



**ATL**

Ens d'Abastament  
d'Aigua Ter-Llobregat

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS PER A LA  
REDACCIÓ DEL PROJECTE DE “SENSORITZACIÓ I  
MONITORITZACIÓ DEL MANTENIMENT PREVENTIU I PREDICTIU  
D'ATL” (PERTE)**

Cardedeu, Febrer de 2024

## ÍNDEX

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTS</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>OBJECTE D'AQUEST PLEC</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS</b> .....	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>Situació actual i problemàtica</b> .....	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>Descripció dels treballs a projectar</b> .....	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>TOPOGRAFIA</b> .....	<b>34</b>
<b>4.1</b>	<b>Geologia i geotècnia</b> .....	<b>34</b>
<b>4.2</b>	<b>Serveis afectats</b> .....	<b>34</b>
<b>4.3</b>	<b>Afeccions al medi natural i gestió de residus</b> .....	<b>34</b>
<b>4.4</b>	<b>Procediments constructius i consideracions operatives</b> .....	<b>34</b>
<b>4.5</b>	<b>Contingut dels documents del Projecte</b> .....	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>EQUIP TÈCNIC QUE EL CONSULTOR POSARÀ A DISPOSICIÓ DEL TREBALL</b>	<b>37</b>
<b>5.1</b>	<b>Equip bàsic del Consultor</b> .....	<b>37</b>
<b>5.2</b>	<b>Direcció i autoria dels treballs</b> .....	<b>39</b>
<b>5.3</b>	<b>Oficina</b> .....	<b>40</b>
<b>5.4</b>	<b>Mitjans auxiliars</b> .....	<b>41</b>
<b>5.5</b>	<b>Edició del Projecte</b> .....	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>TERMINI DE REDACCIÓ DEL PROJECTE</b> .....	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA</b> .....	<b>42</b>
<b>8</b>	<b>SOLVÈNCIA TÈCNICA DELS LICITADORS</b> .....	<b>42</b>
<b>9</b>	<b>PRESSUPOST I ABONAMENT</b> .....	<b>42</b>
<b>9.1</b>	<b>Pressupost</b> .....	<b>42</b>
<b>9.2</b>	<b>Abonament</b> .....	<b>43</b>
<b>10</b>	<b>IMPLANTACIÓ DEL BIM</b> .....	<b>43</b>
<b>11</b>	<b>ALTRES CONDICIONS TÈCNiques</b> .....	<b>46</b>

**ANNEX 1 MODEL DE JUSTIFICACIÓ DE L'OFERTA ECONÒMICA**

**ANNEX 2 INSTRUCCIONS I FORMATS VIGENTS**

## **1 ANTECEDENTS**

El Decret Llei 4/2018, de 17 de juliol, pel qual s'assumeix la gestió directa del servei d'abastament d'aigua a poblacions per mitjà de les instal·lacions de la xarxa d'abastament Ter-Llobregat de titularitat de la Generalitat, estableix que ATL Ens d'Abastament d'Aigua Ter - Llobregat (ATL en endavant) és una entitat de dret públic de la Generalitat de Catalunya amb personalitat jurídica pròpia, autonomia administrativa i financera i plena capacitat d'obrar per al compliment de les seves funcions.

Atès els art. 2.1 i 3 del Decret Llei 4/2018, de 17 de juliol, es crea ATL amb l'objectiu de prestar el servei públic d'interès i competència de la Generalitat de producció i subministrament d'aigua potable per a l'abastament de poblacions per mitjà de les instal·lacions de la xarxa d'abastament Ter-Llobregat de titularitat de la Generalitat, i construir, conservar, gestionar i explotar la xarxa d'abastament Ter Llobregat, que justifica que la prestació objecte d'aquestes actuacions s'ajusta a les funcions de l'àmbit competencial d'ATL.

En data 29 de juny de 2023 el Consell de la Xarxa d'Abastament Ter-Llobregat va aprovar el Pla d'Inversions 2023-2027 de la xarxa d'abastament d'aigua Ter-Llobregat. Aquest Pla preveu impulsar, executar i posar en servei una sèrie de noves obres i instal·lacions durant el període 2023-2027. En concret, el punt 2.4.23 preveu la redacció d'un estudi d'alternatives i implantació de les millors tècniques disponibles per a la implantació de la Sensorització i Monitorització del Manteniment Preventiu i Predictiu a totes les instal·lacions d'ATL.

