o equip). **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o Comprovació de que el material que ha arribat és el correcte.
- Verificació de l'embalatge i danys de transport **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o El material ha d'anar embalat i correctament subjecte dins el mitjà de transport.
- Verificació de defectes d'origen al material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o No hauran de presentar abonyegaments, cops, ratlladures ni desperfectes.
- Instruccions de manipulació i acopi material **[RESPONSABLE CONTRACTISTA i Verificable per DO]**
 - o El material s'haurà de deixar en perfectes condicions a la zona destinada pel seu acopi.

2.14.3.- Control de muntatge **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, verificable DO]**

El contractista ha de vetllar en tot moment pel correcte muntatge dels elements i equips de valvuleria de l'obra.



- Correcte cargolat de les unions necessàries per la instal·lació dels equips (arandelles, femelles...)
- Correcte muntatge, tenint en compte l'ús de l'element.
- Correcta instal·lació del cablejat i elements de transmissió de dades que permeten la posterior lectura i valoració de resultats de les proves que es realitzaran. Aquest apartat només aplica als elements que formen part de la xarxa automatitzada i elements autònoms de camp (Estacions de filtratge).

2.14.4.- Control de qualitat als elements hidràulics

2.14.4.1.- Control documental [RESPONSABLE CONTRACTISTA, verificable DO]

Per tal de garantir la qualitat dels elements a instal·lar a la xarxa es procedirà de la següent manera,

- Tots els elements han de disposar de fitxa CE
- Tots els elements instal·lats han de ser traçables. Al final de l'obra cal tenir les referències i números de sèrie de tots els elements instal·lats a cada zona, de forma que es pugui determinar la ubicació de cada un d'ells sense necessitat d'haver d'anar a camp.

2.14.4.2.- Assaigs a realitzar [RESPONSABLE LCQ]

Els assaigs a realitzar es centren en proves de laboratori de Vàlvules hidràuliques volumètriques i comptadors.

Els assaigs a realitzar són els següents,

- Vàlvula de papallona.
 - o Estimació de les pèrdues de càrrega i determinació del Kv segons UNE-EN 1267
- Vàlvula hidràulica volumètrica.
 - o Verificació del regulador de pressió i limitador de cabal segons UNE-EN 14267
 - o Càlcul de les pèrdues de càrrega segons UNE EN 14267
 - o Prova d'estanqueïtat front pressió exterior (prova de buit) segons UNE EN 14267
 - o Prova de desgast davant maniobres repetitives o per us, segons UNE EN 14267
 - o Prova hidrostàtica del cos de la vàlvula, segons UNE EN 14267
 - o Determinació de la corba error-cabal segons UNE EN-14267
- Comptadors
 - o Determinació de la corba error-cabal segons ISO 4064, EN 14268 o Directiva Europea 2004/22/CEE relativa a instruments de mesura
 - o Determinació de les pèrdues de càrrega segons ISO 4064, EN 14268 o Directiva Europea 2004/22/CEE relativa a instruments de mesura
 - o Prova de desgast segons ISO 4064, EN 14268 o Directiva Europea 2004/22/CEE relativa a instruments de mesura
 - o Determinació de la corba error-cabal segons UNE EN-14267

A judici de la Direcció d'obra, i en funció de la documentació i experiències prèvies amb el proveïdor, es poden obviar assaigs, no obstant sempre caldrà realitzar,

- Vàlvula hidràulica volumètrica.
 - o Determinació de la corba error-cabal segons UNE EN-14267
- Comptadors
 - o Determinació de la corba error-cabal segons UNE EN-14267



Amb independència de la proves de fàbrica i laboratori, la DO redactarà un protocol de proves en obra per verificar el correcte funcionament dels equips i verificar que s'ajusten als paràmetres de disseny del projecte. En aquest protocol es definirà la posada en servei de d'instal·lació i les maniobres necessàries per la verificació del funcionament dels equips establint un check-list dels diferents paràmetres que faciliti el seguiment de les proves.

