

C.-PLEC DE CONDICIONS

Condicions Generals

1.- Àmbit d'aplicació

Aquest Plec de condicions determina els requisits al que s'ha d'ajustar l'execució d'instal·lacions de fontaneria: aigua freda i aigua calenta sanitària, les característiques tècniques de la quals estaran especificades en el corresponent projecte.

2.- Disposicions Generals

El Contractista està obligat al compliment de la Reglamentació del Treball corresponent, la contractació de l'Assegurança Obligatòria, Subsidi familiar i de vellesa, Segur de Malaltia i totes aquelles reglamentacions de caràcter social vigents o que en endavant es dictin. En particular, haurà de complir el que es disposa en la Norma UNE 24042 "Contractació d'Obres. Condicions Generals", sempre que no ho modifiqui el present Plec de condicions.

El Contractista haurà d'estar classificat, segons Ordre del Ministeri d'Hisenda, en el Grup, Subgrup i Categoria corresponents al Projecte i que es fixarà en el Plec de condicions Particulars, en cas que procedeixi. Igualment haurà de ser Instal·lador, proveït del corresponent document de qualificació empresarial.

2.1.- Condicions facultatives legals

Les obres del Projecte, a més del prescrit en el present Plec de condicions, es regiran per l'especificat en:

- DECRET LEGISLATIU 3/2003, de 4 de novembre, pel qual s'aprova el Text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Orden AAA/1760/2016, de 28 de octubre, por la que se regula la estructura informática del Registro de Aguas y de la Base Central del Agua.
- Reial decret 314/2006, de 17 de març, pel qual s'aprova el Codi Tècnic de l'Edificació. Document Bàsic HS 4 "Salubritat. Subministrament d'aigua".
- Reial decret 2060/2008, de 12 de desembre, pel qual s'aprova el Reglament d'equips a pressió i les seves instruccions tècniques complementàries.
- Normes UNE EN 274-1:2002, 274-2:2002 i 274-3:2002 sobre Accessoris de desguàs per a aparells sanitaris.
- Norma UNE EN 545:2002 sobre Tubs, ràcords i accessoris en fosa dúctil i les seves unions per a canalitzacions d'aigua.
- Norma UNE EN 806-1:2001 sobre Especificacions per a instal·lacions de conducció d'aigua destinada al consum humà a l'interior dels edificis.
- Norma UNE EN 816:1997 sobre Aixeteria sanitària.
- Norma UNE EN 1 057:1996 sobre Coure i aliatges de coure.
- Norma UNE EN 1 112:1997 sobre Dutexes per a aixeteries sanitàries.
- Norma UNE EN 1 113:1997 sobre Flexibles de dutxa per a aixeteries sanitàries.

- Normes UNE EN 1 254-1:1999, 1 254-2:1999, 1 254-3:1999, 1 254-4:1999 i 1 254-5:1999, sobre Coure i aliatges de coure.
- Normes UNE EN 1 452-1:2000, 1 452-2:2000 i 1 452-3:2000, sobre Sistemes de canalització en materials plàstics per a conducció d'aigua (PVC-O).
- Normes UNE EN 12 201-1:2003, 12 201-2:2003, 12 201-3:2003 i 12 201-4:2003 sobre Sistemes de canalització en materials plàstics per a conducció d'aigua (PE).
- Normes UNE EN ISO 3 822-2:1996, 3 822-3:1997 i 3 822-4:1997 sobre Acústica. Mesurament en laboratori del soroll emès per l'aixeteria i els equipaments hidràulics utilitzats en les instal·lacions de proveïment d'aigua.
- Normes UNE EN ISO 15874-1:2004, 15874-2:2004 i 15874-3:2004 sobre Sistemes de canalització en materials plàstics per a instal·lacions d'aigua calenta i freda (PP).
- Normes UNE EN ISO 15875-1:2004, 15875-2:2004 i 15875-3:2004 sobre Sistemes de canalització en materials plàstics per a instal·lacions d'aigua calenta i freda (PE-X).
- Normes UNE EN ISO 15876-1:2004, 15876-2:2004 i 15876-3:2004 sobre Sistemes de canalització en materials plàstics per a instal·lacions d'aigua calenta i freda (PB).
- Normes UNE EN ISO 15877-1:2004, 15877-2:2004 i 15877-3:2004 sobre Sistemes de canalització en materials plàstics per a instal·lacions d'aigua calenta i freda (PVC-C).
- Norma UNE 53960 EX:2002 sobre Tubs multicapa de polímer/alumini/PE-RT.
- Norma UNE 53961 EX:2002 sobre Tubs multicapa de polímer/alumini/PE-X.
- Normes UNE 19 040:1993 i 19 041:1993 sobre Tubs roscables d'acer d'ús general.
- Norma UNE 19 047:1996 sobre Tubs d'acer soldats i galvanitzacions per a instal·lacions interiors d'aigua freda i calenta.
- Norma UNE 19 049-1:1997 sobre Tubs d'acer inoxidable per a instal·lacions interiors d'aigua freda i calenta.
- Normes UNE 19 702:2002, 19 703:2003 i 19 707:1991 sobre Aixeteria sanitària.
- Norma UNE 53 131:1990 sobre Plàstics.
- Norma UNE 53 323:2001 EX sobre Sistemes de canalització enterrats de materials plàstics per a aplicacions amb i sense pressió.
- Normes UNE 100 151:1998, 100 156:1989 i 100 171:1989 IN sobre Climatització.
- O.M. de 28-12-88 (B.O.I. de 6-3-89) sobre condicions a complir pels comptadors.
- Norma UNE 19-900-94 per a bateries de comptadors.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevenció i control de la proliferació i disseminació de legionel·la en instal·lacions.

- Normes Particulars i de Normalització de la Cia. Subministradora d'Aigua.
- Condicions imposades pels Organismes Públics afectats i Ordenances Municipals.

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
- Reial decret 1627/1997 de 24 d'octubre d'1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

- Resolució ACC/2245/2023, de 22 de juny, per la qual es fa públic l'Acord del Consell d'Administració de l'Agència Catalana de l'Aigua pel qual s'aproven les bases d'una línia de subvencions adreçades als ens locals per a la realització d'actuacions per a la millora i renovació de les xarxes de subministrament d'aigua en baixa i per a la millora de la digitalització dels sistemes de gestió de l'aigua urbana dels municipis de Catalunya, i es deleguen en la Direcció les facultats per a l'aprovació de les convocatòries corresponents i per resoldre l'atorgament de les subvencions.

2.2.- Seguretat en el treball

El Contractista està obligat a complir les condicions que s'indiquen en la Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals i les que en aquesta matèria anessin de pertinent aplicació.

Així mateix, haurà de proveir quant calgués per al manteniment de les màquines, eines, materials i útils de treball en degudes condicions de seguretat.

Mentre els operaris treballin en circuits o equips en tensió o en la seva proximitat, usaran roba sense accessoris metàl·lics i evitaran l'ús innecessari d'objectes de metall; els metres, regles, mànecs de setrills, útils netejadors, etc., que s'utilitzin no han de ser de material conductor. Es portaran les eines o equips en bosses i s'utilitzarà calçat aïllant o almenys sense ferramentes ni claus en soles.

El personal de la Contracta ve obligat a usar tots els dispositius i mitjans de protecció personal, eines i peces de seguretat exigits per eliminar o reduir els riscos professionals tals com el casc, ulleres, guants, etc., podent el Director d'Obra suspendre els treballs, si estima que el personal de la Contracta està exposat a perills que són corregibles.

El Director d'Obra podrà exigir del Contractista, ordenant-ho per escrit, el cessament en l'obra de qualsevol empleat o obrer que, per imprudència temerària, fora capaç de produir accidents que fessin perillar la integritat física del propi treballador o dels seus companys.

El Director d'Obra podrà exigir del Contractista a qualsevol moment, abans o després de la iniciació dels treballs, que presenti els documents acreditatius d'haver formalitzat els règims de Seguretat Social de tot tipus (afiliació, accident, malaltia, etc.) en la forma legalment establerta.

2.3.- Seguretat Pública

El Contractista haurà de prendre totes les precaucions màximes en totes les operacions i usos d'equips per protegir a les persones, animals i coses dels perills procedents del treball, sent del seu compte les responsabilitats que per tals accidents s'ocasionin.

El Contractista mantindrà pòlissa d'Assegurances que protegeixi suficientment a ell i als seus empleats o obrers enfront de les responsabilitats per danys, responsabilitat civil, etc., que en l'un i l'altre poguessin incórrer per al Contractista o per a tercers, com a conseqüència de l'execució dels treballs.

3.- Organització del treball

El Contractista ordenarà els treballs en la forma més eficaç per a la perfecta execució dels mateixos i les obres es realitzaran sempre seguint les indicacions del Director d'Obra, a l'empara de les condicions següents:

3.1.- Dades de l'obra

Es lliurarà al Contractista una còpia dels plànols i plecs de condicions del Projecte, així com quants plans o dades necessiti per a la completa execució de l'Obra.

El Contractista podrà prendre nota o treure còpia a la seva costa de la Memòria, Pressupost i Annexes del Projecte, així com segones còpies de tots els documents.

El Contractista es fa responsable de la bona conservació dels originals d'on obtingui les còpies, els quals seran retornats al Director d'Obra després de la seva utilització.

D'altra banda, en un termini màxim de dos mesos, després de la finalització dels treballs, el Contractista haurà d'actualitzar els diversos plànols i documents existents, d'acord amb les

característiques de l'obra acabada, lliurant al Director d'Obra dos expedients complets relatius als treballs realment executats.

No es faran pel Contractista alteracions, correccions, omissions, addicions o variacions substancials en les dades fixades en el Projecte, excepte aprovació prèvia per escrit del Director d'Obra.

3.2.- Replanteig de l'obra

El Director d'Obra, una vegada que el Contractista estigui en possessió del Projecte i abans de començar les obres, haurà de fer el replanteig de les mateixes, amb especial atenció en els punts singulars, lliurant al Contractista les referències i dades necessàries per fixar completament la ubicació dels mateixos.

S'aixecarà per duplicat Acta, en la qual constaran, clarament, les dades lliurades, signat pel Director d'Obra i pel representant del Contractista.

Les despeses de replanteig seran de compte del Contractista.

3.3.- Condicions Generals

El Contractista haurà de subministrar tots els equips i materials indicats en els Plànols, d'acord al nombre, característiques, tipus i dimensions definits en els Mesuraments i, eventualment, en els quadres de característiques dels Plànols.

En cas de discrepàncies de quantitats entre Plànols i Mesuraments, prevaldrà el que estigui indicat en els Plànols. En cas de discrepàncies de qualitats, aquest Document tindrà preferència sobre qualsevol altre.

En cas de dubtes sobre la interpretació tècnica de qualsevol document del Projecte, la DO farà prevaldre el seu criteri.

Materials complementaris de la instal·lació, usualment omesos en Plànols i Mesuraments, però necessaris per al correcte funcionament de la mateixa, com a oxigen, acetilè, elèctrodes, minio, pintures, patilles, estreps, maneguets pasamurs, estopa, cànem, lubricants, brides, cargols, rosques, amiant, tota classe de suports, etc, hauran de considerar-se inclosos en els treballs a realitzar.

Tots els materials i equips subministrats pel Contractista hauran de ser nous i de la qualitat exigida per aquest PCT, excepte quan en una altra part del Projecte, p.i. el Plec de condicions Particulars, s'especifiqui la utilització de material usat.

L'oferta inclourà el transport dels materials a vaig piular d'obra, així com la mà d'obra per al muntatge de materials i equips i per a les proves de recepció, equipada amb les degudes eines, utensilis i instruments de mesura.

El Contractista subministrarà també els serveis d'un Tècnic competent que estarà a càrrec de la instal·lació i serà el responsable davant la Direcció facultativa o Adreça d'Obra, o la persona delegada, de l'actuació dels tècnics i operaris que duren a terme la labor d'instal·lar, connectar, ajustar, arrencar i provar cada equip, sub-sistema i el sistema íntegrament fins a la recepció.

La DO es reserva el dret de demanar al Contractista, a qualsevol moment, la substitució del Tècnic responsable, sense al·legar justificacions.

El Tècnic presenciarà totes les reunions que la DO programi en el transcurs de l'obra i tindrà suficient autoritat com per prendre decisions en nom del Contractista.

En qualsevol cas, els treballs objecte del present Projecte aconseguiran l'objectiu de realitzar una instal·lació completament acabada, provada i llista per funcionar.

3.4.- Planificació i coordinació

Als quinze dies de l'adjudicació de l'obra i en primera aproximació, el Contractista haurà de presentar els terminis d'execució d'almenys les següents partides principals de l'obra:

- plànols definitius, apilament de materials i replanteig.
- muntatge i proves parcials de les xarxes d'aigua.
- muntatge de sales de màquines.
- muntatge quadres elèctrics i equips de control.
- ajustos, engegades i proves finals.

Successivament i abans del començament de l'obra, el Contractista adjudicatari, previ estudi detallat dels terminis de lliurament d'equips, aparells i materials, col·laborarà amb la DO per assignar dates exactes a les diferents fases de l'obra.

La coordinació amb altres contractistes serà a càrrec de la DO, o persona o entitat delegada per la mateixa.

3.5.- Apilament de materials

D'acord amb el pla d'obra, el Contractista anirà emmagatzemant en lloc preestablert tots els materials necessaris per executar l'obra, de forma escalonada segons necessitats.

Els materials quedaran protegits contra cops, maltractaments i elements climatològics, en la mesura que la seva constitució o valor econòmic ho exigeixin.

El Contractista quedarà responsable de la vigilància dels seus materials durant el magatzematge i el muntatge, fins a la recepció provisional. La vigilància inclou també les hores nocturnes i els dies festius, si en el Contracte no s'estipula el contrari.

La DO tindrà lliure accés a tots els punts de treball i als llocs d'emmagatzematge dels materials per al seu reconeixement previ, podent ser acceptats o rebutjats segons la seva qualitat i estat, sempre que la qualitat no compleixi amb els requisits marcats per aquest PCT i/o l'estat mostri clars signes de deterioració.

Quan algun equip, aparell o material ofereixi dubtes respecte al seu origen, qualitat, estat i aptitud per a la funció, la DO tindrà el dret de recollir mostres i enviar-les a un laboratori oficial, per realitzar els assajos pertinents amb despeses a càrrec del Contractista. Si el certificat obtingut és negatiu, tot el material no idoni serà rebutjat i substituït, a costa del Contractista, per material de la qualitat exigida.

Igualment, la DO podrà ordenar l'obertura de cales quan sospiti l'existència de vicis ocults en la instal·lació, sent per compte del Contractista totes les despeses ocasionades.

3.6.- Inspecció i mesures prèvies al muntatge

Abans de començar els treballs de muntatge, el Contractista haurà d'efectuar el replanteig de tots i cadascun dels elements de la instal·lació, equips, aparells i conduccions.

En cas de discrepàncies entre les mesures realitzades en obra i les que apareixen en Plànols, que impedeixin la correcta realització dels treballs d'acord a la Normativa vigent i a les bones regles de l'art, el Contractista haurà de notificar les anomalies a la DO per a les oportunes rectificacions.

3.7.- Plànols, catàlegs i mostres.

Els Plànols de Projecte en cap cas han de considerar-se de caràcter executiu, sinó solament indicatiu de la disposició general del sistema mecànic i de l'abast del treball inclòs en el Contracte.

Per a l'exacta situació d'aparells, equips i conduccions el Contractista haurà d'examinar atentament els plànols i detalls dels Projectes arquitectònic i estructural.

El Contractista haurà de comprovar que la situació dels equips i el traçat de les conduccions no interfereixi amb els elements d'altres contractistes. En cas de conflicte, la decisió de la DO serà inapel·lable.

El Contractista haurà de sotmetre a la DO, per a la seva aprovació, dibuixos detallats, a escala no inferior a 1:20, d'equips, aparells, etc, que indiquin clarament dimensions, espais lliures, situació de connexions, pes i quanta una altra informació sigui necessària per a la seva correcta avaluació.

Els plànols de detall poden ser substituïts per fullets o catàlegs del fabricant de l'aparell, sempre que la informació sigui suficientment clara.

Cap equip o aparell podrà ser lliurat en obra sense obtenir l'aprovació per escrit de la DO.

En alguns casos i a petició de la DO, el Contractista haurà de lliurar una mostra del material que pretén instal·lar abans d'obtenir la corresponent aprovació.

El Contractista haurà de sotmetre els plànols de detall, catàlegs i mostres a l'aprovació de la DO amb suficient antelació perquè no s'interrompi l'avanç dels treballs de la pròpia instal·lació o dels altres contractistes.

L'aprovació per part de la DO de plànols, catàlegs i mostres no eximeix al Contractista de la seva responsabilitat quant al correcte funcionament de la instal·lació es refereix.

3.8.- Variacions de projecte i canvis de materials

El Contractista podrà proposar, al moment de presentar l'oferta, qualsevol variant sobre el present Projecte que afecti al sistema i/o als materials especificats, degudament justificada.

L'aprovació de tals variants queda a criteri de la DO, que les aprovarà solament si redunden en un benefici econòmic d'inversió i/o explotació per a la Propietat, sense minvament per a la qualitat de la instal·lació.

La DO avaluarà, per a l'aprovació de les variants, totes les despeses addicionals produïts per elles, deguts a la consideració de la totalitat o part dels Projectes arquitectònic, estructural, mecànic i elèctric i, eventualment, a la necessitat de majors quantitats de materials requerits per qualsevol de les altres instal·lacions.

Variacions sobre el projecte demanades, per qualsevol causa, per la DO durant el curs del muntatge, que impliquin canvis de quantitats o qualitats i, fins i tot, el desmuntatge d'una part de l'obra realitzada, hauran de ser efectuades pel Contractista després d'haver passat una oferta addicional, que estarà basada sobre els preus unitaris de l'oferta i, si escau, nous preus a negociar.

3.9.- Cooperació amb altres contractistes

El Contractista haurà de cooperar plenament amb altres empreses, sota la supervisió de la DO, lliurant tota la documentació necessària a fi que els treballs transcorrin sense interferències ni retards.

Si el Contractista posa en obra qualsevol material o equip abans de coordinar amb altres oficis, en cas de sorgir conflictes haurà de corregir el seu treball, sense càrrec algun per a la Propietat.

3.10.- Protecció

El Contractista haurà de protegir tots els materials i equips de desperfectes i danys durant l'emmagatzematge en l'obra i una vegada instal·lats.

En particular, haurà d'evitar que els materials aïllants puguin mullar-se o, fins i tot, humitejar-se.

Les obertures de connexió de tots els aparells i màquines hauran d'estar convenientment protegits durant el transport, l'emmagatzematge i muntatge, fins a tant no es procedeixi a la seva unió. Les proteccions hauran de tenir forma i resistència adequada per evitar l'entrada de cossos estranys i brutícies dins de l'aparell, així com els danys mecànics que puguin sofrir les superfícies d'acoblament de brides, rosques, maniguets, etc.

Igualment, si és de témer l'oxidació de les superfícies esmentades, aquestes hauran de recobrir-se amb pintura anti-oxidant, que haurà de ser eliminada al moment de l'acoblament.

Especial cura es tindrà cap a materials fràgils i delicats, com a materials aïllant, equips de control, mesura, etc, que hauran de quedar especialment protegits.

El Contractista serà responsable dels seus materials i equips fins a la Recepció Provisional de l'obra.

3.11.- Neteja de l'obra

Durant el curs del muntatge de les seves instal·lacions, el Contractista haurà d'evacuar de l'obra tots els materials sobrants de treballs efectuats amb anterioritat, en particular de retalls de canonades, conductes i materials aïllants, embalatges, etc.