## **2 OBJECTE D'AQUEST PLEC**

L'objecte d'aquest Plec de prescripcions tècniques particulars (en endavant PPTP) és definir les condicions tècniques que han de regir el desenvolupament dels treballs de redacció del Projecte de "SENSORITZACIÓ I MONITORITZACIÓ DEL MANTENIMENT PREVENTIU I PREDICTIU D'ATL ENS D'ABASTAMENT D'AIGUA TER – LLOBREGAT".

Aquesta actuació té la finalitat d'atendre la necessitat d'implantar la sensorització i monitorització dels diferents actius d'ATL per tal de facilitar els treballs de manteniment preventius i predictius. A la vegada també es pretén que totes les dades estiguin integrades en una mateixa plataforma/visor que serà gestionat per un software global de tractament de paràmetres diversos de manteniment tipus Bessó Digital. Aquestes dades s'han de traspasar al software GMAO de manteniment preventiu i correctiu, amb la discretització que sigui necessària, doncs és el sistema referent per a dur les tasques de manteniment.

Aquesta actuació s'emmarca dintre dels projectes de digitalització del cycle urbà de l'aigua en les fases de abastament en alta i distribució, amb l'objectiu clar de millorar el coneixement dels usos de l'aigua, reduir les pèrdues, millorar l'eficiència dels sistemes, optimitzar la despesa energètica, impulsar la transparència i la comunicació amb la ciutadania i els diferents ens públics i privats involucrats en les diferents fases del cycle urbà.

La principal fita que es pretén implementar en aquesta actuació és la de proposar les bases per poder instal·lar els diferents sensors al llarg de la xarxa de distribució d'ATL, amb l'objectiu final de construir una xarxa de monitorització per facilitar el seu manteniment. Pel que fa als mecanismes per al control de les fites i els objectius, l'empresa adjudicatària haurà de col·laborar en tot allò que li sigui requerit per a la verificació, seguiment i

compliment de les obligacions derivades de la normativa interna i europea fixades pel Mecanisme de Recuperació i Resiliència de la UE que s'estableixin.

L'àmbit d'aplicació d'aquest contracte comprèn els actius productius que integren les zones Nord i Sud d'ATL, integrada per ETAP's, ITAM's i les estacions remotes de la xarxa de distribució:



A continuació s'indica la localització de les plantes de tractament més importants d'ATL:

Instal·lació	Codi	Coordenades Y	Coordenades X	Fus	Hemisferi
ETAP Llobregat	APP01	4595602,00	409917,00	31	N
ETAP Ter	APP02	4607620,00	446746,00	31	N
El Pasteral	APP04	4648168,00	467082,00	31	N
ITAM Llobregat	APP07	4573170,00	427500,00	31	N
ITAM Tordera	APP08	4612946,00	480525,00	31	N
ETAP Cardener	APP09	4660587,00	382024,00	31	N

### 3 DESCRIPCIÓ DELS TREBALLS

El Projecte s'ha de redactar atenent als criteris de la instrucció IPO-002 d'ATL per a la redacció de Projectes, així com als de la instrucció IPO-011 d'ATL per a l'execució d'obres i als que s'estableixin en el present Plec. Seguidament s'esmenten els elements més rellevants d'aquesta actuació que s'han de projectar i es donen instruccions complementàries respecte al contingut dels diferents documents del Projecte.

Amb aquest servei es pretén aconseguir tres projectes constructius:

- Equips rotatius
- Fuites i Auscultació
- Calderins, Sales elèctriques i ERIs

#### 3.1 Situació actual i problemàtica

ATL disposa, ja des del seu origen, de gammes de manteniment preventiu i predictiu sobre equips i instal·lacions.

El Projecte a redactar ha de donar resposta a la implantació de sensoritzar i monitoritzar aquestes gammes de manteniment preventiu mitjançant la instal·lació de sensors i la monitorització de totes les gammes implantades a una mateixa plataforma/visor.

### **3.2 Descripció dels treballs a projectar**

Com s'ha manifestat anteriorment, l'objecte del Projecte a redactar és la implantació d'un sistema de sensorització i monitorització de totes les gammes de manteniment preventiu d'ATL, i a la vegada visualitzar i analitzar les dades obtingues a una mateixa plataforma/visor.