2.14.4.3.- Periodicitat en els assaigs [RESPONSABLE CONTRACTISTA, verificable DO]

Cal realitzar la bateria d'assaigs descrita en l'apartat anterior segons la següent intensitat:

- Una bateria completa d'assaigs a 4 equips de cada tipus (diàmetre i timbratge) de les tipologies diferents que hi hagi a l'obra dels esmentats elements.

En funció de l'experiència, i sempre a judici del Director d'Obra, aquest intensitat pot veure's modificada.

2.14.5.- Informe final d'obra [RESPONSABLE DO]

Al finalitzar l'obra caldrà realitzar un informe on es faci una relació dels assaigs realitzats a cada tipologia, els resultats obtinguts.

Aquest resum anirà al document de control de qualitat de l'EDC.

3.- OBRES DE CAMINS RURALS**3.1.- ESPLANADES****3.1.1.- Classificació del tipus de sol –TNS-.**

Com a normativa general de classificació s'utilitzarà el PG-3. Els assaigs a realitzar i les freqüències mínimes tenint en compte els realitzats en Projecte seran:

- Identificació del tipus de sòl (granulometria, plasticitat, matèria orgànica, guixos⁷, sals solubles, inflament lliure, col·lapse⁸ i Índex CBR en base a l'assaig Proctor corresponent). 1 assaig cada 1.000 ml o tipus de sol. [RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]
- Comprovació de la capacitat portant mitjançant assaig amb placa de càrrega. 1 placa cada 1.000 ml. [RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]
- Control geomètric inicial del camí mitjançant 1 perfil transversal cada 20 ml. [RESPONSABLE CONTRACTISTA]

3.2.- SÒLS ESTABILITZATS**3.2.1.- Control de recepció**

- Sòl: Identificació del tipus de sòl (granulometria, plasticitat, matèria orgànica, guixos⁹, sals solubles, inflament lliure i col·lapse¹⁰). Un mínim de 4 mostres per cada tipus de sòl del camí afegint-ne 1 mostra

⁷ Si el contingut de Sals Solubles és major del 1%

⁸ Si els sòls són de tipus tolerable, amb més d'un 2% de guixos o susceptibles de col·lapse (monogranulars, molt llimosos i argilosos i amb un índex de porus elevat-



per cada 2.000 m³ a establitzar o dia en capa d'assentament. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

- Conglomerant: Certificat acreditatiu de la homologació de la marca, etiqueta de marcat CE i declaració de conformitat CE. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**

3.2.2.- Estudi de la fórmula de treball

- Determinació de la dosificació de conglomerant per a cada tipus de sòl. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA]**
- Proctor modificat de la mescla amb la dosificació òptima segons norma UNE 103501. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA]**

3.2.3.- Control d'execució

- Determinació de la humitat del sòl en el moment de la mescla i en la compactació segons norma UNE 103300, un mínim de 2 per dia. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Determinació de la densitat i humitat "in situ" pel mètode dels isòtops radioactius, segons norma ASTM D 6938, un mínim de 5 cada 3.000 m². **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Comprovació espessor "in situ" de la capa tractada. **[RESPONSABLE DO]**
- Controls específics per les estabilitzacions amb calç o ciment tipus S-EST 1 i 2
 - o Fabricació de provetes pel control de la capacitat de suport mitjançant l'índex CBR, segons norma UNE 103502 cada 1.000 m³ de sòl tractat o 2 per dia. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Proctor modificat de la mescla segons norma UNE 103501 cada 5.000 m³ de sòl estabilitzat o 2 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Comprovació de les dosificacions de calç o ciment mitjançant safates, 1 cada 1.000 m³ de sòl estabilitzat o 2 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències i resultats DO]**
- Controls específics per les estabilitzacions S-EST 3 o sol-ciment:
 - o Fabricació de provetes pel control de la capacitat de suport mitjançant resistència a compressió simple, segons norma NLT 305 cada 1.000 m³ de sòl tractat o 2 per dia. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Proctor modificat de la mescla segons norma UNE 103501 cada 5.000 m³ de sòl estabilitzat o 2 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Comprovació de les dosificacions de ciment mitjançant safates. 1 cada 1.000 m³ de sòl estabilitzat o 2 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències i resultats DO]**