Així mateix, al final de l'obra, haurà de netejar perfectament de qualsevol brutícia totes les unitats terminals (aparells sanitaris, aixeteries, radiadors, convectors, ventilo-convectors, caixes reductores, etc), equips de sales de màquines (calderes, cremadors, bombes, maquinària frigorífica, unitats de tractament d'aire, etc), instruments de mesura i control i quadres elèctrics, deixant-los en perfecte estat.

3.12.- Bastides i Aparells

El Contractista haurà de subministrar la mà d'obra i aparells, com a bastides i aparells, necessaris per al moviment horitzontal i vertical dels materials lleugers en l'obra des del lloc d'emmagatzematge al d'emplaçament.

El moviment del material pesat i/o voluminós, com a calderes, radiadors, unitats de tractament d'aire, plantes frigorífiques, conductes, canonades, etc, des del camió fins al lloc d'emplaçament definitiu, es realitzarà amb els mitjans de l'empresa constructora, sota la supervisió i responsabilitat del Contractista, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca està a càrrec del mateix Contractista.

3.13.- Obres de paleta

La realització de totes les obres de paleta necessàries per a la instal·lació de materials i equips estarà a càrrec de l'empresa constructora, excepte quan en un altre Document s'indiqui que aquesta tasca està a càrrec del mateix Contractista.

Aquestes obres inclouen obertures i tancaments de regates i passos de murs, rebut a fàbriques de suports, caixes, reixetes, etc, perforació i tancaments d'elements estructurals horitzontals i verticals, execució i tancaments de rases, execució de galeries, bancades, forjats flotants, pintures, enrajolats, etc.

En qualsevol cas, aquests treballs hauran de realitzar-se sota la responsabilitat del Contractista que subministrarà, quan sigui necessari, els plànols de detalls.

La fixació dels suports, per mitjans mecànics o per soldadura, a elements d'obra de paleta o d'estructura de l'edifici, serà efectuada pel Contractista seguint estrictament les instruccions que, sobre aquest tema, imparteixi la DO.

3.14.- Energia elèctrica i aigua

Totes les despeses relatives al consum d'energia elèctrica i aigua per part del Contractista per a la realització dels treballs de muntatge i per a les proves parcials i totals correran a compte de l'empresa constructora, excepte quan en un altre Document s'indiqui el contrari.

El Contractista donarà a conèixer les seves necessitats de potència elèctrica a l'empresa constructora abans de prendre possessió de l'obra.

3.15.- Sorolls i Vibracions

Tota la maquinària haurà de funcionar, sota qualsevol condició de càrrega, sense produir sorolls o vibracions que, en opinió de la DO, puguin considerar-se inacceptables o que depassin els nivells màxims exigits per les Ordenances Municipals.

Les correccions que, eventualment, s'introdueixin per reduir sorolls i vibracions han de ser aprovades per la DO i conformar-se a les recomanacions del fabricant de l'equip (atenuadors de vibracions, silenciadors acústics, etc).

Les connexions entre canalitzacions i equips amb parts en moviment hauran de realitzar-se sempre per mitjà d'elements flexibles, que impedeixin eficaçment la propagació de les vibracions.

3.16.- Accessibilitat

El Contractista farà conèixer a la DO, amb suficient antelació, les necessitats d'espai i temps per a la realització del muntatge dels seus materials i equips en patinillos, falsos sostres i sales de màquines.

Referent a això, el Contractista haurà de cooperar amb l'empresa constructora i els altres contractistes, particularment quan els treballs a realitzar estiguin en el mateix emplaçament.

Les despeses ocasionades pels treballs de tornar a obrir falsos sostres, patinillos, etc, deguts a l'omissió de donar a conèixer a temps les seves necessitats, seran a càrrec del Contractista.

Els elements de mesura, control, protecció i maniobra hauran de ser desmuntables i instal·lar-se en llocs visibles i accessibles, en particular quan compleixin funcions de seguretat.

El Contractista haurà de situar tots els equips que necessiten operacions periòdiques de manteniment en un emplaçament que permeti la plena accessibilitat de totes les seves parts, atenint-se als requeriments mínims més exigents entre els marcats per la Reglamentació vigent i els recomanats pel fabricant.

El Contractista haurà de subministrar a l'empresa constructora la informació necessària per a l'exacte emplaçament de portes o panells d'accés a elements ocults de la instal·lació, com a vàlvules, comportes, unitats terminals, elements de control, etc.

3.17.- Canalitzacions

Abans de la seva col·locació, totes les canalitzacions hauran de reconèixer-se i netejar-se de qualsevol cos estrany, com rebaves, òxids, brutícies, etc.

L'alineació de les canalitzacions en unions, canvis d'adreça o secció i derivacions es realitzarà amb els corresponents accessoris o peces especials, centrant els eixos de les canalitzacions amb els de les peces especials, sense haver de recórrer a forçar la canalització.

Per a les canonades, en particular, es prendran les precaucions necessàries a fi que conservin, una vegada instal·lades, la seva secció de forma circular.

Les canonades hauran de suportar-se de tal manera que en cap cas quedi interromput l'aïllament tèrmic.

Amb la finalitat de reduir la possibilitat de transmissió de vibracions, formació de condensacions i corrosió, entre canonades i suports metàl·lics haurà d'interposar-se un material flexible no metàl·lic.

En qualsevol cas, el suport no podrà impedir la lliure dilatació de la canonada, excepte quan es tracti d'un punt fix.

Les canonades enterrades portaran la protecció adequada al mitjà en què estan immerses, que en cap cas impedirà el lliure joc de dilatació.

3.18.- Maneguets Passa murs

El Contractista haurà de subministrar i col·locar tots els maneguets a instal·lar en l'obra de paleta o estructural abans que aquestes obres estiguin construïdes. El Contractista serà responsable dels danys provocats per no expressar a temps les seves necessitats o indicar una situació incorrecta dels maniguets.

L'espai entre el maneguet i la conducció haurà d'emplenar-se amb una massilla plàstica, aprovada per la DO, que segelli completament el pas i permeti la lliure dilatació de la conducció. A més, quan el maneguet passi a través d'un element talla-foc, la resistència al foc del material de farcit haurà de ser almenys igual a la de l'element estructural. En alguns casos, es podrà exigir que el material de farcit sigui impermeable al pas de vapor d'aigua.

Els maneguets hauran d'acabar ran de l'element d'obra; no obstant això, quan passin a través de forjats, sobresortiran 15 mm per la part superior.

Els maneguets seran construïts amb xapa d'acer galvanitzat de 6/10 mm d'espessor o amb canonada d'acer galvanitzat, amb dimensions suficients perquè pugui passar amb folgança la conducció amb el seu aïllament tèrmic. D'una altra part, la folgança no podrà ser superior a 3 cm al llarg del perímetre de la conducció.

No podrà existir cap unió de canonades a l'interior de maniguets pasamurs.

3.19.- Protecció de parts en moviment

El Contractista haurà de subministrar proteccions a tot tipus de maquinària en moviment, com a transmissions de potència, rodetes de ventiladors, etc, amb les quals pugui tenir lloc un contacte

accidental. Les proteccions han de ser de tipus desmuntable per facilitar les operacions de manteniment.

3.20.- Protecció d'elements a temperatura elevada

Tota superfície a temperatura elevada, amb la qual pugui tenir lloc un contacte accidental, haurà de protegir-se mitjançant un aïllament tèrmic calculat de tal manera que la seva temperatura superficial no sigui superior a 60 graus centígrads.

3.21.- Quadres i línies elèctriques

El Contractista subministrarà i instal·larà els quadres elèctrics de protecció, maniobra i control de tots els equips de la instal·lació mecànica, excepte quan en un altre document s'indiqui una altra cosa.

El Contractista subministrarà i instal·larà també les línies de potència entre els quadres abans esmentats i els motors de la instal·lació mecànica, complets de tubs de protecció, safates, caixes de derivació, entroncaments, etc, així com el cablejat per a control, comandaments a distància i interconnexions, excepte quan en un altre Document s'indiqui una altra cosa.

La instal·lació elèctrica complirà amb les exigències marcades pel Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió.

L'Empresa Instal·ladora Elèctrica serà responsable de l'alimentació elèctrica a tots els quadres a dalt esmentats, que estarà constituïda per 3 fases, neutre i terra. El connexionat entre aquests cables i els quadres estarà a càrrec del Contractista.

El Contractista haurà de subministrar a l'Empresa Instal·ladora Elèctrica la informació necessària per a les escomeses als seus quadres, com el lloc exacte d'emplaçament, la potència màxima absorbida i, quan sigui necessari, el corrent màxim absorbit i la caiguda de tensió admissible en règim transitori.

Excepte quan s'expressi el contrari en la Memòria del Projecte, les característiques de l'alimentació elèctrica seran les següents: tensió trifàsica a 380 V entre fases i 220 V entre fases i neutre, freqüència 50 Hz.

3.22.- Pintures i colors

Totes les conduccions d'una instal·lació estaran senyalitzades d'acord a l'indicat en les normes UNE, amb franges, anells i fletxes disposats sobre la superfície exterior de la mateixa o, si escau, del seu aïllament tèrmic.

Els equips i aparells mantindran els mateixos colors de fàbrica. Els desperfectes, deguts a cops, raspadures, etc, seran arreglats en obra satisfactòriament segons el parer de la DO.

A la sala de màquines es disposarà el codi de colors emmarcat sota cristall, al costat de l'esquema de principi de la instal·lació.

3.23.- Identificació

Al final de l'obra, tots els aparells, equips i quadres elèctrics hauran de marcar-se amb una xapa d'identificació, sobre la qual s'indicaran nom i nombre de l'aparell.

L'escriptura haurà de ser de tipus indeleble, podent substituir-se per un gravat. Els caràcters tindran una altura no menor de 50 mm.

En els quadres elèctrics tots els borns de sortida hauran de tenir un nombre d'identificació que es correspondrà a l'indicat en l'esquema de comandament i potència.

Tots els equips i aparells importants de la instal·lació, en particular aquells que consumeixen energia, hauran de venir equipats de fàbrica, en compliment de la normativa vigent, amb una placa d'identificació, en la qual s'indicaran les seves característiques principals, així com nom del fabricant, model i tipus. En les especificacions de cada aparell o equip s'indicaran les característiques que, com a mínim, hauran de figurar en la placa d'identificació.

Les plaques es fixaran mitjançant reblons o soldadura o amb material adhesiu, de manera que s'asseguri el seu inamovibilitat, se situaran en un lloc visible i estaran escrites amb caràcters clars i en la llengua o llengües oficials espanyoles.

3.24.- Neteja interior de xarxes de distribució

Totes les xarxes de distribució d'aigua en circuit tancat o obert hauran de ser internament netejades abans del seu funcionament, per eliminar pols, pellofes, olis i qualsevol altre material estrany.

Durant el muntatge s'haurà posat extrema cura a evitar la introducció de matèries estranyes dins de canonada i equips, protegint les seves obertures amb adequats taps. Abans de la seva instal·lació, canonades, accessoris i vàlvules hauran de ser examinats i netejats.

Quan s'hagi completat la instal·lació d'una xarxa de distribució d'un fluid caloportador, el Contractista haurà d'omplir-la amb una solució aquosa detergent. A continuació, es posaran en funcionament les bombes i es deixarà circular l'aigua almenys durant dues hores. Després es buidarà la xarxa i s'esbandirà amb aigua neta procedent de l'alimentació.

En el cas de xarxes tancades, destinades a la circulació d'aigua refrigerada i calenta (fins a 100°), una vegada completada la neteja i omplerta la xarxa, es comprovarà que l'aigua del circuit tingui un PH lleugerament alcalí, al voltant de 7,5. Si el PH hagués de ser àcid, es repetirà l'operació de neteja tantes vegades com sigui necessari.

Després d'haver completat les proves d'estanqueïtat d'una xarxa de distribució d'aigua sanitària i abans de posar el sistema en operació, la xarxa haurà de desinfectar-se, emplenant-la íntegrament amb una solució que contingui, almenys, 50 parts per milió de clor lliure. Se sotmet el sistema a una pressió de 4 bar i, durant 6 hores almenys, s'aniran obrint totes les aixetes, d'un en un, perquè el clor actuï en tots els brancs de la xarxa.

Els filtres de malla metàl·lica posats per a protecció de les bombes es deixaran en el seu lloc almenys durant una setmana més, fins a tant es jutgi completada l'eliminació de les partícules més fines que pot retenir el tamís de la malla.

La neteja interior de les xarxes de distribució d'aire s'efectuarà una vegada completat el muntatge de la xarxa i de la unitat de tractament d'aire, però abans de conèxionar les unitats terminals i muntar els elements d'acabat i els mobles.

S'engegaran els ventiladors fins a tant l'aire a la sortida de les obertures present l'aspecte, a simple vista, de no contenir pols.

3.25.-Proves

El Contractista posarà a disposició tots els mitjans humans i materials necessaris per efectuar les proves parcials i finals de la instal·lació, efectuades segons s'indicarà a continuació per a les proves finals i, per a les proves parcials, en altres capítols d'aquest PCT.

Les proves parcials estaran precedides d'una comprovació dels materials al moment de la seva recepció en obra.

Quan el material o equip arribi a obra amb Certificat d'Origen Industrial, que acrediti el compliment de la normativa en vigor, nacional o estrangera, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament les seves característiques aparents.

Quan el material o equip estigui instal·lat, es comprovarà que el muntatge compleix amb les exigències marcades en la respectiva especificació (connexions hidràuliques i elèctriques, fixació a l'estructura de l'edifici, accessibilitat, accessoris de seguretat i funcionament, etc).

Successivament, cada material o equip participarà també de les proves parcials i totals del conjunt de la instal·lació (estanqueïtat, funcionament, posada a terra, aïllament, sorolls i vibracions, etc).

3.26.-Proves Finals

Una vegada la instal·lació es trobi totalment acabada, d'acord amb les especificacions del projecte, i que hagi estat ajustada i equilibrada d'acord a l'indicat en les normes UNE, s'hauran de realitzar les proves finals del conjunt de la instal·lació i segons indicacions de la DO quan així es requereixi.

3.27.-Recepció Provisionals

Una vegada acabades les obres i als quinze dies següents a la petició del Contractista es farà la recepció provisional de les mateixes pel Contractant, requerint per a això la presència del Director d'Obra i del representant del Contractista, aixecant-se la corresponent Acta, en la qual es farà constar la conformitat amb els treballs realitzats, si aquest és el cas. Dit Acta serà signada pel Director d'Obra i el representant del Contractista, donant-se l'obra per rebuda si s'ha executat correctament d'acord amb les especificacions donades en el Plec de condicions Tècniques i en el Projecte corresponent, començant-se llavors a explicar el termini de garantia.

Al moment de la Recepció Provisional, el Contractista haurà de lliurar a la DO la següent documentació:

- Una còpia reproducible dels plànols definitius, degudament llocs al dia, comprenent com a mínim, l'esquema de principi, l'esquema de control i seguretat, l'esquema elèctric, els plànols de sala de màquines i els plànols de plantes on s'haurà d'indicar el recorregut de les conduccions de distribució dels fluids caloportadores i la situació de les unitats terminals.
- Una Memòria de la instal·lació, en la qual s'inclouen les bases de projecte i els criteris adoptats per al seu desenvolupament.
- Una relació de tots els materials i equips emprats, indicant fabricant, marca, model i característiques de funcionament.
- Un esquema de principi d'impressió indeleble per a la seva col·locació en sala de màquines, emmarcat sota cristall.
- El Codi de colors, en color, emmarcat sota cristall.
- El Manual d'Instruccions.
- El certificat de la instal·lació presentat davant la Conselleria d'Indústria i Energia de la Comunitat Autònoma.
- El Llibre de Manteniment.
- Llista de recanvis recomanats i plànols d'especejament complet de cada unitat.

La DO lliurarà els esmentats documents al Titular de la instal·lació, juntament amb les fulles recopilatives dels resultats de les proves parcials i finals i l'Acta de Recepció, signada per la DO i el Contractista.

En el cas de no trobar-se l'Obra en estat de ser rebuda, es farà constar així en l'Acta i es donaran al Contractista les instruccions precises i detallades per remeiar els defectes observats, fixant-se un termini d'execució. Expirat aquest termini, es farà un nou reconeixement. Les obres de reparació seran per compte i a càrrec del Contractista. Si el Contractista no complís aquestes prescripcions podrà declarar-se rescindit el contracte amb pèrdua de la fiança.

3.28.- Períodes de garantia

El període de garantia serà l'assenyalat en el contracte i començarà a explicar des de la data d'aprovació de l'Acta de Recepció.

Fins que tingui lloc la recepció definitiva, el Contractista és responsable de la conservació de l'Obra, sent del seu compte i càrrec les reparacions per defectes d'execució o mala qualitat dels materials.

Durant aquest període, el Contractista garantirà al Contractant contra tota reclamació de tercers, fundada en causa i per ocasió de l'execució de l'Obra.

3.29.- Recepció definitiva

En acabar el termini de garantia assenyalat en el contracte o en defecte d'això als sis mesos de la recepció provisional, es procedirà a la recepció definitiva de les obres, amb la concurrència del Director d'Obra i del representant del Contractista aixecant-se l'Acta corresponent, per duplicat (si les obres són conformes), que quedarà signada pel Director d'Obra i el representant del Contractista i ratificada pel Contractant i el Contractista.

3.30.- Permisos

El Contractista haurà de gestionar amb tots els Organismes Oficials competents (nacionals, autonòmic, provincials i municipals) l'obtenció dels permisos relatius a les instal·lacions objecte del present projecte, incloent redacció dels documents necessaris, visat pel Col·legi Oficial corresponent i presència durant les inspeccions.

3.31.- Entrenament.

El Contractista haurà d'ensinistrar adequadament, tant en l'explotació com en el manteniment de les instal·lacions, al personal que en nombre i qualificació designi la Propietat.

Per a això, per un període no inferior al que s'indiqui en un altre Document i abans d'abandonar l'obra, el Contractista assignarà específicament el personal adequat de la seva plantilla per dur a terme l'entrenament, d'acord amb el programa que present i que haurà de ser aprovat per la DO.

3.32.- Recanvis, eines i útils específics.

El Contractista incorporarà als equips els recanvis recomanats pel fabricant per al període de funcionament que s'indica en un altre Document, d'acord amb la llista de materials lliurada amb l'oferta.

3.33.- Subcontractació de les obres

Tret que el contracte disposi el contrari o que de la seva naturalesa i condicions es dedueixi que l'Obra ha de ser executada directament per l'adjudicatari, podrà aquest concertar amb tercers la realització de determinades unitats d'obra (construcció i muntatge de conductes, muntatge de canonades, muntatge d'equips especials, construcció i muntatge de quadres elèctrics i estesa de línies elèctriques, posada a punt d'equips i materials de control, etc).

La celebració dels subcontractes estarà sotmesa al compliment dels següents requisits:

a) Que es doni coneixement per escrit al Director d'Obra del subcontracte a celebrar, amb indicació de les parts d'obra a realitzar i les seves condicions econòmiques, a fi que aquell ho autoritzi prèviament.

b) Que les unitats d'obra que l'adjudicatari contracti amb tercers no excedeixi del 50% del pressupost total de l'obra principal.

En qualsevol cas el Contractista no quedarà vinculat en absolut ni reconeixerà cap obligació contractual entre ell i el subcontractista i qualsevol subcontractació d'obres no eximirà al Contractista de cap de les seves obligacions respecte al Contractant.