Les línies de treball a incorporar són:

#### **EQUIPS ROTATIUS**

1. Sistema predictiu PDMA
2. On-line de vibracions i temperatura
3. Corrents d'arrancada d'equips rotatius
4. Rendiment energètic d'equips
5. Control d'aire de bufadors i compressors

#### **FUITES I AUSCULTACIÓ**

6. Detecció de fuites a canalitzacions
7. Aforament de drenatge de dipòsits
8. Auscultació de moviment en dipòsits i punts singulars estructurals d'ATL

#### **CALDERINS, SALES ELÈCTRIQUES I ERIS**

9. Indicadors de nivell i transmissors als calderins i monitorització de cops d'ariet
10. Monitorització de clima de sales elèctriques
11. Anàlisi d'olis de transformadors
12. Monitorització de rendiment ERIS (ITAM Llobregat)

Així les feines mínimes a realitzar a cada línia de treball són:

- Comparativa de les millors tècniques disponibles al mercat per a sensoritzar i monitoritzar
- Definició de l'opció escollida
- Definició dels equips/instal·lacions a implantar la sensorització
- Confeció del pressupost individual de la implantació per a cada línia

Una vegada definida la sensorització de cadascuna de les línies de treball especificades, cal definir una plataforma global de monitorització que reculli, gestioni, visualitzi i generi informes dels resultats.

Es redactaran **tres (3) Projectes** que contemplaran les corresponents línies de treball:

- Equips rotatius
- Fuites i Auscultació
- Calderins, Sales elèctriques i ERIS

A continuació es defineixen els lots mínims que han de constar en els Projectes a redactar i les definicions mínimes de l'objecte de cadascuna de les línies de treball:

## 1. Sistema predictiu PDMA

L'objectiu de monitoritzar els motors elèctrics és fer un anàlisi sobre el seu estat a partir d'una sèrie de mesures realitzades *on line* i obtenir en mode dinàmic informació sobre el seu funcionament i el seu circuit d'alimentació.

Aquestes mesures s'han de realitzar mitjançant instrumentació específica en el punt més proper a l'equip a monitoritzar.

Les lectures necessàries són:

- Velocitat de rotació (tacòmetre)
- Intensitat per fase (amb toroidals)
- Tensió per fase (voltímetre)

L'objectiu és tenir a l'abast la caracterització elèctrica del comportament elèctric de cada motor, en base a una sèrie d'assajos:

- Prova de potència

Es realitza una mostra instantània de corrent i tensió de les 3 fases del circuit, aportant dades de la condició i funcionament d'ambdues parts, avaluant la qualitat de l'energia subministrada, el circuit de potència existent i l'estator.

- Avaluació de l'estat del rotor

Es realitza una avaluació del rotor amb una captura de la carcassa de la corrent, durant 34 segons a les 3 fases.

- Excentricitat

Es valida l'espai existent entre rotor i l'estator mitjançant l'espectre de la freqüència d'excentricitat i les seves components, on interaccionen les forces electromagnètiques.

- Prova Demod

Es verifica la velocitat real de l'equip, fent una comparació entre les freqüències de pas de pols i la freqüència mecànica.

- Test engegada/aturada

Es determinen anomalies al rotor, per a variacions al corrent d'engegada, fins assolir la velocitat nominal.

Finalment, aquesta eina permet avaluar problemes recurrents a les parts que constitueixen un motor, la seva evolució i diagnosticar-los.

Aquesta és la Normativa aplicable per a valorar el funcionament correcte d'un motor:

- IEEE 43-200
- IEEE 389-1996
- IEEE 112-1991
- IEEE 519-1992
- IEEE 56-1977
- IEEE 95-1997
- IEEE 113-1985
- ANSI/EASA AR-100-1998
- ANSI/EASA AR
- IEEE 115-1983

- IEEE 252-1977
- IEEE 432-1992

#### Estimació de les instal·lacions i/o equips:

La sensorització es realitzarà a grans consumidors d'energia, motors amb accionament directe o regulats amb variador de freqüència o arrencadors estàtics, amb un alt valor com actiu d'ATL per a la seva potència i per la criticitat. En funció del pas del subministrament elèctric, la instrumentació estarà col·locada abans de la connexió al motor, sense cap element auxiliar o de protecció que podria pertorbar les mesures.