3.2.4.- Control d'obra acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o refusarà com a bloc, el sòl estabilitzat cada 500 ml, o alternativament cada 3.500 m² d'esplanada o dia d'execució. Els assaigs que es realitzaran seran els següents:

- Capacitat de suport mitjançant l'índex CBR, segons norma UNE 103502, de les provetes realitzades durant el control d'execució als 7 dies de fabricació pels sòls estabilitzats tipus S-EST 1 i 2. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Resistència a compressió simple, segons norma NLT 305/87, de les provetes fabricades durant el control d'execució als 7 dies de fabricació, pel sol-ciment o S-EST 3. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

⁹ Si el contingut de Sals Solubles és major del 1%

¹⁰ Si els sòls són de tipus tolerable, amb més d'un 2% de guixos o susceptibles de col·lapse (monogranulars, molt llimosos i argilosos i amb un índex de porus elevat-



- Assaig amb placa de càrrega segons metodologia NLT 357, en el cas que l'heterogeneïtat del material existent així ho aconselli. La determinació es realitzarà transcorreguts entre catorze dies (14 d) i vint-i-vuit dies (28 d) des de l'execució. Mínim 4 per lot. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.2.5.- Criteris d'acceptació [RESPONSABLE DO]

CARACTERÍSTICA	Unitat	NORMA	TIPUS DE SÒL ESTABILITZAT		
			S-EST1	S-EST2	S-EST3
CONTINGUT DE CAL O CIMENT	% en massa de sòl sec		≥ 2	≥ 3	
ÍNDEX CBR, a 7 dies	-	UNE 103502	≥ 6	≥ 12	
COMPRESSIÓ SIMPLE, a 7 dies	MPa	NLT-305	-	-	≥ 1,5
DENSITAT (Proctor modificat)	% de la densitat màxima	UNE 103501	≥ 97	≥ 97	≥ 98
Ev2	(MPa)	NLT 357	≥60	≥120	≥300
K (Ev2/ Ev1)		NLT 357	≤2,2		

Taula 1 Especificacions del sòl estabilitzat in situ**3.2.5.1.- Resistència**

- Para cada lot, la mitja dels índexs CBR o de la resistència a comprensió simple, segons el tipus de sòl estabilitzat, no haurà de ser inferior al valor especificat a la taula 1, i cap resultat individual podrà ser inferior a aquest valor en més d'un vint per cent (20 %).
- En el cas que la mitja dels índexs CBR o de la resistència fos inferior al valor especificat, es procedirà de la següent manera:
 - o Si el resultat obtingut fos inferior al noranta per cent (90%) del valor de referència especificat, s'aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat pel Director d'Obra, per compte del Contractista.
 - o Si el resultat obtingut no fos inferior al noranta per cent (90%) del valor de referència especificat, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat.

3.2.5.2.- Densitat

- Per cada lot, la densitat mitja obtinguda no serà inferior a la especificada a la taula 1 i no més de 2 mostres podran presentar resultats individuals inferiors en 2 punts percentuals a la densitat especificada.
- En el cas que la densitat mitja obtinguda fos inferior al valor especificat a la taula 1, es procedirà de la següent manera:
 - o Si la densitat mitja fos inferior a tres punts percentuals (3%) a la densitat especificada per cada tipus de material a la taula 1, s'aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat pel Director d'Obra, per compte del Contractista.
 - o Si la densitat mitja obtinguda no fos inferior en tres punts percentuals (3%) a la especificada, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat.

3.2.5.3.- Assaig amb placa de càrrega

- El valor del mòdul de comprensibilitat en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (Ev2), serà superior al valor de la taula 1.



- o Si el resultat obtingut fos inferior al noranta per cent (90%) del valor de referència especificat, s'aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat pel Director d'Obra, per compte del Contractista.
- o Si el resultat obtingut no fos inferior al noranta per cent (90%) del valor de referència especificat, s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat.
- Tanmateix 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 ($K \leq 2,2$).