3.34.- Riscos

Les obres s'executaran, quant a cost, termini i art, a risc i perill del Contractista, sense que aquesta tingui, per tant, dret a indemnització per causa de pèrdues, perjudicis o avaries. El Contractista no podrà al·legar desconeixement de situació, comunicacions, característiques de l'obra, etc.

El Contractista serà responsable dels danys causats a instal·lacions i materials en cas d'incendi, robatori, qualsevol classe de catàstrofes atmosfèriques, etc, havent de cobrir-se de tals riscos mitjançant un segur.

Així mateix, el Contractista haurà de disposar també de segur de responsabilitat civil enfront de tercers, pels danys i perjudicis que, directa o indirectament, per omissió o negligència, es puguin ocasionar a persones, animals o béns com a conseqüència dels treballs per ella efectuats o per l'actuació del personal de la seva plantilla o subcontractat.

3.35.- Rescissió del contracte

Seràn causes de rescissió del contracte la dissolució, suspensió de pagaments o fallida del Contractista, així com embargament dels béns destinats a l'obra o utilitzats en la mateixa.

Seràn així mateix causes de rescissió l'incompliment repetit de les condicions tècniques, la demora en el lliurament de l'obra per un termini superior a tres mesos i la manifesta desobediència en l'execució de l'obra.

L'apreciació de l'existència de les circumstàncies enumerades en els paràgrafs anteriors correspondrà a la DO.

En els supòsits previstos en els paràgrafs anteriors, la Propietat podrà unilateralment rescindir el contracte sense pagament d'indemnització alguna i sol·licitar indemnització per danys i perjudicis, que es fixarà en l'arbitratge que es practiqui.

El Contractista tindrà dret a rescindir el contracte quan l'obra se suspengui totalment i per un termini de temps superior a tres mesos. En aquest cas, el Contractista tindrà dret a exigir una indemnització del cinc per cent de l'import de l'obra pendent de realització, a part del pagament íntegre de tota l'obra realitzada i dels materials situats a vaig piular d'obra.

3.36.- Preus

El Contractista haurà de presentar la seva oferta indicant els preus de cadascun dels Capítols del documento "Mesuraments".

Els preus inclouran tots els conceptes esmentats anteriorment.

Una vegada adjudicada l'obra, el Contractista triat per a la seva execució, presentarà, abans de la signatura del Contracte, els preus unitaris de cada partida de materials. Per a cada capítol, la suma dels productes de les quantitats de materials pels preus unitaris hauran de coincidir amb el preu, presentat en fase d'oferta, del capítol.

Quan s'exigeixi en el Contracte, el Contractista haurà de presentar, per a cada partida de material, preus descomposts en material, transport i mà d'obra de muntatge.

3.37.-Pagament d'obres

El pagament d'obres realitzades es farà sobre Certificacions parcials que es practicaran mensualment. Aquestes Certificacions contindran solament les unitats d'obra totalment acabades que s'haguessin executat en el termini al fet que es refereixin. La relació valorada que figuri en les Certificacions, es farà conformement als preus establerts, reduïts en un 10% i amb la cubicació, plànols i referències necessàries per a la seva comprovació.

Seràn de compte del Contractista les operacions necessàries per mesurar unitats ocultes o enterrades, si no s'ha advertit al Director d'Obra oportunament per al seu mesurament, les despeses de replanteig, inspecció i liquidació de les mateixes, conformement a les disposicions vigents, i les despeses que s'originin per inspecció i vigilància facultativa, quan l'Adreça Tècnica estimi precís establir-la.

La comprovació, acceptació o objeccions hauran de quedar acabades per ambdues parts en un termini màxim de quinze dies.

El Director d'Obra expedirà les Certificacions de les obres executades que tindran caràcter de documents provisionals a bon compte, rectificables per la liquidació definitiva o per qualsevol de les Certificacions següents, no suposant d'altra banda, aprovació ni recepció de les obres executades i compreses en aquestes Certificacions.

3.38. Abonament de materials apilats

Quan segons el parer del Director d'Obra no hi hagi perill que desaparegui o es deteriorin els materials apilats i reconeguts com a útils, s'abonaran conformement als preus descomposts de l'adjudicació. Dita material serà indicat pel Director d'Obra que ho reflectirà en l'Acta de recepció d'Obra, assenyalant el termini de lliurament en els llocs prèviament indicats. El Contractista serà responsable dels danys que es produeixin en la càrrega, transport i descàrrega d'aquest material.

La restitució de les bobines buides es farà en el termini d'un mes, una vegada que s'hagi instal·lat el cable que contenen. En cas de retard en la seva restitució, deterioració o pèrdua, el Contractista es farà també càrrec de les despeses suplementàries que puguin resultar.

4.- Disposició final

La concurrència a qualsevol Subhasta, Concurs o Concurs-Subhasta el Projecte del qual inclogui el present Plec de condicions Generals, pressuposa la plena acceptació de totes i cadascuna de les seves clàusules.

Execució

La instal·lació de subministrament d'aigua s'executarà amb subjecció al projecte, a la legislació aplicable, a les normes de la bona construcció i a les instruccions del director d'obra i del director de l'execució de l'obra.

Durant l'execució i instal·lació dels materials, accessoris i productes de construcció en la instal·lació interior, s'utilitzaran tècniques apropiades per no empitjorar l'aigua subministrada i en cap cas incomplir els valors paramètrics establerts en l'Annex I del Reial decret 140/2003.

1.- Execució de les xarxes de canonades

1.1.- Condicions generals

L'execució de les xarxes de canonades es realitzarà de manera que s'aconsegueixin els objectius previstos en el projecte sense danyar o deteriorar a la resta de l'edifici, conservant les característiques de l'aigua de subministrament respecte de la seva potabilitat, evitant sorolls molestos, procurant les condicions necessàries per a la major durada possible de la instal·lació així com les millors condicions per al seu manteniment i conservació.

Les canonades ocultes o encastades recorreran preferentment per patinillos o càmeres de fàbrica realitzats a aquest efecte o prefabricats, sostres o sòls tècnics, murs cortina o envans tècnics. Si això no fos possible, per fregues realitzades en paraments d'espessor adequat, no estant permès el seu emportament en envans de maó buit senzill. Quan recorrin per conductes, aquests estaran degudament ventilats i comptaran amb un adequat sistema de buidatge.

El traçat de les canonades vistes s'efectuarà en forma neta i ordenada. Si estiguessin exposades a qualsevol tipus de deterioració per cops o xocs fortuits, han de protegir-se adequadament.

L'execució de xarxes enterrades atindrà preferentment a la protecció enfront de fenòmens de corrosió, esforços mecànics i danys per la formació de gel en el seu interior. Les conduccions no han de ser instal·lades en contacte amb el terreny, disposant sempre d'un adequat revestiment de protecció. Si calgués, a més del revestiment de protecció, es procedirà a realitzar una protecció catòdica, amb ànodes de sacrifici i, si fos el cas, amb corrent imprès.

1.2.- Unions i juntes.

Les unions dels tubs seran estances.

Les unions de tubs resistiran adequadament la tracció, o bé la xarxa l'absorbirà amb l'adequat establiment de punts fixos, i en canonades enterrades mitjançant estreps i suports disposats en corbes i derivacions.

En les unions de tubs d'acer galvanitzat o zincado les rosques dels tubs seran del tipus cònic, d'acord a la norma UNE 10 242:1995. Els tubs només poden soldar-se si la protecció interior es pot restablir o si pot aplicar-se una nova. Són admissibles les soldadures fortes, sempre que se segueixin les instruccions del fabricant. Els tubs no es podran corbar excepte quan es verifiquin els criteris de la norma UNE EN 10 240:1998. En les unions tub-accessori s'observaran les indicacions del fabricant.

Les unions de tubs de coure es podran realitzar per mitjà de soldadura o per mitjà de maniguets mecànics. La soldadura, per capil·laritat, tova o fort, es podrà realitzar mitjançant maniguets per soldar per capil·laritat o per endoll soldat. Els maniguets mecànics podran ser de compressió, d'ajust cònic i de pestanyes.

Les unions de tubs de plàstic es realitzaran seguint les instruccions del fabricant.

1.3. Proteccions

Protecció contra la corrosió

Les canonades metàl·liques es protegiran contra l'agressió de tot tipus de morters, del contacte amb l'aigua en la seva superfície exterior i de l'agressió del terreny mitjançant la interposició d'un element separador de material adequat i instal·lat de forma contínua en tot el perímetre dels tubs i en tota la seva longitud, no deixant juntes d'unió d'aquest element que interrompin la protecció i instal·lant-ho igualment en totes les peces especials de la xarxa, tals com a colzes, corbes.

Els revestiments adequats, quan els tubs recorren enterrats o encastats, segons el material dels mateixos, seran:

- Per a tubs d'acer amb revestiment de polietilè, bituminós, de resina epoxídica o amb quitrà de poliuretà.
- Per a tubs de coure amb revestiment de plàstic.
- Per a tubs de fosa amb revestiment de pel·lícula contínua de polietilè, de resina epoxídica, amb betum, amb làmines de poliuretà o amb zincado amb recobriment de cobertura.

Els tubs d'acer galvanitzat encastats per a transport d'aigua freda es recobriran amb una lleterada de ciment, i els que s'utilitzin per a transport d'aigua calenta han de recobrir-se preferentment amb una camisa o embolcall aïllant d'un material que no absorbeixi humitat i que permeti les dilatacions i contraccions provocades per les variacions de temperatura.

Tota conducció exterior i a l'aire lliure, es protegirà igualment. En aquest cas, els tubs d'acer podran ser protegits, a més, amb recobriments de zinc. Per als tubs d'acer que discorrin per cobertes de formigó es disposarà de manera addicional a l'embolicada del tub d'una làmina de retenció d'1 m d'ample entre aquests i el formigó. Quan els tubs discorrin per canals de sòl, ha de garantir-se que aquests són impermeables o bé que disposen d'adequada ventilació i drenatge. A les xarxes metàl·liques enterrades, s'instal·larà una junta elèctrica després de l'entrada a l'edifici i abans de la sortida.

Protecció contra les condensacions

Tant en canonades encastades o ocultes com en canonades vistes, es considerarà la possible formació de condensacions en la seva superfície exterior i es disposarà un element separador de protecció, no necessàriament aïllant però sí amb capacitat d'actuació com a barrera antivapor, que eviti els danys que aquestes condensacions poguessin causar a la resta de l'edificació.

Aquest element s'instal·larà de la mateixa forma que s'ha descrit per a l'element de protecció contra els agents externs, podent en qualsevol cas utilitzar-se el mateix per a ambdues proteccions.

Es consideraran vàlids els materials que compleixen el que es disposa en la norma UNE 100 171:1989.

Proteccions tèrmiques

Els materials utilitzats com a aïllant tèrmic que compleixin la norma UNE 100 171:1989 es consideraran adequats per suportar altes temperatures.

Quan la temperatura exterior de l'espai per on discorre la xarxa pugui aconseguir valors capaços de gelar l'aigua del seu interior, s'aïllarà tèrmicament aquesta xarxa amb aïllament adequat al material de constitució i al diàmetre de cada tram afectat, considerant-se adequat el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protecció contra esforços mecànics

Quan una canonada hagi de travessar qualsevol parament de l'edifici o un altre tipus d'element constructiu que pugués transmetre-li esforços perjudicials de tipus mecànic, ho farà dins d'una funda, també de secció circular, de major diàmetre i suficientment resistent. Quan en instal·lacions vistes, el pas es produeixi en sentit vertical, el passatubs sobresortirà almenys 3 centímetres pel costat en què poguessin produir-se cops ocasionals, amb la finalitat de protegir al tub. Igualment, si es produeix un canvi de sentit, aquest sobresortirà com a mínim una longitud igual al diàmetre de la canonada més 1 centímetre.

Quan la xarxa de canonades travessi, en superfície o de forma encastada, una junta de dilatació constructiva de l'edifici, s'instal·larà un element o dispositiu dilatador, de manera que els possibles moviments estructurals no li transmetin esforços de tipus mecànic.

La suma de cop d'ariet i de pressió de repòs no ha de sobrepassar la sobrepressió de servei admissible. La magnitud del cop d'ariet positiu en el funcionament de les vàlvules i aparells mesurat immediatament abans d'aquests, no ha de sobrepassar 2 bar; el cop d'ariet negatiu no ha de descendir per sota del 50 % de la pressió de servei.

Protecció contra sorolls

Com a normes generals a adoptar, sense perjudici del que pugui establir el DB HR sobre aquest tema, s'adoptaran les següents:

- Els buits o patinillos, tant horitzontals com a verticals, per on discorrin les conduccions estaran situats en zones comunes.
- A la sortida de les bombes s'instal·laran connectors flexibles per atenuar la transmissió del soroll i les vibracions al llarg de la xarxa de distribució. Dites connectors seran adequats al tipus de tub i al lloc de la seva instal·lació.

Els suports i penjolls per a trams de la xarxa interior amb tubs metàl·lics que transportin l'aigua a velocitats d'1,5 a 2,0 m/s seran antivibratoris. Igualment, s'utilitzaran ancoratges i guies flexibles que vagin a estar rígidament units a l'estructura de l'edifici.

1.4. Accessoris

Grapes i abraçadores

La col·locació de grapes i abraçadores per a la fixació dels tubs als paraments es farà de forma tal que els tubs quedin perfectament alineats amb aquests paraments, guardin les distàncies exigides i no transmetin sorolls i/o vibracions a l'edifici.

El tipus de grapa o abraçadora serà sempre de fàcil muntatge i desmuntatge, així com aïllant elèctric.

Si la velocitat del tram corresponent és igual o superior a 2 m/s, s'interposarà un element de tipus elàstic semirígid entre l'abraçadora i el tub.

Suports

Es disposaran suports de manera que el pes dels tubs carregui sobre aquests i mai sobre els propis tubs o les seves unions.

No podran ancorar-se en cap element de tipus estructural, tret que en determinades ocasions no sigui possible una altra solució, per a això s'adoptaran les mesures preventives necessàries. La longitud de emportament serà tal que garanteixi una perfecta fixació de la xarxa sense possibles desprendiments.

D'igual forma que per a les grapes i abraçadores s'interposarà un element elàstic en els mateixos casos, fins i tot quan es tracti de suports que agrupen diversos tubs.

La màxima separació que hi haurà entre suports dependrà del tipus de canonada, del seu diàmetre i de la seva posició en la instal·lació.

2. -Execució dels sistemes de mesurament del consum. Comptadors

2.1.- Allotjament del comptador general

La càmera o arqueta d'allotjament estarà construïda de tal forma que una fugida d'aigua en la instal·lació no afecti a la resta de l'edifici. A tal fi, estarà impermeabilitzada i comptarà amb un desguàs en el seu pis o fons que garanteixi l'evacuació del cabal d'aigua màxim previst en l'escomesa. El

desguàs ho conformarà un embornal de tipus sifònic proveït de reixeta d'acer inoxidable rebuda en la superfície d'aquest fons o pis. L'abocament es farà a la xarxa de sanejament general de l'edifici, si aquesta és capaç per absorbir aquest cabal, i si no ho anés, es farà directament a la xarxa pública de clavegueram.

Les superfícies interiors de la càmera o arqueta, quan aquesta es realitzi "in situ", s'acabaran adequadament mitjançant un esquerdejat, brunyit i remolinat, sense cantonades en el fons, que al seu torn tindrà el pendent adequat cap a l'embornal. Si la mateixa fos prefabricada complirà els mateixos requisits de forma general.

En qualsevol cas, comptarà amb la preinstal·lació adequada per a una connexió d'enviament de senyals per a la lectura a distància del comptador.

Estaran tancades amb portes capaces de resistir adequadament tant l'acció de la intempèrie com a possibles esforços mecànics derivats de la seva utilització i situació. En les mateixes, es practicaran obertures fixes, trepants o reixetes, que possibilitin la necessària ventilació de la càmera. Iran proveïdes de pany i clau, per impedir la manipulació per persones no autoritzades, tant del comptador com de les seves claus.

2.2.- Comptadors individuals aïllats

S'allotjaran en càmera, arqueta o armari segons les diferents possibilitats d'instal·lació i complint els requisits establerts a l'apartat anterior quant a les seves condicions d'execució. En qualsevol cas aquest allotjament disposarà de desguàs capaç per al cabal màxim contingut en aquest tram de la instal·lació, connectat, o bé a la xarxa general d'evacuació de l'edifici, o bé amb una xarxa independent que reculli tots ells i la connecti amb aquesta xarxa general.

3.- Execució dels sistemes de control de la pressió

3.1.- Muntatge del grup de sobrelevació

Dipòsit auxiliar d'alimentació

En aquests dipòsits l'aigua de consum humà podrà ser emmagatzemada sota les següents premisses:

- El dipòsit haurà d'estar fàcilment accessible i ser fàcil de netejar. Explicarà en qualsevol cas amb tapa i aquesta ha d'estar assegurada contra lliscament i disposar a la zona més alta de suficient ventilació i ventilació.
- Caldrà assegurar totes les unions amb l'atmosfera contra l'entrada d'animals i immissions nocives amb dispositius eficaços tals com a tamisos de trama densa per a ventilació i ventilació, sifó per al desbordat.

Quant a la seva construcció, serà capaç de resistir les càrregues previstes degudes a l'aigua continguda més les degudes a la sobrepressió de la xarxa si és el cas.

Estaran, en tots els casos, proveïts d'un sobreexidor, considerant les disposicions contra tornada de l'aigua especificades anteriorment.

Es disposarà, en la canonada d'alimentació al dipòsit d'un o diversos dispositius de tancament per evitar que el nivell d'ompliment del mateix superi el màxim previst. Dites dispositives seran vàlvules pilotades. En el cas d'existir excés de pressió haurà d'interposar-se, abans d'aquestes vàlvules, una que limiti aquesta pressió amb la finalitat de no produir la deterioració de les anteriors.

La centraleta de maniobra i control de l'equip disposarà d'un hidronivell de protecció per impedir el funcionament de les bombes amb baix nivell d'aigua.

Es disposarà dels mecanismes necessaris que permetin la fàcil evacuació de l'aigua continguda en el dipòsit, per facilitar el seu manteniment i neteja. Així mateix, es construiran i connectaran de manera que l'aigua es renovi per la seva pròpia manera de funcionament evitant sempre l'existència d'aigua estancada.

Bombes

Es muntaran sobre bancada de formigó o un altre tipus de material que garanteixi la suficient massa i inèrcia al conjunt i impedeixi la transmissió de sorolls i vibracions a l'edifici. Entre la bomba i la bancada aniran, a més interposats elements antivibratoris adequats a l'equip a instal·lar, servint aquests d'ancoratge del mateix a la citada bancada.

A la sortida de cada bomba s'instal·larà un maniguet elàstic, amb la finalitat d'impedir la transmissió de vibracions a la xarxa de canonades.

Igualment, es disposaran claus de tancament, abans i després de cada bomba, de manera que es puguin desmuntar sense interrupció del proveïment d'aigua.

Els sistemes antivibratoris tindran uns valors de transmissibilitat inferiors als establerts a l'apartat corresponent.

Es consideraran vàlids els suports antivibratoris i els maniguets elàstics que compleixin el que es disposa en la norma UNE 100 153:1988.

Es realitzarà sempre una adequada anivellació.

Les bombes d'impulsió s'instal·laran preferiblement submergides.

Dipòsit de pressió

Estarà dotat d'un pressòstat amb manòmetre, tarat a les pressions màxima i mínima de servei, fent les vegades d'interruptor, comandant la centraleta de maniobra i control de les bombes, de tal manera que aquestes només funcionin al moment en què disminueixi la pressió a l'interior del dipòsit fins als límits establerts, provocant el tall de corrent, i per tant la parada dels equips de bombament, quan s'aconsegueixi la pressió màxima de l'aire contingut en el dipòsit. Els valors corresponents de reglatge han de figurar de forma visible en el dipòsit.