Per zones, la distribució dels equips a integrar un sistema PDMA *on line* és la següent:

- 40 equips ZONA NORD

Zona	Ubicació	Nom	Tag equip	Potència (W)
ZN	XN	E.B. GRANOLLERS	M8MT00501	355
ZN	XN	E.B. GRANOLLERS	M8MT00502	355
ZN	XN	E.B. GRANOLLERS	M8MT00503	355
ZN	XN	EB MARESME	N8MT00801	1.500
ZN	XN	EB MARESME	N8MT00802	1.500
ZN	XN	EB MARESME	N8MT00803	1.500
ZN	XN	EB SQRC	K6MT00701	1.400
ZN	XN	EB SQRC	K6MT00702	1.400
ZN	XN	EB SQRC	K9MT00703	1.400
ZN	XN	EB SQRC	K6MT00704	1.400
ZN	XN	EB Tordera	U9MT00101	800
ZN	XN	EB Tordera	U9MT00102	800
ZN	XN	EB Tordera	U9MT00103	800
ZN	XN	EB Tordera	U9MT00104	800
ZN	XN	EB cota 200	03MT01501	355
ZN	XN	EB cota 200	03MT01502	355
ZN	XN	EB cota 200	03MT01503	355
ZN	ITAM Tordera	Captació Tordera núm. 1	08MT0401	250
ZN	ITAM Tordera	Captació Tordera núm. 2	08MT0402	250
ZN	ITAM Tordera	Captació Tordera núm. 3	08MT0403	250
ZN	ITAM Tordera	Captació Tordera núm. 4	08MT0404	250
ZN	ITAM Tordera	Captació Tordera núm. 5	08MT0405	250
ZN	ITAM Tordera	Intermig A	08MT00801	160
ZN	ITAM Tordera	Intermig B	08MT00802	160
ZN	ITAM Tordera	Intermig C	08MT00803	160
ZN	ITAM Tordera	Intermig D	08MT00804	160
ZN	ITAM Tordera	Intermig E	08MT00805	160
ZN	ITAM Tordera	Intermig F	08MT00806	160
ZN	ITAM Tordera	Intermig G	08MT00807	160
ZN	ITAM Tordera	Intermig H	08MT00808	160
ZN	ITAM Tordera	Intermig I	08MT00809	160
ZN	ITAM Tordera	Alta pressió A	08MT01101	1600

Zona	Ubicació	Nom	Tag equip	Potència (W)
ZN	ITAM Tordera	Alta pressió B	08MT01102	1600
ZN	ITAM Tordera	Alta pressió C	08MT01103	1600
ZN	ITAM Tordera	Alta pressió D	08MT01104	1600
ZN	ITAM Tordera	Alta pressió R	08MT01105	1600
ZN	ITAM Tordera	Booster 1º pas bastidor A	08MT01106	200
ZN	ITAM Tordera	Booster 1º pas bastidor B	08MT01107	200
ZN	ITAM Tordera	Booster 1º pas bastidor C	08MT01108	200
ZN	ITAM Tordera	Booster 1º pas bastidor D	08MT01109	200
<b>TOTAL EQUIPS</b>				<b>40</b>

- 63 equips ZONA SUD

Zona	Ubicació	Nom	Tag equip	Potència (W)
ZS	XS	E.B. ABRERA-MASQUEFA	01MT01901	2800
ZS	XS	E.B. ABRERA-MASQUEFA	01MT01902	2800
ZS	XS	E.B. ABRERA-MASQUEFA	01MT01903	2800
ZS	XS	E.B. ABRERA-MASQUEFA	01MT01904	2800
ZS	XS	E.B. C-250	01MT00801	1270
ZS	XS	E.B. C-250	01MT00802	1250
ZS	XS	E.B. C-250	01MT00803	1250
ZS	XS	E.B. C-250	01MT00804	2400
ZS	XS	E.B. C-250	01MT00805	2400
ZS	XS	E.B. FONTSANTA	I3MT00201	1200
ZS	XS	E.B. FONTSANTA	I3MT00202	1200
ZS	XS	E.B. FONTSANTA	I3MT00203	1200
ZS	ITAM Llobregat	Captació grup A	06MT01A01	400
ZS	ITAM Llobregat	Captació grup B	06MT01B01	400
ZS	ITAM Llobregat	Captació grup C	06MT01C01	400
ZS	ITAM Llobregat	Captació grup D	06MT01D01	400
ZS	ITAM Llobregat	Captació grup E	06MT01E01	400
ZS	ITAM Llobregat	Captació grup F	06MT01F01	400
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 1	07MT02A01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 2	07MT02B01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 3	07MT02C01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 4	07MT02D01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 5	07MT02E01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 6	07MT02F01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 7	07MT02G01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 8	07MT02H01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 9	07MT02I01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 10	07MT02J01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 11	07MT02K01	545
ZS	ITAM Llobregat	Intermig núm. 12	07MT02L01	545
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 1	07MT05A01	2150