3.2.5.4.- Espessor

- L'espessor mitjà obtingut no haurà de ser inferior a l'especificat en el Plec de prescripcions Tècniques Particulars o en els plànols de seccions tipus. No més de dos (2) testimonis de la mostra assajada del lot presentaran resultats que baixin de l'especificat en un deu per cent (10%).
- En el cas de que l'espessor mitjà obtingut sigui inferior a l'especificat, es procedirà de la següent manera:
 - o Si l'espessor mitjà obtingut fos inferior al vuitanta per cent (80 %) de l'especificat, s'aixecarà la capa de sòl estabilitzat corresponent al lot controlat i es reposarà, amb un material acceptat pel Director d'Obra, per compte del Contractista.
 - o Si l'espessor mitjà obtingut fos superior al vuitanta per cent (80 %) de l'especificat, es podrà admetre sempre que es compensi la minva de l'espessor amb l'addicional corresponent a la capa superior per compte del Contractista. No es permetrà en cap cas el recreixement amb la incorporació d'una capa prima.

3.3.- TERRAPLENS**3.3.1.- Control de recepció**

- Sòl: Identificació del tipus de sòl -granulometria, plasticitat cada 5.000 m³-, -matèria orgànica, guixos¹¹, sals solubles, inflament lliure, col·lapse¹² i Índex CBR cada 10.000 m³- i Proctor Modificat cada 1.000 m³.. Es classificaran els materials a utilitzar en grups de característiques similars (pertanyents a un mateix tipus, amb rangs de variació de la densitat seca màxima de l'assaig Proctor de referència no superiors al tres per cent (3%) i de variació de la humitat òptima no superiors al dos per cent (2%)). **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.3.2.- Control d'execució

- Proctor modificat de la mescla segons norma UNE 103501 cada 1.000 m³ de sòl. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.3.3.- Control d'obra acabada

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

¹¹ Si el contingut de Sals Solubles és major del 1%

¹² Si els sòls són de tipus tolerable, amb més d'un 2% de guixos o susceptibles de col·lapse (monogranulars, molt llimosos i argilosos i amb un índex de porus elevat-



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

3.3.4.- Criteris d'acceptació [RESPONSABLE DO]

- 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:
 - o En fonamentació, nuclí i espatllers $Ev2 \geq 50$ MPa per a los sols seleccionats i $Ev2 \geq 30$ MPa per la resta.
 - o En coronació, $Ev2 \geq 100$ MPa per a los sols seleccionats i $Ev2 \geq 60$ MPa per la resta.
 - o 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 ($K \leq 2,2$).
- 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, nuclí 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, y 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 recompectació de la zona superficial de la qual la mostra sigui representativa.

3.4.- BASES**3.4.1.- Control de recepció****3.4.1.1.- Tot-u natural**

Es realitzaran els següents assaigs:

- Certificat acreditatiu de la homologació del material. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**
- Matèria orgànica, segons UNE-103204, 1 cada 5.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Coeficient de neteja, segons NLT 172, 1 cada 5.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Granulometria per tamisat, segons norma UNE-EN 933-1, 2 cada 1.000 m³ **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Límit líquid i índex de plasticitat, segons norma UNE 103103 i UNE 103104, respectivament, 1 cada 5.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Coeficient de Los Angeles, segons norma UNE-EN 1097-2, 1 cada 20.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Equivalent de sorra, segons norma NLT 113 i, en el cas necessari blau de metil, segons norma UNE-EN 933-9, 2 cada 1.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Humitat natural, segons norma UNE 103300, 1 cada 5.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Proctor Modificat segons norma UNE 103501 cada 5.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.4.1.2.- Tot-u artificial



Es realitzaran els mateixos assaigs que en el tot-u natural i a més a més:

- Partícules triturades, segons norma UNE-EN 933-5, 1 cada 5.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Índex de llenques, segons norma NLT 354, 1 cada 5.000 m³. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.4.2.- Control d'obra acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o refusarà com a bloc, el material per a base corresponent al mínim entre l'utilitzat per 500 ml de camí, superfície de 3.500 m² o la fracció construïda diàriament. Els assaigs que es realitzaran seran els següents:

- Determinació de la densitat i humitat "in situ" pel mètode dels isòtops radioactius, segons norma ASTM D 6938. Mínim 5 mostres per lot. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Comprovació espessor "in situ" de la capa. **[RESPONSABLE DO]**
- Assaig amb placa de càrrega de 60 cm segons metodologia NLT 357. Mínim 1 per lot. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Control geomètric final del camí mitjançant 1 perfil transversal cada 20 ml. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**

3.4.3.- Criteris d'acceptació **[RESPONSABLE DO]**

- Assaig amb placa de càrrega: El valor del mòdul de comprensibilitat en el segon cicle de càrrega de l'assaig de càrrega amb placa (Ev2), serà superior al menor valor dels següents:
 - o Els especificats a la taula 2 segons categoria de tràfic pesat.

TIPUS DE TOT-U	CATEGORIA DE TRÀFIC PESAT	
	T3	T4 i vorals
ARTIFICIAL	100	80
NATURAL	80	60

Taula 2. Valor mínim del mòdul Ev2 (MPa)

- o El valor exigít a la superfície sobre la qual es recolza la capa de tot-u multiplicat per u coma tres (1,3).
- o A més a més de l'anterior, la relació, K, entre el mòdul de deformació obtingut en el segon cicle de càrrega, Ev2 i el mòdul de deformació obtingut en el primer cicle de càrrega, Ev1, no pot ser superior a dos amb dos ($K \leq 2,2$).
- Assaig de compactacions: 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.
- Espessor 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 l'espessor mitjà obtingut a la capa fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:
 - o Si l'espessor 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.
 - o Si l'espessor 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.

**3.5.- CUNETES****3.5.1.- Control de recepció**

- Formigó: Certificat acreditatiu de la homologació de la planta. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**

3.5.2.- Control d'execució

- Es registraran les dades incloses en l'albarà d'entrega del formigó, prenent especial atenció a definició del formigó i hora màxima d'utilització. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**
- Fabricació de 1 sèrie de 3 provetes pel control de la capacitat de suport cada 100 m³ de formigó, 500 ml o dia. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Consistència mitjançant el con d'Abrams d'acord amb la norma UNE-EN 12350-2 sempre que es fabriquin provetes de resistència. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Comprovació periòdica de la temperatura ambient. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**

3.5.3.- Control d'obra acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o refusarà com a bloc, les cunetes executades corresponents al mínim entre 500 ml de cuneta, 100 m³ de formigó emprat o la fracció construïda diàriament. Els assaigs que es realitzaran seran el següents:

- Comprovació de la resistència del formigó de les provetes fabricades durant el control d'execució segons norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-3. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Control de gruixos: 1 cada 100 ml de cuneta. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Comprovació de la capacitat drenant de la cuneta i l'existència de punts d'entollament mitjançant l'abocament d'aigua a cada tram de cuneta, en les zones amb pendents inferiors al 2%. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**