En equips amb diverses bombes de funcionament en cascada, s'instal·laran tants pressòstats com a bombes es desitgi fer entrar en funcionament. Aquests pressòstats, es tararan mitjançant un valor de pressió diferencial perquè les bombes entrin en funcionament consecutiu per estalviar energia.

Compliran la reglamentació vigent sobre aparells a pressió i la seva construcció atindrà en qualsevol cas, a l'ús previst. Disposaran, en lloc visible, d'una placa en la qual figuri la contrasenya de certificació, les pressions màximes de treball i prova, la data de timbrat, l'espessor de la xapa i el volum.

El timbre de pressió màxima de treball del dipòsit superarà, almenys, en 1 bar, a la pressió màxima prevista a la instal·lació.

Disposarà d'una vàlvula de seguretat, situada en la seva part superior, amb una pressió d'obertura per sobre de la pressió nominal de treball i inferior o igual a la pressió de timbrat del dipòsit.

A fi d'evitar parades i engegades massa freqüents de l'equip de bombament, amb la consegüent despesa d'energia, es donarà un marge suficientment ampli entre la pressió màxima i la pressió mínima a l'interior del dipòsit, tal com figura en els punts corresponents al seu càlcul.

Si s'instal·lessin diversos dipòsits, aquests poden disposar-se tant en línia com en derivació.

Les conduccions de connexió s'instal·laran de manera que l'aire comprimit no pugui arribar ni a l'entrada al dipòsit ni a la seva sortida a la xarxa de distribució.

3.2.- Funcionament alternatiu del grup de pressió convencional.

Es preveurà una derivació alternativa (by-pass) que una el tub d'alimentació amb el tub de sortida del grup cap a la xarxa interior de subministrament, de manera que no es produeixi una interrupció total del proveïment per la parada d'aquest i que s'aprofiti la pressió de la xarxa de distribució en aquells moments en què aquesta sigui suficient per proveir la nostra instal·lació.

Aquesta derivació portarà incloses una vàlvula de tres vies motoritzada i una vàlvula antiretorn posterior a aquesta. La vàlvula de tres vies estarà accionada automàticament per un manòmetre i el seu corresponent pressòstat, en funció de la pressió de la xarxa de subministrament, donant pas a l'aigua quan aquesta prengui valor suficient de proveïment i tancant el pas al grup de pressió, de manera que aquest només funcioni quan sigui imprescindible. L'accionament de la vàlvula també podrà ser manual per discriminar el sentit de circulació de l'aigua sobre la base d'altres causes tals com avaria, interrupció del subministrament elèctric, etc.

Quan en un edifici es produeixi la circumstància d'haver de recórrer a un doble distribuïdor principal per donar servei a plantes amb pressió de xarxa i servei a plantes mitjançant grup de pressió podrà optar-se per no duplicar aquest distribuïdor i fer funcionar la vàlvula de tres vies amb pressions màxima i/o mínima per a cada situació.

Donades les característiques de funcionament dels grups de pressió amb accionament regulable, no serà imprescindible, encara que sí aconsellable, la instal·lació de cap tipus de circuit alternatiu.

3.3. Execució i muntatge del reductor de pressió

Quan existeixin bateries mescladores, s'instal·larà una reducció de pressió centralitzada.

S'instal·laran lliures de pressions i preferentment amb la caputxa de moll disposada en vertical.

Així mateix, es disposarà d'un ràcord de connexió per a la instal·lació d'un aparell de mesurament de pressió o un pont de pressió diferencial. Per impedir reaccions sobre el reductor de pressió ha de disposar-se en el seu costat de sortida com a tram de retard amb la mateixa mesura nominal, un tram de tub d'una longitud mínima de cinc vegades el diàmetre interior.

Si en el costat de sortida es troben parts de la instal·lació que per un tancament incomplet del reductor seran sobrecarregades amb una pressió no admissible, cal instal·lar una vàlvula de seguretat. La pressió de sortida del reductor en aquests casos ha d'ajustar-se com a mínim un 20 % per sota de la pressió de reacció de la vàlvula de seguretat.

Si per raons de servei es requereix un by-pass, aquest es proveirà d'un reductor de pressió. Els reductors de pressió es triaran d'acord amb les seves corresponents condicions de servei i s'instal·laran de manera que existeixi circulació per tots dos.

4.- Muntatge dels filtres

El filtre ha d'instal·lar-se abans del primer ompliment de la instal·lació, i se situarà immediatament davant del comptador segons el sentit de circulació de l'aigua. Han d'instal·lar-se únicament filtres adequats.

En l'ampliació d'instal·lacions existents o en el canvi de trams grans d'instal·lació, és convenient la instal·lació d'un filtre addicional en el punt de transició, per evitar la transferència de matèries sòlides dels trams de conducció existents.

Per no haver d'interrompre el proveïment d'aigua durant els treballs de manteniment, es recomana la instal·lació de filtres retroenjuagables o d'instal·lacions paral·leles.

Cal connectar una canonada amb sortida lliure per a l'evacuació de l'aigua del autolimpiat.

4.1.- Instal·lació d'aparells dosificadors.

Només han d'instal·lar-se aparells de dosatge conformes amb la reglamentació vigent.

Quan s'hagi de tractar tot l'aigua potable dins d'una instal·lació, s'instal·larà l'aparell de dosatge darrere de la instal·lació de comptador i, en cas d'existir, darrere del filtre i del reductor de pressió.

Si només ha de tractar-se l'aigua potable per a la producció d'ACS, llavors s'instal·la davant del grup de vàlvules en l'alimentació d'aigua freda al generador d'ACS.

4.2. Muntatge dels equips de descalcificació

La canonada per a l'evacuació de l'aigua d'esbandit i regeneració ha de connectar-se amb sortida lliure.

Quan s'hagi de tractar tot l'aigua potable dins d'una instal·lació, s'instal·larà l'aparell de descalcificació darrere de la instal·lació de comptador, del filtre incorporat i davant d'un aparell de dosatge eventualment existent.

Quan només hagi de tractar-se l'aigua potable per a la producció d'ACS, llavors s'instal·larà, davant del grup de vàlvules, en l'alimentació d'aigua freda al generador d'ACS.

Quan sigui pertinent, es barrejarà l'aigua descalcificada amb aigua dura per obtenir l'adequada duresa de la mateixa.

Quan es munti un sistema de tractament electrolític de l'aigua mitjançant ànodes d'alumini, s'instal·larà en l'últim acumulador d'ACS de la sèrie, com especifica la norma UNE 100 050:2000.

Posada en servei

1. Proves i assajos de les instal·lacions.

1.1. Proves de les instal·lacions interiors.

L'empresa instal·ladora estarà obligada a efectuar una prova de resistència mecànica i estanqueïtat de totes les canonades, elements i accessoris que integren la instal·lació, estant tots els seus components vists i accessibles per al seu control.

Per iniciar la prova s'omplirà d'aigua tota la instal·lació, mantenint oberts les aixetes terminals fins que es tingui la seguretat que la purga ha estat completa i no queda gens d'aire. Llavors es tancaran les aixetes que han servit de purga i el de la font d'alimentació. A continuació s'emprarà la bomba, que ja estarà connectada i es mantindrà el seu funcionament fins a aconseguir la pressió de prova. Una vegada condicionada, es procedirà en funció del tipus del material com segueix:

- Per a les canonades metàl·liques es consideraran vàlides les proves realitzades segons es descriu en la norma UNE 100 151:1988.
- Per a les canonades termoplàstiques i multicapa es consideraran vàlides les proves realitzades conforme al Mètode A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vegada realitzada la prova anterior, a la instal·lació se li connectaran l'aixeteria i els aparells de consum, sotmetent-se novament a la prova anterior.

El manòmetre que s'utilitzi en aquesta prova ha d'apreciar com a mínim intervals de pressió de 0,1 bar.

Les pressions al·ludides anteriorment es refereixen a nivell de la calçada.

1.2. Proves particulars de les instal·lacions d'acs

En les instal·lacions de preparació d'ACS es realitzaran les següents proves de funcionament:

- Mesurament de cabal i temperatura en els punts d'aigua.
- Obtenció dels cabals exigits a la temperatura fixada una vegada oberts el nombre d'aixetes ben volgudes en la simultaneïtat.
- Comprovació del temps que triga l'aigua a sortir a la temperatura de funcionament una vegada realitzat l'equilibrat hidràulic de les diferents branques de la xarxa de tornada i oberts un a un l'aixeta més allunyada de cadascun dels brancs, sense haver obert cap aixeta en les últimes 24 hores.
- Mesurament de temperatures de la xarxa.
- Amb l'acumulador a règim, comprovació amb termòmetre de contacte de les temperatures del mateix, en la seva sortida i en les aixetes. La temperatura de la tornada no ha de ser inferior en 3 °C a la de sortida de l'acumulador.

Productes de construcció

1.- Condicions generals dels materials

De forma general, tots els materials que es vagin a utilitzar en les instal·lacions d'aigua de consum humà compliran els següents requisits:

- Tots els productes emprats han de complir l'especificat en la legislació vigent per a aigües de consum humà.
- No han de modificar les característiques organolèptiques ni la salubritat de l'aigua subministrada.
- Seran resistent a la corrosió interior.
- Seran capaços de funcionar eficaçment en les condicions previstes de servei.
- No presentaran incompatibilitat electroquímica entre si.
- Han de ser resistent, sense presentar danys ni deterioració, a temperatures de fins a 40°C, sense que tampoc els afecti la temperatura exterior del seu entorn immediat.
- Seran compatibles amb l'aigua a transportar i contenir i no han d'afavorir la migració de substàncies dels materials en quantitats que siguin un risc per a la salubritat i neteja de l'aigua de consum humà.
- El seu envelleiment, fatiga, durabilitat i tot tipus de factors mecànics, físics o químics, no disminuiran la vida útil prevista de la instal·lació.

Perquè es compleixin les condicions anteriors, es podran utilitzar revestiments, sistemes de protecció o els ja citats sistemes de tractament d'aigua.

2.- Condicions particulars de les conduccions

En funció de les condicions exposades a l'apartat anterior, es consideren adequats per a les instal·lacions d'aigua de consum humà els següents tubs:

- Tubs d'acer galvanitzat, segons Norma UNE 19 047:1996.
- Tubs de coure, segons Norma UNE EN 1 057:1996.
- Tubs d'acer inoxidable, segons Norma UNE 19 049-1:1997.
- Tubs de fosa dúctil, segons Norma UNE EN 545:1995.
- Tubs de policlorur de vinil no plastificat (PVC), segons Norma UNE EN 1452:2000.
- Tubs de policlorur de vinil clorat (PVC-C), segons Norma UNE EN ISO 15877:2004.
- Tubs de polietilè (PE), segons Normes UNE EN 12201:2003.

- Tubs de polietilè reticulat (PE-X), segons Norma UNE EN ISO 15875:2004.
- Tubs de polibutilè (PB), segons Norma UNE EN ISO 15876:2004.
- Tubs de polipropilè (PP) segons Norma UNE EN ISO 15874:2004.
- Tubs multicapa de polímer / alumini / polietilè resistent a temperatura (PE-RT), segons Norma UNE 53 960 EX:2002.
- Tubs multicapa de polímer / alumini / polietilè reticulat (PE-X), segons Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podran emprar-se per a les canonades ni per als accessoris, materials que puguin produir concentracions de substàncies nocives que excedeixin els valors permesos pel Reial decret 140/2003, de 7 de febrer.

L'ACS es considera igualment aigua de consum humà i complirà per tant amb tots els requisits sobre aquest tema.

Donada l'alteració que produeixen en les condicions de potabilitat de l'aigua, queden prohibits expressament els tubs d'alumini i aquells la composició dels quals contingui plom.

Tots els materials utilitzats en els tubs, accessoris i components de la xarxa, incloent també les juntes elàstiques i productes usats per a l'estanqueïtat, així com els materials d'aportació i fundents per a soldadures, compliran igualment les condicions exposades.

2.1. Aïllants tèrmics

L'aïllament tèrmic de les canonades utilitzat per reduir pèrdues de calor, evitar condensacions i congelació de l'aigua a l'interior de les conduccions, es realitzarà amb conques resistents a la temperatura d'aplicació.

2.2. Vàlvules i claus

El material de vàlvules i claus no serà incompatible amb les canonades en què s'intercalin.

El cos de la clau o vàlvula serà d'una sola peça de fosa o fosa en bronze, llautó, acer, acer inoxidable, aliatges especials o plàstic.

Solament poden emprar-se vàlvules de tancament per gir de 90° com a vàlvules de canonada si serveixen com a òrgan de tancament per a treballs de manteniment.

Seràn resistents a una pressió de servei de 10 bar.

3. Incompatibilitats

3.1. Incompatibilitat dels materials i l'aigua

S'evitarà sempre la incompatibilitat de les canonades d'acer galvanitzat i coure controlant l'agressivitat de l'aigua. Per als tubs d'acer galvanitzat es consideraran agressives les aigües no incrustants amb continguts d'ió clorur superiors a 250 mg/l. Per a la seva valoració s'emprarà l'índex de Langelier. Per als tubs de coure es consideressin agressives les aigües dolces i àcides (pH inferior a 6,5) i amb continguts alts de CO₂. Per a la seva valoració s'emprarà l'índex de Lucey.

Per als tubs d'acer galvanitzat les condicions límits de l'aigua a transportar, a partir de les quals serà necessari un tractament seran:

Característiques	Aigua freda	Aigua calenta
Resistivitat (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500

Títol alcalimètric complet (TAC) meq/l	1,6 mínim	1,6 mínim
Oxigen dissolt, mg/l	4 mínim	-
CO2 lliure, mg/l	30 màxim	15 màxim
CO2 agressiu, mg/l	5 màxim	-
Calci (Ca ²⁺), mg/l	32 mínim	32 mínim
Sulfats (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 màxim	96 màxim
Clorurs (Cl ⁻), mg/l	100 màxim	71 màxim
Sulfats + Clorurs, meq/l	-	3 màxim

Per als tubs de coure les condicions límits de l'aigua a transportar, a partir de les quals serà necessari un tractament seran:

Característiques	Aigua freda i aigua calenta
pH	7,0 mínim
CO2 lliure, mg/l	no concentracions altes
Índex de Langelier (IS)	ha de ser positiu
Duresa total (TH), °F	5 mínim (no aigües dolces)

Per a les canonades d'acer inoxidable les qualitats se seleccionaran en funció del contingut de clorurs dissolts en l'aigua. Quan aquests no sobrepassin els 200 mg/l es pot emprar el AISI-304. Per a concentracions superiors és necessari utilitzar el AISI-316.3.1.

3.2. Incompatibilitat entre materials

S'evitarà l'acoblament de canonades i elements de metalls amb diferents valors de potencial electroquímic excepte quan segons el sentit de circulació de l'aigua s'instal·li primer el de menor valor.

En particular, les canonades de coure no es col·locaran abans de les conduccions d'acer galvanitzat, segons el sentit de circulació de l'aigua, per evitar l'aparició de fenòmens de corrosió per la formació de parells galvànics i arrossegament d'ions Cu⁺ cap a les conduccions d'acer galvanitzat, que accelerin el procés de perforació.

Igualment, no s'instal·laran aparells de producció d'ACS en coure col·locats abans de canalitzacions en acer.

Excepcionalment, per requisits insalvables de la instal·lació, s'admetrà l'ús de maniguets antielectrolítics, de material plàstic, en la unió del coure i l'acer galvanitzat.

S'autoritza no obstant això, l'acoblament de coure després d'acer galvanitzat, muntant una vàlvula de retenció entre ambdues canonades.

Es podran acoblar a l'acer galvanitzat elements d'acer inoxidable.

En les beines pasamurs, s'interposarà un material plàstic per evitar contactes inconvenients entre diferents materials.

Condicions i característiques tècniques dels aparells sanitaris

1. Generalitats

Els aparells sanitaris es defineixen per les següents característiques:

- funció que compleixen.
- model del fabricant.
- dimensions.
- color.

Aquestes característiques seran definides per l'autor del Projecte en els documents: Mesuraments, Plec de condicions Particulars i Plànols. En qualsevol cas, abans del lliurament en obra dels aparells sanitaris, l'empresa instal·ladora haurà de subministrar mostres dels aparells per obtenir l'aprovació escrita per part de la DO.

2. Materials

Els materials emprats en la fabricació dels aparells sanitaris hauran de ser resistents als canvis de temperatura, els impactes i l'acció dels àcids. Quan l'aparell sigui acabat amb un esmalt, aquest haurà d'estar perfectament adherit al material de suport.

Els materials emprats en la fabricació dels aparells seran els següents:

- Porcellana vitrificada, cuita a temperatura superior a 1.300 °C, utilitzada per a aparells sanitaris de petites dimensions, com a lavabos, bidets, plats de dutxa, etc. La porcellana serà duríssima, compacta, impermeable en tot el seu espessor, amb soldadura perfecta entre la massa i la superfície d'esmalt, que forma un cos únic, resultant de la vitrificació de caolí, quars, pedernal i feldspat, amb altres materials especials. Després sofreixen una cocció progressiva i perllongada a temperatures superiors als 1.300 °C, també dues vegades; la primera per al bescurit i la segona per a la peça ja acabada.
- Gres aporcelanat, cuita a temperatura sobre els 1.300 °C, apte per a aparells de grans dimensions, com a banyeres, urinaris verticals, etc. El gres és una pasta formada per un gruix d'armadura d'argila porosa i granulada, revestit amb una capa de terra cuita en blanc o de material de porcellana, al seu torn recoberta amb una capa d'esmalt.
- Pisa esmaltada. És un perfeccionament de la pisa de fang, formada per una pasta blanca, relativament dura que, de vegades, la hi denomina impròpiament porcellana opaca o semiporcelana. Està constituïda per una massa porosa en les quals els principals components són el caolí, feldspat, quars i argila corrent. Les pasta es cou dues vegades, la segona d'elles, després d'aplicar una subtil capa d'esmalt, i ambdues a unes temperatures al voltant dels 1.000 °C. El material resultant és una capa d'esmalt sobreposada a una massa porosa i absorbent.
- Fosa esmaltada. És una fosa grisa, amb 3 - 5 % de C., que porta soldada una capa de porcellana esmaltada, aplicant-se cuit en dues capes successives, fins a aconseguir l'espessor desitjat. És molt important el desoxidat de la superfície de fosa, per a l'adherència total de l'esmalt, així com el seu coeficient de dilatació i elasticitat.
- Acer inoxidable. S'utilitzen acers al crom-níquel, molt utilitzat en aigüeres, amb espessors variables.
- Pedra artificial. És un formigó format per ciments que poden portar colorants, xineses i sorres procedents de pedres artificials (granits, marbre, etc), sotmesos posteriorment a un acurat poliment.
- Marbre. S'obté a partir d'un bloc de marbre, que es llaura fins a obtenir l'aparell sanitari, polint-ho finalment. Ha de ser un marbre de qualitat, homogeni, de gra fi i sense esquerdes, falles ni pèls.
- Plàstics. Estan començant a irrompre en alguns tipus d'aparells per a usos concrets, utilitzant-se com a materials més idonis el metacrilat i les fibres de vidre amb resines de polièster, mitjançant model, sense bé aquests materials emmalalteixen, en general, de falta de duresa superficial, per la qual cosa el seu aspecte ràpidament es deteriora pel ratllat.

3. Aparells sanitaris

Banyeres i dutxes.

És l'aparell sanitari adequat per al rentat del cos sencer, sent més higiènica la dutxa que el bany. Cal distingir entre banyera completa i mig bany, i la banyera de seient o banyo-seient. Existeixen diversos variants, com a banyera-hidromassatge, circular, etc.