3.5.4.- Criteris d'acceptació **[RESPONSABLE DO]**

- Es comprovaran els acabats de les superfícies, no permetent-se entollaments ni irregularitats majors de quinze mil·límetres (15 mm) mesurats amb regla de tres metres (3 m) estàtica segons NLT 334.
- Els defectes en espessor del revestiment del formigó previst en els plànols de Projecte no seran superiors a deu mil·límetres (10 mm), ni a la quarta part (1/4) de l'espessor nominal.
- Espessor mitjà: No haurà de ser inferior al previst en els plànols de seccions tipus. No més d'un (1) testimoni del lot podrà presentar resultats individuals que baixin de l'especificat en un deu per cent (10%). Si l'espessor mitjà obtingut a la capa fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:
 - o Si l'espessor mitjà obtingut fos superior al noranta per cent (90 %) de l'especificat i no més d'un (1) individu de la mostra presenta una minva superior a vint-i-cinc mil·límetres (25 mm) s'aplicarà al preu unitari del lot una penalització econòmica de l'u per cent (1 %) per cada mil·límetre de dita minva.
 - o Si l'espessor mitjà obtingut fos inferior al noranta per cent (90%) de l'especificat s'aixecarà el tram corresponent al lot i s'executarà de nou, no permetent-se el recreixement amb morter de ciment.
- Resistència característica del formigó a compressió: Si és superior a la exigida s'acceptarà el lot. Si la resistència obtinguda fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:
 - o Si fos inferior al seu vuitanta per cent (80%), es demolirà la capa de ferm corresponent al lot i es reposarà per compte del Contractista.



- o Si fos inferior a l'especificat, però no al seu vuitanta per cent (80%), s'aplicarà una penalització econòmica al preu unitari del lot corresponent al doble de la minva de resistència, expressades ambdues en proporció.

3.6.- DRENATGES

3.6.1.- Control de recepció

- Tub drenant: Es demanarà etiquetatge CE, declaració de conformitat CE, i que el producte tingui Segell de Qualitat. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**
- Geotèxtil: Es demanarà etiquetatge CE, declaració de conformitat CE, i que el producte tingui Segell de Qualitat. **[RESPONSABLE DO]**
- Material drenant: 2 mostres mínim, afegint-ne 1 més per cada 1.000 m³. Per cada mostra es realitzaran els següents assaigs: Granulometria per tamisat, segons norma UNE-EN 933-1, límit líquid i índex de plasticitat, segons norma UNE 103103 i UNE 103104, respectivament, coeficient de Los Angeles, segons norma UNE-EN 1097-2, equivalent de sorra, segons norma NLT 113 i, en el seu cas blau de metil, segons norma UNE-EN 933-9. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.6.2.- Control d'execució

- Comprovació de que el geotèxtil no ha sofert danys durant la instal·lació d'acord amb la norma UNE ENV ISO 10722-1. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA I DO]**
- En cas d'emprar més de 10.000 m² de producte es prendrà una mostra per tipus de producte. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.6.3.- Control d'obra acabada

Per cada mostra presa en control d'execució es realitzaran els següents assaigs:

- Assaig de densitat segons norma UNE-EN-ISO 9864. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Assaig de resistència a tracció segons norma UNE-EN-ISO 10319 (dues direccions). **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Assaig de resistència a la perforació dinàmica segons norma UNE-EN-ISO 13433. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Assaig de punxonament estàtic CBR segons norma UNE-EN-ISO 12236. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Assaig d'obertura eficaç de porus segons norma UNE-EN-ISO 12956. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Assaig de permeabilitat normal al pla segons norma UNE-EN-ISO 11058. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.7.- FERMS

3.7.1.- Control de recepció

- Material: Certificat acreditatiu de la homologació de la marca, segell o distintiu de qualitat dels productes. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**

3.7.2.- Estudi de la fórmula de treball

- Definició del disseny de la mescla en planta: **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, Validació DO]**



- o Identificació i proporció de cada fracció d'àrid.
- o Granulometria dels àrids combinats.
- o Dosificacions per a cada un dels materials.
- o Temperatura màxima i mínima d'escalfament en el cas de MBC.

3.7.3.- Control d'execució**3.7.3.1.- REGS AUXILIARS (emprimació, adherència, curat i antipols)**

- Càrrega de partícules segons NLT 194, 1 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Viscositat Saybolt Furol, segons NLT 138, 1 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Contingut d'aigua, segons UNE-EN 1428, 1 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Tamisat, segons la NLT-142, 1 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.7.3.2.- MBC