La banyera porta tap de desguàs i sobreexidor, el plat de dutxa no.

Són recomanables les de fosa i xapa d'acer esmaltada. Portaran presa de terra segons REBT.

Lavabos.

Existeix una varietat i gammes molt diverses, que van des del petit rentamans, fins als de doble si. Existeixen de pedestal (para recolzo en el sòl), tipus mural (recolzo en cartel·les) i sobre fogons.

La capacitat és fins al sobreexidor i la vàlvula de desguàs mínima de 30 mm.

Es fabriquen en porcellana vitrificada, gres, marbre i acer esmaltat, sent poc recomanables els de pisa i porcellana esmaltada.

Sanitaris i plaques turques

Són la peça més important en la higienització de les cambres de bany i condícia. En ells, la tassa i el sífó formen una sola peça, distingint-se els de sortida vertical i els de sortida horitzontal i obliqua.

És un element important del mateix el sistema de neteja i evacuació de residus, podent fer-se per cisterna alta, tanc baix o fluxòmetre.

La cisterna alta s'usa cada vegada menys i consisteix en la caiguda lliure d'un volum d'aigua de 8 a 10 litres, col·locat a una altura d'1,5 a 2 metres, produint l'arrossegament dels residus sòlids amb facilitat.

El tanc baix, situat justament damunt de la tassa, produeix una descàrrega de 12 a 15 l, a causa del seu poc desnivell. La sortida es fa turbulenta per realitzar l'arrossegament de la matèria sòlida.

Fluxòmetre

La vàlvula de descàrrega (fluxòmetre), produeix un fort cabal d'uns 1,25 l/s, però, perquè sigui eficaç, precisa una pressió mínima i el temps que dura la descàrrega és a voluntat de l'usuari.

Entre els avantatges que presenta, podem destacar les següents:

- Ocupa menor espai que les cisternes.
- Són d'aspecte i acabat més agradable i estètic.
- Menys sorolls que la cisterna alta.
- Es pot utilitzar immediatament després del seu ús.
- No produeix inundacions.
- Sempre que el seu ús sigui racional, economitzen aigua.

Entre els inconvenients, destacarem:

- El seu elevat cabal precisa una xarxa de major diàmetre.
- La pressió residual ha de ser major que en una aixeta normal, la qual cosa obliga gairebé sempre a disposar una instal·lació independent, amb el consegüent encariment.
- Produeix un descens de la línia piezomètrica, quan coincideixen diverses descàrregues alhora.
- Perill de cops d'ariet.

La seva utilització pot ser indistinta per a vàters com a plaques turques.

Aigüeres.

Es defineixen pel nombre de sins i si porten o no escorreplats, distingint-se entre els fabricats amb material ceràmic, acer inoxidable i material plàstic.

L'aigüera de doble si pot portar desguàs únic i independent, si bé, lògicament les sortides del si són independents, estant equipats d'un sobreeixidor, tap i cadeneta.

Es fabriquen de fosa esmaltada, acer esmaltat, gres, porcellana vitrificada, acer inoxidable i matèries plàstiques.

Urinaris.

Existeixen de dos tipus: urinari mural i penjant. Se solen col·locar en bateria en locals d'ús públic.

Es fabriquen en porcellana vitrificada, pisa, gres i fosa esmaltada.

Els murals solen estar composts per diferents peces que s'acoblen en el seu muntatge i separadors que aïllen uns d'uns altres en col·locar-los en bateria.

El sistema de neteja pot ser amb vàlvula individual manual o amb dipòsit col·lectiu de descàrrega intermitent i automàtica, sent la disposició més adequada per a urinaris públics.

Bidet.

Es fabriquen en porcellana vitrificada i en pisa (aquests últims poc recomanables), mesurant la seva capacitat fins al sobreeixidor. Sempre han d'anar dotats d'aigua freda i calenta.

Abocador.

Aquest aparell sanitari té la seva utilitat per a edificis molt singulars (hospitals, oficines, etc), com a element per a l'abocament d'aigües residuals amb elements indissolubles (papers, cotons, etc), sent d'escassa utilitat en edificis d'habitatges.

Ha de portar una reixeta d'acer inoxidable, sifó incorporat i vàlvula de sortida de gran diàmetre, podent-se netejar amb descàrregues similars als vàters (cisternes, tancs o fluxors).

En general, es fabriquen en porcellana vitrificada, gres Porcelanatto o fosa esmaltada.

Safareig.

Aquest aparell sanitari va cedint la seva utilització, a causa de les màquines rentadores. Les seves dimensions geomètriques són molt variables, va proveït de batidera (ondulacions amb pendent) que el seu ample no ha de ser inferior a 40 cm.

Es fabriquen en fosa esmaltada, pisa vitrificada i pedra artificial. La seva capacitat es mesura fins a li sobreeixidor.

Font.

Són adequades en edificis públics o semipúblics (oficines, escoles, etc).

És molt important en elles les condicions higièniques de l'aixeta, el qual donarà un doll inclinat que permeti beure sense necessitat de got i sense recolzar la boca en ell.

Tindrà sobreeixidor i sortida de fàcil regulació. Es fabriquen de porcellana vitrificada, gres, pedra artificial i acer inoxidable. Modernament es combinen amb un refredador elèctric, proporcionant l'aigua fresca.

Màquines.

Sota aquesta denominació abastem els electrodomèstics que bàsicament precisen presa d'aigua i desguàs per al seu funcionament, com són: el rentavaixel·la i la rentadora. Aquestes màquines precisen també un desguàs amb sifó, per al dispositiu de bombament que solen portar per a la seva evacuació.

4. Muntatge

Els aparells sanitaris s'instal·laran perfectament anivellats i aplomats, en els llocs indicats en els Plànols, havent de presentar plànols de detall a escala 1:20 o superior.

Les altures de muntatge sobre el nivell del pis acabat, excepte quan en els Plànols de detall s'indiqui una altra mesura, seran les següents:

- lavabo: 78 a 82 cm.
- aigüera: 85 a 90 cm.
- abocador: 65 a 70 cm.
- Sanitari (sense seient): 36 a 40 cm.
- bidet: 38 a 40 cm.
- urinari de paret : 55 a 65 cm.
- safareig: 80 a 85 cm.
- banyera: 60 cm com a màxim.

El fons del plat de la dutxa o de la banyera s'instal·larà a una altura sobre el sòl tal que el pendent de la canonada de desguàs no sigui inferior al 2 %.

L'altura de muntatge, mesura des del fons del plat de dutxa o banyera, de l'aixeteria per a la dutxa quedarà com segueix:

- vàlvules: 1 a 1,2 m.
- ruixador: 1,90 a 2,10 m.

Per al muntatge dels aparells i els seus accessoris se seguiran les instruccions facilitades pel fabricant.

5. Protecció i neteja

Els aparells sanitaris es manejaran en obra amb summa cura i quedaran protegits durant la construcció, abans i després del muntatge, contra cops.

Així mateix, s'haurà d'evitar l'entrada de brutícia i enderrocs en el recipient dels aparells i en les obertures de desguàs i sobreeixidor.

Una vegada acabada l'obra i abans del lliurament provisional, l'empresa instal·ladora haurà de netejar perfectament tots els aparells sanitaris, eliminant, a més, les proteccions amb les quals vénen de fàbrica, sense utilitzar productes àcids o abrasius.

La DO rebutjarà qualsevol aparell que, al seu judici, present imperfeccions en l'esmalt o color, fissures, trencaments, etc.

6. Comprovacions

Quan l'aparell arribi a obra amb certificat d'origen industrial que acrediti el compliment de la normativa en vigor, nacional o estrangera, la seva recepció es realitzarà comprovant, únicament, les seves característiques aparents.

La DO comprovarà els següents aspectes de cadascun dels aparells sanitaris:

- danys, imperfeccions i neteja.
- altura de muntatge i anivellació.
- fixació a paraments.
- situació de l'aixeteria.
- connexions hidràuliques.
- connexió a les xarxes de desguàs i ventilació.

Manteniment i conservació

1. Interrupció del servei

En les instal·lacions d'aigua de consum humà que no es posin en servei després de 4 setmanes des de la seva terminació, o aquelles que romanguin fos de servei més de 6 mesos, es tancarà la seva connexió i es procedirà al seu buidatge.

Les escomeses que no siguin utilitzades immediatament després de la seva terminació o que estiguin parades temporalment, han de tancar-se en la conducció de proveïment. Les escomeses que no s'utilitzin durant 1 any han de ser taponades.

2. Nova posada en servei

En instal·lacions de descalcificació caldrà iniciar una regeneració per arrencada manual.

Les instal·lacions d'aigua de consum humà que hagin estat posades fora de servei i buidades provisionalment han de ser rentades a fons per a la nova posada en servei. Per a això es podrà seguir el procediment següent:

- Per a l'ompliment de la instal·lació s'obriran al principi solament una mica les claus de tancament, començant per la clau de tancament principal. A continuació, per evitar cops d'ariet i danys, es purgaran d'aire durant un temps les conduccions per obertura lenta de cadascuna de les claus de presa, començant per la més allunyada o la situada més alta, fins que no surti més aire. A continuació s'obriran totalment les claus de tancament i rentaran les conduccions.
- Una vegada omplertes i rentades les conduccions i amb totes les claus de presa tancades, es comprovarà l'estanqueïtat de la instal·lació per control visual de totes les conduccions accessibles, connexions i dispositius de consum.

3. Manteniment de les instal·lacions

Les operacions de manteniment relatives a les instal·lacions de lampisteria recolliran detalladament les prescripcions contingudes per a aquestes instal·lacions en el Reial decret 865/2003 sobre criteris higiènic-sanitaris per a la prevenció i control de la legionel·losis, i particularment tot el referit en el seu Annex 3.

Els equips que necessitin operacions periòdiques de manteniment, tals com a elements de mesura, control, protecció i maniobra, així com vàlvules, comportes, unitats terminals, que hagin de quedar ocults, se situaran en espais que permetin l'accessibilitat.

S'aconsella situar les canonades en llocs que permetin l'accessibilitat al llarg del seu recorregut per facilitar la inspecció de les mateixes i dels seus accessoris.

En cas de comptabilització del consum mitjançant bateria de comptadors, les muntants fins a cada derivació particular es considerarà que formen part de la instal·lació general, a l'efecte de conservació i manteniment posat que discorren per zones comunes de l'edifici.

CONDICIONS GENERALS DE PROVEÏMENT.

1. ÀMBIT D'APLICACIÓ.

Aquest Plec de Condicions Tècniques serà aplicable en la prestació a contractar, realització del subministrament, explotació del servei o execució de les obres i col·locació de tubs, unions, juntes, claus i altres peces especials necessàries per formar les conduccions de proveïment i distribució d'aigües potables a pressió.

2. DEFINICIONS DE LES INSTAL·LACIONS I DELS SEUS COMPONENTS.

S'entendrà per "canonada" la successió d'elements convenientment units, amb la intercalació de totes aquelles unitats que permetin una econòmica i fàcil explotació del sistema, formant un conducte tancat convenientment aïllat de l'exterior que conserva les qualitats essencials de l'aigua per al subministrament públic, impeding la seva pèrdua i contaminació.

Es diu "xarxa de distribució" al conjunt de canonades instal·lades a l'interior d'una població interconnectades entre si, i de les quals es deriven les preses per als usuaris.

Es denomina "conducció" la canonada que porta l'aigua des de la captació fins al dipòsit regulador o origen de la xarxa de distribució.

Es diu "artèria" a la canonada de l'interior d'una població que enllaça un sector de la seva xarxa amb el conjunt, amb certa independència, i sense realitzar-se preses directes per a usuaris sobre ella.

Es dona el nom de "tub" a l'element recte, de secció circular i buit, que constitueix la major part de la canonada. Els elements que permetin canvi d'adreça, entroncaments, derivacions, reduccions, unions amb altres elements, etc., es diran peces especials.

Les unions de tots els elements anteriors s'efectuaran mitjançant "juntes", que poden ser de diversos tipus.

Els elements que permetin tallar el pas de l'aigua, evitar la seva reculada o reduir la pressió, es diran claus o vàlvules.

Els elements que permetin la sortida o entrada de l'aire en les conduccions o canonades es denominaran "ventoses". Es diran desguassos les unitats que permetin buidar les canonades pels seus punts baixos.

Els elements que permetin disposar de l'aigua per a usos públics es denominaran "boques de reg, hidrants o fonts".

3. PRESSIONS.

Per als tubs fabricats en sèrie es denomina "pressió normalitzada" (P_n) aquella conformement a la qual es classifiquen i timbren els tubs.

Amb excepció dels d'acer, els tubs que el comerç ofereix en venda hauran sofert en fàbrica la prova a aquesta pressió normalitzada, sense acusar falta d'estanqueïtat. Aquesta pressió s'expressarà en quilograms per centímetre quadrat.

Es diu pressió de trencament (P_r) per a tubs de material homogeni la pressió hidràulica interior que produeix una tracció circumferencial en el tub igual a la tensió nominal de trencament a tracció (σ_r) del material que està fabricat:

$$P_r = (2 \cdot i / D) \cdot \sigma_r$$

Sent D el diàmetre interior del tub i l'espessor de la paret del mateix.

S'entén per pressió de fissuració (P_f) per als tubs de formigó armat o pretesat, tots dos amb o sense camisa de xapa, aquella que faci aparèixer la primera fissura d'almenys, dues desenes de mil·límetre (0,2 mm) d'amplària i trenta centímetres (30 cm) de longitud, en una prova de càrrega a pressió interior.

La pressió màxima de treball (P_t) d'una canonada és la suma de la màxima pressió de servei més les sobrepressions, inclòs el cop d'ariet.

4. COEFICIENT DE SEGURETAT A TRENCAMENT PER PRESSIÓ HIDRÀULICA INTERIOR.

Per a tubs de material homogeni, excepte plàstics, haurà de verificar-se sempre:

$$P_r \geq 2P_n$$

$$P_n / 2 \geq P_t$$

Per tant, el coeficient de seguretat a trencament serà:

$$P_r / P_t \geq 4$$

Per a tubs de formigó armat o pretesat, tots dos amb o sense camisa de xapa, haurà de verificar-se sempre $P_f \geq 2,8 P_t$.

5. FACTOR DE CÀRREGA.

Es defineix com a factor de càrrega a la relació (quocient) entre la càrrega vertical total sobre el tub en les condicions de treball i la càrrega corresponent a la prova de flexió transversal. En la seva fixació influeixen les condicions de suport de la canonada (llits), la forma de la rasa, la classe de terreny natural i la qualitat i compactació del material de farciment de la rasa.

6. CÀLCUL MECÀNIC.

Per al càlcul de les reaccions de suport s'admet que aquestes són uniformes i verticals, amb un arc de suport igual a cent vint graus sexagesimals (120°) en el cas de llit de formigó, i de vuitanta graus sexagesimals (80°) per als casos de suport sobre graveta. Per al càlcul dels tubs se suposarà un factor de càrrega d'un amb cinc (1,5) en el cas de suport de graveta, i factor de càrrega dues (2) en el cas de llit de formigó.

Així mateix, es calcularà el suport i ancoratge dels colzes, canvis d'adreça, reduccions, peces de derivació i, en general, tots aquells elements que estiguin sotmesos a accions que puguin originar moviments perjudicials.

7. DIÀMETRE NOMINAL.

El diàmetre nominal (DN) és un nombre convencional de designació, que serveix per classificar per dimensions els tubs, peces i, altres elements de les conduccions, i correspon al diàmetre interior teòric en mil·límetres, sense tenir en compte les toleràncies. Per als tubs de plàstic, el diàmetre nominal correspon a l'exterior teòric en mil·límetres, sense tenir en compte les toleràncies.

8. CONDICIONS GENERALS SOBRE TUBS I PECES.

La superfície interior de qualsevol element serà llisa, no podent admetre's altres defectes de regularitat que els de caràcter accidental o local que quedin dins de les toleràncies prescrites i que no representin minvament de la qualitat ni de la capacitat de desguàs.

L'administració es reserva el dret de verificar prèviament, per mitjà dels seus representants, els models, motlles i encofrats que vagin a utilitzar-se per a la fabricació de qualsevol element.

Els tubs i altres elements de la conducció estaran ben acabats, amb espessors uniformes i acuradament treballats, de manera que les parets exteriors i especialment les interiors quedin regulars i llises, amb arestes vives.

Les superfícies de rodadura, de fricció o contacte, les guies, anells, eixos, pinyons, engranatges, etc., dels mecanismes estaran convenientment traçats, fabricats i instal·lats, de manera que assegurin de manera perfecta la posició i estanqueïtat dels òrgans mòbils o fixos, i que posseeixin al mateix temps un funcionament suau, precís, sensible i sense fallada dels aparells.

Totes les peces constitutives de mecanismes (claus, vàlvules, juntes mecàniques, etc.) hauran de, per a un mateix diàmetre nominal i pressió normalitzada, ser rigorosament intercanviables. A aquest efecte, el muntatge de les mateixes haurà de realitzar-se en fàbrica, emprant-se plantilles de precisió i mitjans adequats.

Tots els elements de la conducció hauran de resistir sense danys a tots els esforços que estiguin anomenats a suportar en servei i durant les proves i ser absolutament estancs, no produint alteració alguna en les característiques físiques, químiques bacteriològiques i organolèptiques de les aigües, àdhuc tenint en compte el temps i els tractaments fisicoquímics al fet que aquestes hagin pogut ser sotmeses.

Tots els elements hauran de permetre el correcte acoblament del sistema de juntes emprat perquè aquestes siguin estancs; a la fi del qual, els extrems de qualsevol element estaran perfectament acabats perquè les juntes siguin impermeables, sense defectes que repercuteixin en l'ajust i muntatge de les mateixes, evitant haver de forçar-les.

Les vàlvules de comporta portaran en el volant o una altra part clarament visible, pel qual les ha d'accionar, un senyal indeleble indicant els sentits d'obertura i tancament.

Les vàlvules de diàmetre nominal igual o superior a cinc-cents (500) mil·límetres aniran proveïdes a més d'indicador de recorregut d'obertura.

9. MARCAT.

Tots els elements de la canonada portaran, com a mínim, les marques distintives següents, realitzades per qualsevol procediment que asseguri la seva durada permanent:

- 1º. Marca de fàbrica.
- 2º. Diàmetre nominal.
- 3º. Pressió normalitzada en Kg/cm², excepte en tubs de formigó armat i pretesat i plàstic, que portaran la pressió de treball.
- 4º. Marca d'identificació d'ordre, edat o sèrie, que permeti trobar la data de fabricació i modalitats de les proves de recepció i lliurament.

10. PROVES EN FÀBRICA I CONTROL DE FABRICACIÓ.

Els tubs, peces especials i altres elements de la canonada podran ser controlats per l'Administració durant el període de la seva fabricació, per a això aquella nomenarà un representant, que podrà assistir durant aquest període a les proves preceptives al fet que han de ser sotmesos aquests elements d'acord amb les seves característiques normalitzades, comprovant-se a més dimensions i pesos.

Independentment d'aquestes proves, l'Administració es reserva el dret de realitzar en fàbrica, per mitjà dels seus representants, quantes verificacions de fabricació i assajos de materials estimi precisos per al control perfecte de les diverses etapes de fabricació, segons les prescripcions d'aquest Plec.

El fabricant avisarà al director d'Obra, amb quinze dies d'antelació com a mínim, del començament de la fabricació, si escau, i de la data en què es proposa efectuar les proves.

Del resultat dels assajos s'estendrà acta, signada pel representant de l'Administració, el fabricant i el contractista.

El director d'obra, en cas de no assistir per si o per delegació a les proves obligatòries en fàbrica, podrà exigir al contractista certificat de garantia que es van efectuar, en forma satisfactòria, aquests assajos.

11. LLIURAMENT I TRANSPORT. PROVES DE RECEPCIÓ EN OBRA DELS TUBS I ELEMENTS.

Després d'efectuar-se les proves en fàbrica i control de fabricació el contractista haurà de transportar, descarregar i dipositar les peces o tubs objecte de la seva compra, sigui en els seus magatzems o a peu d'obra, en els llocs precisats, si escau, en el plec particular de prescripcions.

Cada lliurament anirà acompanyada d'un full de ruta, especificant naturalesa, nombre, tipus i referència de les peces que la componen, i haurà de fer-se amb el ritme i terminis assenyalats en el plec particular. Mancant indicació precisa en aquest, la destinació de cada lot o subministrament se sol·licitarà del director de l'obra amb temps suficient.

Les peces que hagin sofert avaries durant el transport o que presentessin defectes no apreciats en la recepció en fàbrica seran rebutjades.

El director d'obra, si ho estima necessari, podrà ordenar a qualsevol moment la repetició de proves sobre les peces ja assajades en fàbrica.

El Contractista, avisat prèviament per escrit, facilitarà els mitjans necessaris per realitzar aquestes proves, de les quals estendrà acta, i els resultats obtinguts en elles prevaldran sobre els de les primeres.

Si els resultats d'aquestes últimes fossin favorables, les despeses seran a càrrec de l'Administració, i en cas contrari correspondran al contractista, que deurà a més reemplaçar els tubs, peces, etc., prèviament marcats com a defectuosos; procedint a la seva retirada i substitució en els terminis assenyalats pel director d'obra. De no realitzar-ho en contractista, ho farà l'Administració, a costa d'aquell.

12. ACCEPTACIÓ O REBUIG DELS TUBS.

Classificat el material per lots, les proves s'efectuaran segons s'indica al mateix apartat, sobre mostres preses de cada lot, de manera que els resultats que s'obtinguin s'assignaran al total del lot.

Els tubs que no satisfacin les condicions generals fixades en aquest Plec seran rebutjats.

Quan un tub, element de tub o junta no satisfaci una prova es repetirà aquesta mateixa sobre dues mostres més del lot assajat, acceptant-se si el resultat d'ambdues és bo.

L'acceptació d'un lot no exclou l'obligació del contractista d'efectuar els assajos de canonada instal·lada i reposar, a la seva costa, els tubs o peces que puguin sofrir deterioració o trencament durant el muntatge o les proves en rasa.

13. PROVES EN RASA.

Una vegada instal·lada la canonada, abans de la seva reposició, es procedirà a les proves preceptives de pressió interior i estanqueïtat, així com a les quals s'estableixin en el corresponent plec particular de l'obra.

14. DESPESES D'ASSAJOS I PROVES.

Són a càrrec del contractista o, si escau, del fabricant els assajos i proves obligatoris i els que amb aquest caràcter s'indiquin en el plec particular del projecte, tant en fàbrica com en rebre el material en obra i amb la canonada instal·lada.

Serà així mateix de compte del contractista aquells altres assajos i proves en fàbrica o en obra que exigeixi el director d'obra, si els resultats dels citats assajos ocasionessin el rebuig del material.

Els assajos i proves que hagi d'efectuar en els laboratoris oficials, designats per l'Administració com a conseqüència d'interpretacions dubtoses dels resultats dels assajos realitzats en fàbrica o en la recepció del material en obra seran abonats pel contractista o per l'Administració, amb càrrec a la mateixa, si, com a conseqüència d'ells, es rebutgessin o s'admetessin, respectivament, els elements assajats.

El contractista està obligat a prendre les mesures oportunes perquè el director d'obra disposi dels mitjans necessaris per realitzar les proves en rasa prescrites sense que això suposi a l'Administració gasto addicional algun.

Condicions i característiques tècniques dels tubs i accessoris per a proveïment

1. GENERALITATS.

Tots els elements que entrin en la composició dels subministraments i obres procediran de tallers o fàbriques acceptats per l'administració.

Els materials normalment emprats en la fabricació de tubs i altres elements per a canonades seran els següents: fosa, acer, amiant-ciment, formigó, plom, bronze, cautxú i plàstic.

L'Administració fixarà les condicions per a la recepció dels elements de la conducció fabricats amb dites materials, i les decisions que prengui hauran de ser acceptades pel contractista.

Els materials a emprar en la fabricació dels tubs hauran de respondre als requisits que en aquest Plec s'indiquen.

A més dels controls que s'efectuïn en els laboratoris oficials, que seran preceptius en cas de dubte o discrepància, hauran d'efectuar-se anàlisis sistemàtiques durant el procés de fabricació; amb tal fi, el fabricant estarà obligat a tenir proper als seus tallers un laboratori idoni per a la determinació de les característiques exigides a cada material reflectides en el Plec.

2. TUBS I ACCESSORIS DE FOSA.

2.1. QUALITAT DE LA FOSA.

La fosa emprada per a la fabricació de tubs, unions, juntes, peces i qualsevol altre accessori hauran de ser de fosa grisa, amb grafit laminar (coneguda com a fosa grisa normal) o amb grafit esferoidal (coneguda també com modular o dúctil).

La fosa presentarà en la seva fractura grano fi, regular, homogeni i compacte. Haurà de ser dolç, tenaç i dura; podent, no obstant això, treballar-se a la llima i al burí, i susceptible de ser tallada i trepada fàcilment. En el seu model no presentarà porus, soldadures, borses d'aire o buits, gotes fredes, esquerdes, taques, pèls ni altres defectes deguts a impureses que perjudiquin a la resistència o a la continuïtat del material i al bon aspecte de la superfície del producte obtingut. Les parets interiors i exteriors de les peces han d'estar acuradament acabades, netejades i desbarbades.

2.2. ASSAJOS MECÀNICS DE LA FOSA.

2.2.1. Assaig per determinar la tensió de trencament a flexió en la fosa.

Aquest assaig, en els tubs de fosa centrifugada en coquilla metàl·lica, es farà sobre anells que es tallaran de l'extrem mascle del tub, d'uns vint-i-cinc mil·límetres d'amplària. L'anell serà col·locat en una màquina apropiada que permeti proporcionar un esforç de tracció per l'interior per mitjà de dos ganivets orientats en dues generatrius diametralment oposades. Els talls d'aquests ganivets, recolzats en dues generatrius, estan formats per la intersecció de dues cares que han de formar un angle de cent quaranta graus (140°) acordades amb un radi de cinc mil·límetres (5 mm).

La tensió de trencament a flexió de l'anell es deduirà de la càrrega total de trencament per la fórmula següent:

$$\sigma = 3 \cdot P \cdot (D+i) / \pi \cdot b \cdot i^2$$

en la qual:

σ_r = tensió de trencament a la flexió de l'anell en kg/mm².
 P = carrega de trencament en quilograms.
 D = diàmetre interior de l'anell en mil·límetres.
 i = espessor de l'anell en mm.
 b = amplària de l'anell en mm.

L'assaig per determinar la tensió de trencament a flexió en la fosa vertical en motlle de sorra s'efectuarà sobre una barra cilíndrica de secció perfectament circular de vint-i-cinc (25) mm de diàmetre amb una longitud total de sis-cents (600) mm, es col·locarà sobre uns suports separats cinc-cents (500) mm, i serà sotmesa a flexió, aplicada gradualment al seu centre, a la qual correspon una tensió de vint-i-sis (26) quilograms per mil·límetre quadrat. La fletxa al centre de la barra al moment del trencament no ha de ser menor de cinc (5) mm.

2.2.2. Assajos per determinar la tensió de trencament a tracció en les canonades de fosa.

Les provetes per a assajos de tracció en la fosa centrifugada s'obtidran dels mateixos tubs, si l'espessor ho permet. Tindran una longitud aproximada de noranta (90) mm. La seva part central, en una longitud de trenta (30) mm, tindrà sis (6) mm de diàmetre i s'acordarà amb una superfície d'ampli radi als dos extrems de la peça, que els seus últims vint (20) mm seran cilíndrics de setze (16) mm de diàmetre, de tal forma que es prestin a la subjecció a la màquina d'assaig.

Per a la fosa vertical es prepararan les provetes sense defectes, convenientment modelades, si són en brut, o si no correctament mecanitzades. Seran de secció circular de vint a vint-i-cinc (20 a 25) mm de diàmetre en la seva part central, i una longitud de cinquanta (50) mm i disposaran en cada extrem d'un orifici que permeti la seva subjecció a la màquina d'assaig. Se sotmetran les peces a un esforç de tracció gradualment creixent fins a arribar al trencament dels mateixos.

2.2.3. Assajos per determinar la resiliència en canonades de fosa.

Es faran sobre una proveta de secció quadrada de sis a deu (6 a 10) mm de costat i cinquanta-cinc (55) mm de longitud mecanitzada en les seves quatre cares. Les provetes d'aquesta forma i dimensions s'assajaran d'acord amb la norma UNEIX 7056 interposant entre els extrems de cada proveta i els suports de la màquina unes peces prismàtiques metàl·liques l'altura sumada de les quals a la semi altura de la proveta sigui igual a cinc (5) mm.

2.2.4. Assaig per determinar la resistència a l'impacte en canonades de fosa vertical en motlle de sorra.

S'efectuarà sobre una barra de dos-cents (200) mm de longitud i secció quadrada de quaranta (40) mm de costat amb les cares perfectament planes i paral·leles, obtinguda de la mateixa bugada de fosa dels tubs objecte de l'assaig. Es col·locarà horitzontalment sobre dos suports a una distància entre eixos de cent seixanta (160) mm havent de resistir sense trencar-se l'impacte produït per un pes de dotze (12) kg caient lliurement d'una altura de quatre-cents (400) mm al centre de la barra.

2.2.5. Assaig per determinar la duresa de les canonades de fosa.

Es realitzarà sobre les provetes o anells utilitzats en els assajos precedents mitjançant l'aplicació d'una càrrega de tres mil (3.000) kg sobre una bola de deu (10) mm de diàmetre durant quinze (15) segons (UNEIX nº 7017).

2.3. FABRICACIÓ.

Els tubs, unions, vàlvules i, en general, qualsevol peça de fosa per a canonades es fabricaran tenint en compte les següents prescripcions:

- Seran desmodades amb totes les precaucions necessàries per evitar la seva deformació, així com els efectes de retracció perjudicials per a la seva bona qualitat.

- Els tubs rectes podran fondre's verticalment en motlles de sorra o per centrifugació en coquilla metàl·lica o motlles de sorra.
- Les peces especials i altres elements es podran fondre horitzontalment si ho permet la seva forma.
- Els tubs, unions i peces hauran de ser sans i exempts de defectes de superfície i de qualsevol un altre que pugui tenir influència en la seva resistència i comportament.
- Les superfícies interiors i exteriors estaran netes, ben acabades i perfectament llises.

2.4. RECEPCIÓ EN FÀBRICA.

Qualsevol tub o peça els defectes de la qual s'hagin ocultat per soldadura, mástique, plom o qualsevol altre procediment, seran rebutjats.

Els tubs, unions i peces que presentin petites imperfeccions inevitables a conseqüència del procés de fabricació i que no perjudiquin al servei pel qual estan destinats, no seran rebutjats.

Es rebutjaran tots els tubs i peces les dimensions de les quals sobrepassin les toleràncies admeses.

La garantia serà vàlida per a un període d'un any des de la data de lliurament.

2.5. PROTECCIÓ.

Tots els tubs, unions i peces es protegiran amb revestiments tant a l'interior com en l'exterior.

Abans d'iniciar la seva protecció, els tubs i peces s'hauran de netejar acuradament llevant tota traça d'òxid, sorres, escòries, etc.

El revestiment haurà d'assecar ràpidament sense escatar-se ni exfoliar-se, estarà ben adherit i no s'esquerdarà. No haurà de contenir cap element soluble en l'aigua ni productes que puguin proporcionar sabor ni olor a l'aigua que condueixin, tenint en compte fins i tot del seu possible tractament.

3. TUBS I ACCESSORIS D'ACER.

3.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE L'ACER.

L'acer emprat en la fabricació de tubs i peces especials serà dolça i perfectament soldable. A requeriment de l'Administració el fabricant haurà de presentar còpia de les anàlisis de cada bugada. Els assajos de soldadura s'efectuaran a la recepció del material i consistiran en el plegat sobre junta soldada.

Les característiques, sobre producte, per a l'acer en la fabricació de tubs seran les establertes en el quadre següent:

Tubs soldats de gom a gom

- Tracció (kg/mm²) = 37 a 45
- Mínim allargament d'O en % = 26
- Fòsfor (percentatge màxim) = 0,060
- Sofre (percentatge màxim) = 0,055

Tubs sense soldadura

- Tracció (kg/mm²) = 37 a 45
- Mínim allargament d'O en % = 26
- Fòsfor (percentatge màxim) = 0,060
- Sofre (percentatge màxim) = 0,055

Tubs sense soldadura

- Tracció (kg/mm²) = 52 a 62
- Mínim allargament d'O en % = 22
- Carboni (percentatge màxim) = 0,23
- Fòsfor (percentatge màxim) = 0,055
- Sofre (percentatge màxim) = 0,055

3.2. ASSAJOS I PROVES.

3.2.1. Manera d'efectuar els assajos a tracció de la xapa d'acer per a tubs.

Les provetes de tracció per a l'acer es tallaran de les xapes abans de l'obtenció dels tubs o d'aquests mateixos i tindran formes circulars i rectangulars.

La proveta rectangular tindrà un ample màxim de 30 mm i el seu espessor serà el de la xapa. No obstant això, si aquest espessor és major de 30 mm., es rebaixarà almenys a aquesta dimensió, per mecanitzat d'una sola de les seves cares. Quan l'espessor sigui de 50 mm, o més, previ comú acord, podrà utilitzar-se proveta cilíndrica.

Les provetes se sotmetran a tracció per mitjà d'una màquina, dispositius i mètodes adequats.

Quan la proveta d'assaig trenqui fos de la semi longitud central útil, ha de repetir-se la prova amb provetes procedents de la mateixa xapa de la provada fins a obtenir un trencament a la zona corresponent a la semi longitud central útil.

3.2.2. Proves de soldadura.

El representant de l'Administració pot escollir per als assajos dos (2) tubs de cada lot de cent (100) tubs. Si alguna de les dues (2) mostres no aconsegueix els resultats que a continuació s'estableixen, podran escollir-se tants nous tubs per ser provats com jutgi necessari el representant de l'Administració per considerar satisfactori la resta del lot. Si les proves de soldadura dels nous tubs escollits no anessin satisfactòries, es podrà rebutjar el lot, o si així volgués el fabricant, provar cadascun dels tubs del lot, sent rebutjats els que no aconseguissin els resultats que s'indiquen a continuació.

a) Tubs soldats de gom a gom de diàmetre fins a quatre-cents (400) mm. Uns anells de no menys de cent (100) mm de longitud, tallats dels extrems del tub han de comprimir-se entre dues plaques paral·leles amb el punt mitjà de la soldadura situat en el diàmetre perpendicular a la línia de l'adreça de l'esforç. Si es comproven deficiències en el material o en la penetració de la soldadura, pot rebutjar-se el tub. Defectes superficials motivats per imperfeccions en la superfície no seran causa de rebot.

b) Tubs soldats de gom a gom de diàmetre igual o major de quatre-cents (400) mm. Unes tires de quaranta (40) mm d'amplària, obtingudes per desenvolupament del tub, amb la soldadura aproximadament en la seva meitat, han de resistir sense trencar-se un plegat de cent vuitanta (180) graus sexagesimals al voltant d'un mandril el radi del qual sigui dos (2) vegades l'espessor de la peça provada, la qual ha de doblegar-se amb tracció a la base o arrel de la soldadura. Es diu que la soldadura compleix la condició que acaba d'estipular-se:

b1) si després del plegat no s'aprecien esquerdes o altres defectes visibles major de tres (3) mm.

b2) encara que es produeixin esquerdes, si s'observa que la penetració de la soldadura és completa i no existeixen porus ni inclusions d'escòria que tinguin més de quinze (15) desenes de mm en la seva major dimensió.

3.3. FABRICACIÓ.

Els tubs, unions i peces hauran d'estar perfectament acabats, nets, sense esquerdes, palles, etc., ni qualsevol altre defecte de superfície. Els tubs seran rectes i cilíndrics dins de les toleràncies admeses. Les seves vores extremes estaran perfectament nets i a esquadra amb l'eix del tub i la superfície interior perfectament llisa.

3.4. PROTECCIÓ.

Tots els tubs i peces d'acer seran protegits interior i exteriorment contra la corrosió, per algun dels procediments indicats en aquest plec.

4. TUBS DE FORMIGÓ.

4.1. CARACTERÍSTIQUES DEL FORMIGÓ PER A TUBS.

Tenint en compte la classe de formigó emprat, els tubs es poden classificar de la següent manera:

- Tubs de formigó en massa.
- Tubs de formigó armat amb camisa de xapa.
- Tubs de formigó armat sense camisa de xapa.
- Tubs de formigó pretesat amb camisa de xapa.
- Tubs de formigó pretesat sense camisa de xapa.

Els formigons i els seus components elementals, a més de les condicions d'aquest plec compliran les de la Instrucció per al projecte i l'execució d'obres de formigó en massa o armat.

Tant per als tubs centrifugats com per als vibrats, la resistència característica a la compressió del formigó ha de ser superior a la de càlcul. Aquesta en cap cas ha de ser inferior als dos-cents setanta-cinc (275) quilograms per centímetre quadrat als vint-i-vuit (28) dies, en proveta cilíndrica.

Els formigons que s'emprin en els tubs s'assajaran amb una sèrie de sis provetes com a mínim diàriament.

4.1.1. Ciment.

El ciment serà en general del tipus portland i complirà les condicions exigides pel plec general per a la recepció de conglomerants hidràulics en obres de caràcter oficial.

La utilització de ciments putzolànics està permesa i fins i tot recomanada en canonades situades en ambients agressius.

El ciment serà apilat en sitges o magatzems adequats, separat per partides i conservat en un ambient exempt d'humitat.

El ciment no arribarà a l'obra excessivament calenta. Si la seva manipulació es va a realitzar per mitjans mecànics, la seva temperatura no excedirà de setanta graus centígrads (70 °C) i si es va a realitzar a mà, no excedirà de quaranta graus centígrads (40 °C) de la temperatura ambiental més cinc graus centígrads (5 °C).

4.1.2. Àrids.

Els àrids compliran les condicions fixades en la Instrucció vigent per a l'execució i projecte de les obres de formigó, a més de les particularitats que es fixin en aquest plec o en el particular de l'obra.

Almenys el vuitanta-cinc per cent (85 %) de l'àrid total serà de dimensió menor de quatre desenes (0,4) de l'espessor de la corresponent capa de formigó del tub, i dels cinc sisens (5/6) de la mínima distància lliure entre armadures.

4.1.3. Aigua.

L'aigua complirà les condicions exigides en la vigent Instrucció per al projecte i l'execució d'obres de formigó.

4.1.4. Dosatge.

El fabricant estudiarà la composició del formigó amb la fi aconseguir la major impermeabilitat possible i les resistències i altres condicionants exigides.

4.1.5. Acer per a armadures.

L'acer per a la fabricació d'armadures serà de secció uniforme, de superfícies llises o corrugades i complirà les condicions exigides per a aquest material, en la Instrucció per al projecte i l'execució d'obres de formigó.