- Anàlisi granulomètric dels àrids recuperats de les mescles bituminoses segons UNE-EN 12697-2 2 al dia. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Contingut de lligant en mescla bituminosa segons UNE-EN 12697-1, 2 al dia. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Presa, confecció de provetes, determinació de la densitat aparent i del contingut de buits d'una mostra de mescla bituminosa, segons les normes UNE EN 12697-30, UNE EN 12697-32, UNE EN 12697-8 i UNE EN 12697-6 ¹³, 1 al dia. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Comprovació periòdica mitjançant punxó graduat del gruix de l'estès. **[RESPONSABLE LCQ, validació DO]**
- Determinació de la temperatura de la MBC en execució. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA I DO]**
- Comprovació de la composició i forma d'actuació de l'equip de compactació. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA I DO]**

3.7.3.3.- DTS

- Àrids
 - o Anàlisi granulomètric dels àrids, segons UNE-EN-933-1, 2 cada 70 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Coeficient de neteja dels àrids, segons NLT 172, 2 cada 70 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Coeficient de los Angeles, segons UNE-EN-1097-2, 1 cada 1.500 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Índex de lajas, segons UNE-EN-933-3, 1 cada 1.500 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Percentatge de partícules trencades, segons UNE-EN-933-5, 1 cada 1.500 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Adhesivitat en immersió, segons NLT 166, 1 cada 1.500 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Comprovació de la dosificació mitjançant safates de cada capa d'àrid i lligant cada 500 m o fracció diària. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

¹³ Equival a l'antic assaig Marshall (3 provetes) segons NLT 159



- Emulsió bituminosa tipus ECR-2, ECR-3.
 - o Càrrega de partícules segons NLT 194, 1 per cada 30 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Viscositat Saybolt Furool, segons NLT 138, 1 per cada 30 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Contingut d'aigua, segons UNE-EN 1428, 1 per cada 30 tm. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
 - o Tamisat, segons la NLT-142, 1 per setmana. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.7.3.4.- FORMIGÓ

- Es registraran les dades incloses en l'albarà d'entrega del formigó, prenent especial atenció a definició del formigó i hora màxima d'utilització. **[RESPONSABLE DO]**
- Mostreig, realització del con d'Abrams, elaboració de provetes, cura i assaig a flexotracció d'una sèrie de tres provetes prismàtiques de 15x15x60 cm, segons la norma UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-1, UNE-EN 12390-2 i UNE-EN 12390-5. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- En zones on hi hagi risc de gelada i es consideri paviment on cal incorporar un contingut mínim d'aire al formigó, es farà l'assaig de contingut d'aire (mètode de la pressió), segons UNE 83301, a raó de 2 cada dia. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Comprovació periòdica de la temperatura ambient. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA I DO]**
- Comprovació de la profunditat de les juntes. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA I DO]**

3.7.4.- Control d'obra acabada

Es considerarà com a lot, que s'acceptarà o refusarà com a bloc, el menor de 500 ml de camí, o alternativament cada 3.500 m² de capa de ferm o dia d'execució. Els assaigs que es realitzaran seran el següents:

3.7.4.1.- REGS AUXILIARS (emprimació, adherència, curat i antipols)

- Comprovació de la dosificació de betum residual mitjançant safates, segons NLT 353/86, 1 cada 5.000 m². **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.7.4.2.- MBC

- Extracció, tall, determinació de la densitat i del gruix segons la norma UNE-EN 12697-6 de com a mínim 5 testimonis per lot. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.7.4.3.- DTS

- Comprovació de la dosificació d'àrids mitjançant cata, segons NLT 164, 1 cada 5.000 m². **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Anàlisi granulomètric de l'àrid combinat extret de les cates, segons UNE-EN-933-1, 1 cada 5.000 m². **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Comprovació de la dosificació de betum residual mitjançant cata, segons NLT 165, 1 cada 5.000 m². **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.7.4.4.- FORMIGÓ



- Extracció de testimonis per a la comprovació del gruix de les llosses i la uniformitat del formigó cada 100 ml de camí. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**
- Assaig a flexotracció a 28 dies segons normes UNE -EN 12390-1, UNE -EN 12390-2 i UNE -EN 12390-5. El Director de les Obres podrà ordenar la realització d'assaigs complementaris a 7 dies. **[RESPONSABLE LCQ, validació de freqüències DO]**

3.7.5.- Criteris d'acceptació [RESPONSABLE DO]**3.7.5.1.- REGS AUXILIARS (emprimació, adherència, curat i antipols)**

- La dotació mitja del lligant residual no diferirà de la prevista en més de un quinze per cent (15 %). No més de un (1) individu de cada lot podrà presentar resultats que difereixin dels límits fixats. Si no es compleixen aquestes especificacions es reposaran per compte del Contractista.