En el cas de canonades pretesades, a més de complir els requisits exigits als acers de pretesat d'ús general, reuniran les condicions que se citen a continuació:

1º/ Tensió de trencament. La càrrega màxima no serà inferior a 150 kg/mm².

2º/ Límit elàstic convencional (0,2 per 100). 0,82 sr $\leq$ s_{0,2} $\leq$ 0,9sr

3º/ Allargament en trencament. Mesurat segons la norma UNEIX 7265 sobre una base de deu diàmetres, no serà inferior al 7 per 100.

4º/ Doblegat alternatiu. Utilitzant en cada cas el mandril que correspongui, el nombre de doblegats resistits no serà inferior a 10.

5º/ Relaxació. La relaxació a 1.000 h amb el 70 per 100 de la càrrega de trencament no serà superior al 5 per 100.

6º/ Alambre. L'alambre destinat a l'obtenció del filferro de pretesat serà d'acer convenientment desoxidat, i pràcticament exempt de nitrogen, hidrogen i inclusions de qualsevol tipus.

7º/ Estructura del filferro. L'estat fisicoquímico de la microestructura serà el corresponent al trefilatge en fred, a partir del patentat en bany de plom, perquè resulti una estructura sorbítica. Finalment, el filferro serà envellit i estabilitzat.

8º/ Estat de la superfície. La superfície o pell del filferro estarà fosfatada uniformement, i sense defectes, procedent del laminatge en calent o del trefilatge en fred.

4.2. XAPA D'ACER.

La xapa d'acer emprat en la fabricació de la camisa per a qualsevol classe de tubs serà d'acer dolç, d'espessor uniforme. No haurà de tenir càrrega de trencament inferior a trenta-set (37)

quilograms per mil·límetre quadrat. Haurà de poder doblegar-se en fred, formant un angle de cent vuitanta graus sexagesimals (180°), sobre un espessor igual al de la xapa, segons la norma UNEIX 7051.

4.3. PROVES.

4.3.1. Prova de flexió transversal.

El tub triat per a la prova es col·locarà recolzat sobre dues regles de fusta separades un dotze (1/12) del diàmetre exterior i com a mínim vint-i-cinc (25) mil·límetres. La càrrega d'assaig s'aplicarà uniformement al llarg de la generatriu oposada al suport per mitjà d'una regla de fusta amb un ample de deu (10) centímetres, amb el mateix sistema de compensació d'irregularitats. Es dirà càrrega de trencament la càrrega màxima que assenyali l'aparell de mesura.

4.3.2. Prova de flexió longitudinal.

La proveta triada per als tubs es col·locarà sobre dos suports. Es carregarà al centre de la distància entre suports, amb una càrrega transmesa mitjançant un coixinet que ha de tenir la mateixa forma que els suports. Entre els suports, el coixinet i el tub s'interposaran tires de feltre o planxes de fibra de fusta tova d'un a dos centímetres d'espessor. La càrrega aplicada s'augmentarà progressivament, de manera que la tensió calculada per al tub vagi creixent a raó de vuit a dotze quilograms per centímetre quadrat i segon fins al valor que provoqui el trencament.

4.4. FABRICACIÓ.

Els tubs han de fabricar-se en instal·lacions especialment preparades, amb els procediments que s'estimin més convenients pel contractista. No obstant això, haurà d'informar-se a l'Administració sobre utilatge i procediments que es van a emprar, així com sobre les eventuais modificacions que es pretenguin introduir en el curs dels treballs.

Els tubs es fabricaran per centrifugació, per abocament en motlles verticals i vibració.

No s'empraran dosatges de ciment inferiors a tres-cents cinquanta (350) quilograms per metre cúbic. S'haurà de tenir en compte l'efecte de la retracció perquè no es produeixin fissures per aquest motiu. El formigó dels tubs ha de sotmetre's a qualsevol mètode de guarit que s'aprovi per l'Administració (aigua, vapor, composts de guarit, etc.).

Les barres d'acer per a les armadures podran ser llises o corrugades. El rodó es col·locarà net, exempt d'òxid no adherent, pintura, grassa o qualsevol altra substància perjudicial. El recobriment mínim, tant de l'armadura principal com de la de repartiment, serà de dos (2) centímetres en formigó armat i dos amb cinc (2,5) para pretesat. L'hèlix del rodó haurà de ser el més contínua possible. En els tubs no pretesats els entroncaments han de ser soldats elèctricament pel mètode d'arc o resistència de gom a gom, i en qualsevol cas la soldadura ha de resistir tant com les barres. Si s'autoritza taxativament l'entroncament per solapo, la longitud del mateix ha de ser igual o major a quaranta (40) vegades el diàmetre del rodó.

Les xapes d'acer per a les camises se soldaran de gom a gom, donant com a mínim una resistència a la tracció igual a la de la xapa. Es recomana que el nombre de soldadures sigui el menor possible.

5. TUBS D'AMIANT-CIMENT.

L'amiant-ciment és un material artificial obtingut per la mescla íntima i homogènia d'aigua, ciment i fibres d'amiant, sense addició alguna que pugui perjudicar la seva qualitat. Les característiques dels materials que ho componen són idèntiques a les definides per a tubs de formigó.

Els tubs hauran de presentar interiorment una superfície regular i llisa, sense protuberàncies ni escantells. També complirà aquestes condicions la superfície exterior del tub a la zona d'unió.

Les característiques mecàniques de l'amiant-ciment hauran de ser com a mínim les següents:

Tensió de trencament

Per pressió hidràulica interior = 200 kg/cm²

Per flexió transversal = 450 kg/cm²

Per flexió longitudinal = 250 kg/cm²

5.1. PROVES.

5.1.2. Prova de flexió transversal.

S'efectuarà sobre un tros de tub de vint (20) centímetres de longitud. El tub haurà estat submergit en aigua durant quaranta-vuit (48) hores. Es col·locarà el tub proveta entre els platerets de la premsa, interposant entre aquests i les generatrius del suport del tub una xapa de feltre o planxa de fibra de fusta tova d'un a dos centímetres d'espessor. La càrrega en la premsa s'augmentarà progressivament de manera que la tensió calculada per al tub vagi creixent a raó de quaranta a seixanta quilograms per centímetre quadrat i segon, fins a arribar al trencament de la proveta.

5.1.3. Prova de flexió longitudinal.

Idèntica a l'efectuada en tubs de formigó.

6. TUBS DE PLÀSTIC.

6.1. POLICLORURO DE VINIL PVC.

El material emprat s'obtindrà del policlorur de vinil tècnicament pur, és a dir, aquell que no tingui plastificants, ni una proporció superior a l'un per cent d'ingredients necessaris per a la seva pròpia fabricació.

Les característiques físiques del material de PVC en canonades seran les següents:

- Pes específic: 1,37 a 1,42 kg/dm³.
- Coeficient de dilatació lineal: 60 a 80 milionèsimes per °C .
- Temperatura de reblanir: No menor de 80 °C.
- Mòdul d'elasticitat: Com a mínim 28.000 kg/cm²
- Valor mínim de la Tensió màxima del material a tracció: 500 kg/cm²
- Absorció màxima d'aigua: 4 mg/cm²
- Opacitat: 0,2 per 100 com a màxim de la llum incident.

6.2. POLIETILÈ.

El polietilè pur podrà ser fabricat a alta pressió, anomenat polietilè de baixa densitat o fabricat a baixa pressió, anomenat polietilè d'alta densitat.

El polietilè pur fabricat a alta pressió (baixa densitat) que s'utilitzi en canonades tindrà les següents característiques:

- Pes específic: 0,93 g/ml.
- Coeficient de dilatació lineal: 200 a 230 milionèsimes per °C .
- Temperatura de reblanir: No menor de 87 °C.
- Mòdul d'elasticitat: Com a mínim 1.200 kg/cm²

- Valor mínim de la Tensió màxima del material a tracció: 100 kg/cm²

El polietilè pur fabricat a baixa pressió (alta densitat) que s'utilitzi en canonades tindrà les següents característiques:

- Pes específic: 0,94 g/ml.
- Coeficient de dilatació lineal: 200 a 230 milionèsimes per °C .
- Temperatura de reblanir: No menor de 100 °C.
- Mòdul d'elasticitat: Com a mínim 9.000 kg/cm²
- Valor mínim de la Tensió màxima del material a tracció: 190 kg/cm²

6.3. PROVES.

6.3.1. Prova de flexió transversal.

Igual a la practicada en tubs d'amiant-ciment.

6.4. FABRICACIÓ.

Els tubs de plàstic es fabricaran en instal·lacions especialment preparades amb tots els dispositius necessaris per obtenir una producció sistematitzada i amb un laboratori mínim necessari per comprovar per mostreig almenys les condicions de resistència i absorció exigides al material.

La tensió de trencament del material a tracció per pressió interior serà la corresponent a cinquanta (50) anys de vida útil de l'obra per a la temperatura de circulació de l'aigua (20 °C).

7. PROVES OBLIGATÒRIES PER A TOTS ELS TUBS.

7.1. EXAMEN VISUAL DE L'ASPECTE GENERAL DELS TUBS I COMPROVACIÓ DE DIMENSIONS, ESPESSORS I RECTITUD DELS MATEIXOS.

Cada tub es presentarà separatament, se li farà rodar per dos carrils horitzontals i paral·lels, amb una separació entre eixos igual als dos terços (2/3) de la longitud nominal dels tubs. S'examinarà per l'interior i exterior del tub i es prendran les mesures de les seves dimensions, l'espessor en diferents punts i la fletxa per determinar la possible curvatura que pugui presentar.

Els tubs de fosa es copejaran moderadament per assegurar-se que no tenen coquera ni soldadures.

7.2. PROVES D'ESTANQUEÏTAT.

Els tubs que es van a provar es col·loquen en una màquina hidràulica, assegurant l'estanqueïtat en els seus extrems mitjançant dispositius adequats.

Es disposarà d'un manòmetre degudament contrastat i d'una clau de purga.

En començar la prova es mantindrà oberta la clau de purga, iniciant-se la injecció d'aigua i comprovant que ha estat expulsada la totalitat de l'aire i que, per tant, el tub està ple d'aigua. Una vegada aconseguida l'expulsió de l'aire es tanca la clau de purga i s'eleva regular i lentament la pressió fins que el manòmetre indiqui que s'ha aconseguit la pressió màxima de prova.

La pressió màxima de prova d'estanqueïtat serà la normalitzada per als tubs de fosa, acer i amiant-ciment; el doble de la pressió de treball per als tubs de formigó i quatre vegades la pressió de treball per als tubs de plàstic. Aquesta pressió es manté en els tubs d'amiant-ciment, plàstic, acer i fosa trenta (30) segons i en els de formigó dues hores.

Durant el temps de la prova no es produirà cap pèrdua ni exsudació visible en les superfícies exteriors.

7.3. PROVA A PRESSIÓ HIDRÀULICA INTERIOR.

El tub objecte de l'assaig serà sotmès a pressió hidràulica interior, utilitzant en els extrems i per al seu tancament dispositius hermètics, evitant qualsevol esforç axial, així com flexió longitudinal.

Se sotmetrà a una pressió creixent de forma gradual amb increment no superior a 2 kg/cm²s fins a arribar al trencament o a la fissuració segons els casos.

8. MATERIALS PER A PECES, JUNTES I REVESTIMENT DE TUBS.

8.1. ACER.

L'acer per a peces, tals com a pernys, collarets, cintures, etc., serà ben batut, no trencadís, dolç, mal·leable en fred, d'una textura fibrosa i homogènia, sense pèls, esquerdes, cremades ni qualsevol altre defecte. Seran rebutjades les peces que s'enfonsin o esquerdin sota el punxó o que en ser corbades s'estripin o tallin.

8.2. PLOM.

El plom per a juntes serà de primera fusió i no podrà contenir més de cinc desenes per cent (0,5 %) de matèries estranyes, serà mal·leable i no presentarà pèls ni esquerdes quan es treballi al martell. No presentarà indicis d'hidròxid plumbós, que és soluble i altament verinós, i pot produir-se al contacte amb aigües que porten oxigen abundant en dissolució.

8.3. BRONZE.

El bronze que vagi a emprar-se haurà de ser sa, homogeni, sense soldadures ni rugositats. La seva composició serà de noranta-dos vuitens (92/8), referida a l'aliatge de coure i estany.

8.4. CAUTXÚ NATURAL.

El cautxú natural empleat en les juntes haurà de ser vulcanitzat, homogeni, exempt de cautxú regenerat i tenir un pes específic no superior a 1,1 kg/dm³.

Haurà d'estar totalment exempt de coure, antimoni, mercuri, manganès, plom i òxid metàl·lics, excepte l'òxid de zinc.

Les peces de cautxú hauran de tractar-se amb antioxidants.

8.5. CAUTXÚ SINTÈTIC.

Es prohibeix l'ocupació de cautxú regenerat, així com la presència de coure, antimoni, mercuri, manganès, plom i òxids metàl·lics, excepte òxid de zinc.

Les característiques físiques i tecnològiques seran les mateixes indicades per al cautxú natural.

8.6. CORDES.

Les cordes per als fons de les juntes seran de canem, trenades, seques i totalment exemptes de fenols o d'altres substàncies que puguin donar gust a l'aigua tractada amb clor o cloramina (clor i amoníac).

8.7. BETUNES I MASTEGUIS BITUMINOSOS.

El vernís bituminós per a revestiment de tubs haurà d'estar constituït per una dissolució contenint el 45 % de betum asfàltic polimeritzat dissolt en dissolvent idoni, la reacció del vernís haurà de ser neutra o feblement alcalina.

El mástique bituminós haurà d'estar constituït per una mescla de betum asfàltic i matèria mineral finament polvoritzada i químicament inerta.

8.8. PINTURES, ESMALTS I EMULSIONS.

Per la imprimació s'utilitzarà un compost de brees de quitrà processades i olis de quitrà refinats, perfectament barrejats i de manera que s'obtingui una massa prou fluïda per poder ser aplicada en fred a brotxa o per polvorització. La pintura d'imprimació no contindrà benzol ni qualsevol un altre dissolvent tòxic o altament volàtil, ni mostrarà tendència a produir sediments en els recipients en què estigui continguda.

L'esmalt estarà compost d'una brea de quitrà, processada de forma especial, combinada amb un "filler" mineral inert. No contindrà asfalts de base natural ni derivats del petroli.

PROTECCIÓ DE CANONADES

1. GENERALITATS.

La corrosió de les canonades depèn principalment del medi ambient en què estan col·locades, del material de la seva fabricació i del règim de funcionament al fet que es veuen sotmeses.

Les canonades destinades a proveïment d'aigua es projecten ordinàriament enterrades, per la qual cosa es tracta aquest cas de manera particular.

Qualsevol sistema de protecció haurà de reunir les següents condicions:

- a) Bona adherència a la superfície de la canonada a protegir.
- b) Resistència física i química enfront del mitjà corrosiu en què està situada.
- c) Impermeabilitat a dita mitjana corrosiva.

2. FACTORS QUE INFLUEIXEN EN LA CORROSIÓ.

Els factors que influeixen en la corrosió de canonades metàl·liques o de les armadures de les canonades de formigó poden enquadrar-se en els grups següents:

- La porositat del sòl, que determina la ventilació i, per tant, l'afluència d'oxigen a la superfície de la peça metàl·lica.
- Els electròlits existents en el sòl, que determinen la seva conductivitat.
- Factors elèctrics, com poden ser la diferència de potencial existent entre dos punts de la superfície del metall, el contacte entre dos metalls diferents i els corrents paràsits.
- El pH d'equilibri de l'aigua i del terreny.
- L'acció bacteriana, que influeix en la corrosió de canonades enterrades juntament amb la ventilació i la presència de sals solubles.
- L'augment de l'agressivitat, produït per la superposició de dues o més dels factors anteriors.

3. CLASSIFICACIÓ GENERAL DELS SISTEMES DE PROTECCIÓ.

3.1. PROTECCIÓ EXTERIOR.

3.1.1. Canonades metàl·liques en l'atmosfera.

- Medi ambient poc o moderadament agressiu: Protecció a força de quitrà i pintura (imprimació i acabat) o zinc metàl·lic (immersió o metal·litzat a pistola).
- Molt agressiu: Protecció a força de quitrà, mitjançant imprimació, capa intermèdia i acabat.

3.1.2. Canonades metàl·liques enterrades.

- Medi ambient poc o mitjanament agressiu: Protecció a força de quitrà (imprimació, capa intermèdia i acabat), asfalt (imprimació i acabat) o zinc metàl·lic (immersió).
- Medi ambient molt agressiu: Protecció a força d'asfalt (imprimació, capa intermèdia i acabat) o ciment (morter i malla de filferro).
- Medi ambient molt agressiu (cas d'erosió mecànica): Protecció a força de quitrà i ciment mitjançant imprimació, capa intermèdia i acabat.

3.1.3. Canonades submergides.

- En aigua dolça: Protecció a força de pintura fenòlica, quitrà, quitrà epòxid, pintura de zinc, uretans, resina vinílica o protecció catòdica (imprimació, capa intermèdia i acabat)
- En aigua dolça en cas de possible erosió: Protecció a força de resina epòxid mitjançant imprimació i acabat.

3.1.4. Canonades a força de ciment.

- Medi ambient agressiu: Protecció a força d'emulsions bituminoses, asfalts i quitrans, cautxú, esteres epòxid, quitrà epòxid o silicats.
- Medi ambient molt agressiu: Protecció a força de neoprè mitjançant imprimació i acabat.
- Medi ambient molt agressiu i llarga durada: Protecció a força d'epòxid amb diverses capes.
- Medi ambient agressiu amb immersió contínua o intermitent en aigua. Protecció a força de resines vinílica amb diverses capes.

3.2. PROTECCIÓ INTERIOR.

- En qualsevol mitjà: Protecció a força de quitrà (imprimació, capa intermèdia i acabat) o zinc metàl·lic (immersió o revestiment).

3.3. PROTECCIÓ CATÒDICA.

Els corrents elèctrics en el terreny poden produir fenòmens d'electròlisi que arriben a originar destruccions importants. S'afavoreix la protecció catòdica de les canonades aconseguint la continuïtat elèctrica en el sentit longitudinal i també una bona conductivitat, bé sigui per soldadura dels elements metàl·lics dels tubs o per qualsevol altre mitjà apropiat.

Els elements metàl·lics que no interressi o no sigui econòmic defensar catòdicament s'han d'independitzar dels corrents elèctrics amb juntes aïllants.

A títol orientatiu, a continuació, s'assenyalen diversos sistemes de protecció catòdica:

- Per ànodes de sacrifici.
- Per fonts de corrent auxiliar (trasbalsat de corrents, rectificador regulat, trasbalsat regulat).
- Per drenatge polaritzat.

- Sistemes composts.

INSTAL·LACIÓ DE CANONADES

1. TRANSPORT I MANIPULACIÓ.

En les operacions de càrrega, transport i descàrrega dels tubs s'evitaran els xocs, sempre perjudicials; es dipositaran sense brusquedats en el sòl, no deixant-los caure; s'evitarà rodar-los sobre pedres, i en general, es prendran les precaucions necessàries per al seu maneig de tal manera que no sofreixin cops d'importància.

Tant en el transport com en l'apilats es tindrà present el nombre de capa d'ells que puguin apilar-se de manera que les càrregues d'aixafament no superin el cinquanta per cent (50 %) de les de prova.

En el cas que la rasa no estigui oberta encara es col·locarà la canonada, sempre que sigui possible, en el costat oposat a aquell en què es pensin dipositar els productes de l'excavació, i de tal forma que quedi protegida del trànsit dels explosius, etc.