3.7.5.2.- MBC

- La densitat mitja obtinguda no ha de ser inferior al següent percentatge de referència:
 - o Capes d'espessor igual o superior a sis centímetres ($\geq 6\text{cm}$): noranta vuit per cent (98 %).
 - o Capes d'espessor no superior a sis centímetres ($\leq 6\text{cm}$): noranta set per cent (97 %).No més de tres (3) testimonis de cada lot podran presentar resultats individuals que baixin del prescrit en més de dos (2) punts percentuals i cap per sota de quatre (4) punts percentuals. Si la densitat mitja obtinguda fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:
 - o Si la densitat mitja obtinguda és inferior al noranta cinc per cent (95%) de la densitat de referència, s'aixecarà la capa corresponent al lot mitjançant fressat i es reposarà per compte del Contractista.
 - o Si la densitat mitja obtinguda no és inferior al noranta cinc per cent (95%) de la densitat de referència s'aplicarà una penalització econòmica del deu per cent (10%) a la capa de mescla bituminosa corresponent al lot controlat.
- L'espessor mitjà no haurà de ser mai inferior al previst en les seccions tipus dels Plànols de Projecte i no més de tres (3) testimonis de cada lot poden presentar resultats individuals per sota de l'especificat en més d'un deu per cent (10 %). Si l'espessor mitjà obtingut fos inferior a l'especificat s'aixecarà mitjançant fressat o es reposarà sempre i quan no existeixin problemes de gàlib, la capa corresponent al lot per compte del Contractista.

3.7.5.3.- DTS

- 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.

3.7.5.4.- FORMIGÓ

- Resistència característica del formigó a flexotracció: Si és superior a la exigida s'acceptarà el lot. Si la resistència obtinguda fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:
 - o Si fos inferior al seu vuitanta per cent (80%), es demolirà la capa de ferm corresponent al lot i es reposarà per compte del Contractista.
 - o Si fos inferior a l'especificat, però no al seu vuitanta per cent (80%), s'aplicarà una penalització econòmica al preu unitari del lot corresponent al doble de la minva de resistència, expressades ambdues en proporció.



- Espessor mitjà: No haurà de ser inferior al previst en els plànols de seccions tipus. No més d'un (1) testimoni del lot podrà presentar resultats individuals que baixin de l'especificat en un deu per cent (10%). Si l'espessor mitjà obtingut a la capa fos inferior a l'especificat es procedirà de la següent manera:
 - o Si l'espessor mitjà obtingut fos superior al noranta per cent (90 %) de l'especificat i no més d'un (1) individu de la mostra presenta una minva superior a vint-i-cinc mil·límetres (25 mm) s'aplicarà al preu unitari del lot una penalització econòmica de l'u per cent (1 %) per cada mil·límetre de dita minva.
 - o Si l'espessor mitjà obtingut fos inferior al noranta per cent (90%) de l'especificat s'aixecarà el tram corresponent al lot i s'executarà de nou, no permetent-se el recreixement amb morter de ciment.

3.8.- BARRERES DE SEGURETAT

3.8.1.- Control de recepció

- Certificat acreditatiu de la homologació del material. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA, validació DO]**

3.8.2.- Control d'obra acabada

- Comprovació de que el recobriment galvanitzat sigui continu, raonablement llis i amb absència d'imperficcions. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA I DO]**
- Comprovació de l'espessor dels elements constituents de la barrera. **[RESPONSABLE CONTRACTISTA I DO]**



ANNEX 1: Models taules de resultats