Els tubs de formigó recentment fabricats no han d'emmagatzemar-se en el tall per un període llarg de temps en condicions que puguin sofrir assecats excessius o freds intensos. Si fos necessari fer-ho es prendran les precaucions oportunes per evitar efectes perjudicials en els tubs.

Els tubs apilats en la vora de les rases i disposats ja per al muntatge han de ser examinats per un representant de l'Administració, havent de rebutjar-se aquells que presentin algun defecte perjudicial.

2. RASES PER A ALLOTJAMENT DE CANONADES.

La profunditat mínima de les rases es determinarà de manera que les canonades resultin protegides dels efectes del tràfic i càrregues exteriors, així com preservades de les variacions de temperatura del medi ambient. Per a això, el Projectista haurà de tenir en compte la situació de la canonada (segons sigui sota calçada o lloc de tràfic més o menys intens, o sota voreres o lloc sense tràfic), el tipus de farcit, la pavimentació si existeix, la forma i qualitat del jaç de suport, la naturalesa de les terres, etc. Com a norma general sota calçades o en terreny de tràfic rodat possible, la profunditat mínima serà tal que la generatriu superior de la canonada quedi almenys a un metre de la superfície; en voreres o lloc sense tràfic rodat pot disminuir-se aquest recobriment a seixanta (60) centímetres. Si el recobriment indicat com a mínim no pogués respectar-se per raons topogràfiques, per altres canalitzacions, etc., es prendran les mesures de protecció necessàries.

Les conduccions d'aigua potable se situaran en plànol superior a les de sanejament, amb distàncies vertical i horitzontal entre l'una i l'altra no menor a un metre, mesurat entre plans tangents, horitzontals i verticals a cada canonada més propera entre si. En obres de poca importància i sempre que es justifiqui degudament podrà reduir-se aquest valor d'un (1) metre fins a cinquanta (50) centímetres. Si aquestes distàncies no poguessin mantenir-se o calgués creus amb altres canalitzacions, hauran d'adoptar-se precaucions especials.

L'amplària de les rases ha de ser la suficient perquè els operaris treballin en bones condicions, deixant, segons el tipus de canonada, un espai suficient perquè l'operari instal·lador pugui efectuar el seu treball amb tota garantia. L'ample de la rasa depèn de la grandària de la canonada, profunditat de la rasa, talussos de les parets laterals, naturalesa del terreny i consegüent necessitat o no d'intubacions, etc.; com a norma general, l'amplària mínima no ha de ser inferior a seixanta (60) centímetres i s'ha de deixar un espai de quinze a trenta (15 a 30) centímetres a cada costat del tub, segons el tipus de juntes. En projectar l'amplària de la rasa es tindrà en compte si la seva profunditat o el pendent del seu solera exigeixen el muntatge dels tubs amb mitjans auxiliars especials (pòrtics, carretons, etc.). Es

recomana que no transcorrin més de vuit dies entre l'excavació de la rasa i la col·locació de la canonada.

En el cas de terrenys argilencs o margosos de fàcil meteorització, si fos absolutament imprescindible efectuar amb més termini l'obertura de les rases, s'haurà de deixar sense excavar uns vint (20) centímetres sobre la rasant de la solera per realitzar el seu acabat en termini inferior al citat.

Les rases poden obrir-se a mà o mecànicament, però en qualsevol cas el seu traçat haurà de ser correcte, perfectament alineades en planta i amb la rasant uniforme, tret que el tipus de junta a emprar precisi que s'obrin nínxols. Aquests nínxols del fons i de les parets no han d'efectuar-se fins al moment de muntar els tubs i a mesura que es verifiqui aquesta operació, per assegurar la seva posició i conservació.

S'excavarà fins a la línia de la rasant sempre que el terreny sigui uniforme; si queden al descobert pedres, fonamentacions, roques, etc., serà necessari excavar per sota de la rasant per efectuar un farciment posterior. Normalment aquesta excavació complementària tindrà de quinze a trenta (15 a 30) centímetres d'espessor. De ser preu efectuar voladures per a les excavacions, especialment en poblacions, s'adoptaran precaucions per a la protecció de persones o propietats, sempre d'acord amb la legislació vigent i les ordenances municipals, si escau.

El material procedent de l'excavació s'apilarà prou allunyat de la vora de les rases per evitar l'enfonsament d'aquestes o que el despreniment del mateix pugui posar en perill als treballadors. En el cas que les excavacions afectin a paviments, els materials que puguin ser usats en la restauració dels mateixos hauran de ser separats del material general de l'excavació.

El farciment de les excavacions complementàries realitzades per sota de la rasant es regularitzarà deixant una rasant uniforme. El farciment s'efectuarà preferentment amb sorra solta, grava o pedra picada, sempre que la grandària superior d'aquesta no excedeixi de dues (2) centímetres. S'evitarà l'ocupació de terres inadequades. Aquests farciments es piconaran acuradament per tongades i es regularitzarà la superfície. En el cas que el fons de la rasa s'empleni amb sorra o grava els nínxols per a les juntes s'efectuaran en el farcit. Aquests farciments són diferents dels llits de suport dels tubs i la seva única fi és deixar una rasant uniforme.

Quan per la seva naturalesa el terreny no asseguiri la suficient estabilitat dels tubs o peces especials, es compactarà o consolidarà pels procediments que s'ordenin i amb temps suficient. En el cas que es descobreixi terrè excepcionalment dolent es decidirà la possibilitat de construir una fonamentació especial (suports discontinus en blocs, pilotatges, etc.).

3. MUNTATGE DE TUBS I FARCIT DE RASES.

El muntatge de la canonada haurà de realitzar-ho personal experimentat, que, al seu torn, vigilarà el posterior farcit de rasa, especialment la compactació directament als tubs.

Generalment els tubs no es recolzaran directament sobre la rasant de la rasa, sinó sobre llits. Per al càlcul de les reaccions de suport es tindrà en compte el tipus de llit. Excepte clàusules diferents en el plec de prescripcions tècniques particulars, es tindrà en compte el següent, segons el diàmetre del tub, la qualitat i naturalesa del terreny.

En canonades de diàmetre inferior a trenta (30) centímetres seran suficients llits de grava, sorra o graveta o sòl millorat amb un espessor mínim de quinze (15) centímetres.

En canonades amb diàmetre comprès entre trenta (30) i seixanta (60) centímetres, el projectista tindrà en compte les característiques del terreny, tipus de material, etc., i prendrà les precaucions necessàries, arribant, si escau, a les descrites en el paràgraf següent.

En canonades amb diàmetre superior a seixanta centímetres es tindrà en compte:

- a) Terrenys normals i de roca. En aquest tipus de terrenys s'estendrà un jaç de graveta o de pedra picada, amb una grandària màxima de vint-i-cinc (25) mil·límetres i mínim de cinc (5) mil·límetres a tot l'ample de la rasa amb espessor d'un sisè (1/6) del diàmetre exterior del tub i mínim de vint (20) centímetres; en aquest cas la graveta actuarà de dren, al que se li donarà sortida en els punts convenients.
- b) Terreny dolent. Si el terreny és dolent (fangs, farciments, etc.) s'estendrà sobre tota la solera de la rasa una capa de formigó pobre, de zahorra, de cent cinquanta (150) quilograms de ciment per metre cúbic i amb un espessor de quinze (15) centímetres.

Sobre aquesta capa se situaran els tubs, i formigonat posteriorment amb formigó de dos-cents (200) quilograms de ciment per metre cúbic, de manera que l'espessor entre la generatriu inferior del tub i la solera de formigó pobre tingui quinze (15) centímetres d'espessor. El formigó s'estendrà fins que la capa de suport correspongui a un angle de cent vint graus sexagesimals (120 °) al centre del tub.

- c) Terrens excepcionalment dolents. Els terrenys excepcionalment dolents com els lliscants, els que estiguin constituïts per argiles expansives amb humitat variable, els que per estar en marges de rius de previsible desaparició i altres anàlegs, es tractaran amb disposicions adequades en cada cas, sent criteri general procurar evitar-los, encara amb augment del pressupost.

Abans de baixar els tubs a la rasa s'examinaran aquests i s'apartaran els que presentin deterioracions perjudicials. Es baixaran al fons de la rasa amb precaució, emprant els elements adequats segons el seu pes i longitud.

Una vegada els tubs en el fons de la rasa, s'examinaran per cerciorar-se que el seu interior està lliure de terra, pedres, útils de treball, etc., i es realitzarà el seu centrat i perfecta alineació, aconseguit la qual cosa es procedirà a calçar-los i acanalar-los amb una mica de material de farciment per impedir el seu moviment. Cada tub haurà de centrar-se perfectament amb els adjacents; en el cas de rases amb pendents superiors al deu per cent (10 per 100) la canonada es col·locarà en sentit ascendent. En el cas que, segons el parer de l'Administració, no sigui possible col·locar-la en sentit ascendent es prendran les precaucions degudes per evitar el lliscament dels tubs. Si es precisés reajustar algun tub, haurà d'aixecar-se el farcit i preparar-ho com para la seva primera col·locació.

Quan s'interrompi la col·locació de canonades es taponaran els extrems lliures per impedir l'entrada d'aigua o cossos estranys, procedint, no obstant això, aquesta precaució a examinar amb tot cuidat l'interior de la canonada en reprendre el treball per si pogués haver-se introduït algun cos estrany en la mateixa.

Les canonades i rases es mantindran lliures d'aigua, esgotant amb bomba o deixant desguassos en l'excavació. Per procedir al farciment de les rases es precisarà autorització expressa de l'Administració.

Generalment no es col·locaran més de cent (100) metres de canonada sense procedir al farciment, almenys parcial, per evitar la possible flotació dels tubs en cas d'inundació de la rasa i també per protegir-los, en tant que sigui possible dels cops.

Una vegada col·locada la canonada, el farciment de les rases es compactarà per tongades successives. Les primeres tongades fins a uns trenta (30) centímetres per sobre de la generatriu superior del tub es faran evitant col·locar pedres o graves amb diàmetres superiors a dos (2) centímetres i amb un grau de compactació no menor del 95 per 100 del Proctor Normal. Les restants podran contenir material més gruixut, recomanant-se, no obstant això, no emprar elements de dimensions superiors als vint (20) centímetres en el primer metre, i amb un grau de compactació del 100 per 100 del Proctor Normal. Quan els seients previsibles de les terres de farcit no tinguin conseqüències de consideració, es podrà admetre el farcit total amb una compactació al 95 per 100 del Proctor Normal. Es tindrà especial cura en el procediment emprat per terraplenar rases i

consolidar farciments, de manera que no produeixin moviments en les canonades. No s'emplenaran les rases, normalment, en temps de grans gelades o amb material gelat.

4. JUNTES.

En l'elecció del tipus de junta, el Projectista haurà de tenir en compte les sol·licitacions externes i internes al fet que ha d'estar sotmesa la canonada, rigidesa del llit de suport, pressió hidràulica, etc., així com l'agressivitat del terreny i altres agents que puguin alterar els materials que constitueixin la junta. En qualsevol cas, les juntes seran estances a la pressió de prova, resistiran els esforços mecànics i no produiran alteracions apreciables en el règim hidràulic de la canonada. Quan les juntes siguin rígides no s'acabaran fins que no hi hagi un nombre suficient de tubs col·locats per davant per permetre la seva correcta situació en alineació i rasant.

Les juntes per a les peces especials seran anàlogues a les de la resta de la canonada, excepte el cas de peces els elements contigus de les quals han de ser visitables o desmuntables, en aquest cas es col·locaran juntes de fàcil desmuntatge.

El Projectista fixarà les condicions que han de complir els elements que s'hagin de subministrar a l'obra per executar les juntes. El contractista està obligat a presentar plànols i detalls de la junta que es va a emprar d'acord amb les condicions del projecte, així com les característiques dels materials, elements que la formen i descripció del muntatge, a fi de que l'Administració, cas d'acceptar-la, prèviament les proves i assajos que jutgi oportuns, pugui comprovar a tot moment la correspondència entre el subministrament i muntatge de les juntes i la proposició acceptada.

Entre les juntes al fet que es refereixen els paràgrafs anteriors es troben les denominades de brides, mecàniques i de maniguet. En cas de no establir-se condicions expressess sobre aquestes juntes, es tindrà en compte les següents:

a) Les juntes a força de brides s'executaran interposant entre les dues corones una volandera de plom de tres (3) mil·límetres d'espessor com a mínim, perfectament centrada, que serà fortament comprimida amb els cargols passants; les rosques hauran d'estrenyer-se alternativament, amb la finalitat de produir una pressió uniforme sobre totes les parts de la brida; aquesta operació es farà també així en el cas en què per fugides d'aigua fos necessari ajustar més les brides. Es prohibeixen les volanderes de cartró, i l'Administració podrà autoritzar les juntes a força de goma especial amb entramat de filferro o qualsevol altre tipus.

b) Les juntes mecàniques estan constituïdes a força d'elements metàl·lics, independents del tub, goma o material semblant i cargols amb collet d'ajust o sense ell. En tots els casos cal que els extrems dels tubs siguin perfectament cilíndrics per aconseguir un bon ajust dels anells de goma. Es tindrà especial cura a col·locar la junta per igual al voltant de la unió, evitant la torsió dels anells de goma. Els extrems dels tubs no quedaran de gom a gom, sinó amb un petit forat, per permetre lleugers moviments relatius. En els elements mecànics es comprovarà que no hi ha trencament ni defectes de fosa; s'examinarà el bon estat dels filets de les rosques dels cargols i de les rosques i es comprovarà també que els diàmetres i longituds dels cargols són els que corresponen a la junta proposta i a la grandària del tub. Els cargols i rosques s'estrenyeran alternativament, amb la finalitat de produir una pressió uniforme sobre totes les parts del collet i s'estrenyeran inicialment a mà i al final amb clau adequada, preferentment amb limitació del parell de torsió. Com a orientació, el parell de torsió per a cargols de quinze (15) mil·límetres de diàmetre no sobrepassarà els set (7) metres quilograms; per a cargols de vint-i-cinc (25) mil·límetres de diàmetre serà de deu a catorze (10 a 14) metres quilograms, i per a cargols amb un diàmetre de trenta-dos (32) mil·límetres el parell de torsió estarà comprès entre els dotze i disset (12 i 17) metres quilogram.

c) Quan la unió dels tubs s'efectuï per maniguet del mateix material i anell de goma, a més de la precaució general quant a la torsió dels anells, haurà de cuidar-se el centrat perfecte de la junta.

En les juntes que precisen en obra treballs especials per a la seva execució (soldadura, formigonat, retocada, etc.) el Projectista deurà a més detallar el procés d'execució d'aquestes operacions. Entre aquestes juntes es troben les denominades d'endoll i cordó i les juntes soldades, per les quals es tindrà en compte:

a) Les juntes d'endoll i cordó podran efectuar-se en calent i en fred. En les juntes en calenta, el material d'empaquetadora podrà ser cordó d'amiant, paper tractat, cordó de cànem, etc. Les juntes d'endoll i cordó en fred s'efectuaran retocant en fred capes successives de cordons de plom amb ànima de cànem generalment. La xapa d'acer destinada a formar l'endoll o cordó de la junta ha de tenir la suficient rigidesa per evitar les possibles deformacions que puguin produir-se durant les operacions de transport, col·locació i de retocada. Es prohibeix l'ocupació de xapa d'espessor inferior a cinc (5) mil·límetres.

b) Les unions soldades de gom a gom hauran de tenir una perfecta coincidència, regularitat de forma i neteja dels extrems dels tubs. Haurà de limitar-se la màxima amplària de la soldadura i es triarà el tipus d'electrode convenient. Se sotmetran a assajos mecànics que assegurin una resistència a tracció igual almenys a la resistència nominal al trencament de la xapa.

5. SUBJECCIÓ I RECOLZO EN COLZES, DERIVACIONS I ALTRES PECES.

Una vegada muntats els tubs i les peces, es procedirà a la subjecció i suport dels colzes, canvis d'adreça, reduccions, peces de derivació i tots aquells elements que estiguin sotmesos a accions que puguin originar desviacions perjudicials.

Segons la importància de les embranzides, aquests suports o subjeccions seran de formigó o metàl·lics, establerts sobre terrenys de resistència suficient i amb el desenvolupament precís per evitar que puguin ser moguts pels esforços que suporten. Hauran de ser accessibles per a la seva reparació.

6. OBRES DE FÀBRICA.

Les obres de fàbrica necessàries per a allotjament de vàlvules, ventoses i altres elements es constituïran amb les dimensions adequades per a fàcil manipulació d'aquelles. Es protegiran amb tapes adequades de fàcil maneig i de resistència apropiada al lloc de la seva ubicació.

En cas de necessitat hauran de tenir l'adequat desguàs.

7. RENTAT DE CANONADES.

Abans de ser posades en servei les canalitzacions hauran de ser sotmeses a un rentat i a un tractament de depuració bacteriològica adequat. A aquests efectes, la xarxa tindrà les claus i desguassos necessaris no només per a l'explotació, sense per facilitar aquestes operacions.

Proves de la canonada instal·lada

1. PROVA DE PRESSIÓ INTERIOR.

Abans de començar la prova han d'estar col·locats en la seva posició definitiva tots els accessoris de la conducció. La rasa ha d'estar parcialment farcida, deixant les juntes descobertes.

Es col·locarà una bomba en el punt més baix de la canonada que es vagi a assajar i estarà proveïda de dos manòmetres, dels quals un d'ells serà proporcionat per l'Administració o prèviament comprovat per la mateixa.

La pressió interior de prova en rasa de la canonada serà tal que s'aconsegueixi en el punt més baix del tram en prova una amb quatre (1,4) vegades la pressió màxima de treball en el punt de més pressió. La pressió es farà pujar lentament de manera que l'increment de la mateixa no superi un (1) quilograms per centímetre quadrat i minut.

Una vegada obtinguda la pressió, es parerà durant trenta minuts, i es considerarà satisfactòria quan durant aquest temps el manòmetre no acusi un descens superior a l'arrel quadrada de p cinquens ($\sqrt{p/5}$), sent "p" la pressió de prova en rasa en quilograms per centímetre quadrat. Quan el descens del manòmetre sigui superior, es corregiran els defectes observats repassant les juntes que perdin aigua, canviant si cal algun tub.

En el cas de canonades de formigó i amiant-ciment, prèviament a la prova de pressió es tindrà la canonada plena d'aigua, almenys vint-i-quatre (24) hores.

En casos molt especials en els quals l'escassetat d'aigua o altres causes facin difícil l'ompliment de la canonada durant el muntatge, el contractista podrà proposar, raonadament, la utilització d'un altre sistema especial que permeti provar juntes amb idèntica seguretat.

2. PROVA D'ESTANQUEÏTAT.

Després d'haver-se completat satisfactòriament la prova de pressió interior haurà de realitzar-se la d'estanqueïtat.

La pressió de prova d'estanqueïtat serà la màxima estàtica que existeixi en el tram de la canonada objecte de la prova.

La durada de la prova d'estanqueïtat serà de dues hores, i la pèrdua en aquest temps serà inferior al valor donat per la fórmula:

$$V = K \cdot L \cdot D$$

en la qual:

V: pèrdua total en la prova en litres.
L: longitud del tram objecte de la prova, en metres.
D: diàmetre interior, en metres.
k: coeficient dependent del material (1 a 0,25).

De totes maneres, qualssevol que siguin les pèrdues fixades, si aquestes són sobrepassades, el contractista, a les seves expenses, repassarà totes les juntes i tubs defectuosos; així mateix ve obligat a reparar qualsevol pèrdua d'aigua apreciable, tot i que el total sigui inferior a l'admissible.

Caseres, a 14 de setembre de 2023



Signat, Xavier Casanova i Pallejà
Enginyer Industrial
Col·legiat núm. 11.451