Zona	Ubicació	Nom	Tag equip	Potència (W)
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 2	07MT05B01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 3	07MT05C01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 4	07MT05D01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 5	07MT05E01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 6	07MT05F01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 7	07MT05G01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 8	07MT05H01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 9	07MT05I01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Alta pressió núm. 10	07MT05J01	2150
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 1	07MT05A02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 2	07MT05B02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 3	07MT05C02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 4	07MT05D02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 5	07MT05E02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 6	07MT05F02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 7	07MT05G02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 8	07MT05H02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 9	07MT05I02	200
ZS	ITAM Llobregat	Booster O.I núm. 10	07MT05J02	200
ZS	ITAM Llobregat	Aigua producte 1	07MT07A01	690
ZS	ITAM Llobregat	Aigua producte 2	07MT07B01	690
ZS	ITAM Llobregat	Aigua producte 3	07MT07C01	690
ZS	ITAM Llobregat	Aigua producte 4	07MT07D01	690
ZS	ITAM Llobregat	Aigua producte 5	07MT07E01	690
ZS	ETAP Llobregat	Marelli 1	01MT00101	450
ZS	ETAP Llobregat	Marelli 2	01MT00102	450
ZS	ETAP Llobregat	Marelli 3	01MT00103	450
ZS	ETAP Llobregat	Marelli 4	01MT00124	450
ZS	ETAP Llobregat	DINA 1	01MT00111	400
ZS	ETAP Llobregat	DINA 2	01MT00112	400
ZS	ETAP Llobregat	Andritz 1	01MT00113	625
ZS	ETAP Llobregat	Andritz 2	01MT00114	625
<b>TOTAL EQUIPS</b>				<b>63</b>

## 2. On line de vibracions i temperatura

L'objectiu d'aquesta línia és monitoritzar i analitzar les següents dades:

- Vibracions en rodaments i coixinets de màquines rotatives en velocitat i acceleració en el domini del temps.
- Vibracions en rodaments i coixinets de màquines rotatives en velocitat en el domini de la freqüència.
- Temperatures en rodaments i coixinets de màquines rotatives.

Aquestes dades s'hauran de monitoritzar en valor instantani. El software d'anàlisi haurà de ser capaç d'analitzar i diagnosticar possibles fallades dels equips. Tanmateix haurà d'emetre avisos quan els valors de vibració i temperatura sobrepassin els límits admissibles.

Totes aquestes dades hauran d'estar integrades en un software global de monitorització i tractament de paràmetres diversos de manteniment (Bessó Digital).

#### Estimació de les instal·lacions i/o equips:

S'han seguit els següents criteris a l'hora de definir els equips que s'han de monitoritzar:

- Equips que tinguin una potència igual o superior a 75 kW.
- Equips que tinguin un funcionament continu. Així doncs quedaran exclosos de la monitorització els següents equips motobombes: bombes de procés, bombes de rentat de filtres, bombes de neteja química de bastidors d'osmosi inversa, bombes d'enxiquiment i bombes d'empenat.
- Equips que, encara que tinguin una potència inferior a 30 kW, siguin crítics per a la continuïtat del servei i/o el procés

A continuació s'indiquen els equips previstos sobre els que s'haurà de realitzar aquesta monitorització:

- 86 equips ZONA NORD

82 equips motobomba

4 equips turboalternadors (E.B. C-100 i E.B. C-70 EDT)

ITAM TORDERA				
Núm.	Estació	Codi estació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	Bombes BAP	Nau osmosis	5	1.600
2	Bombes Booster	Nau osmosis	4	200
3	E.B. Captació	08-01	5	220
4	E.B. Aigua de Mar	08-08	9	160
5	E.B. Blanes	08-14	3	75
<b>TOTAL</b>			<b>26</b>	

XARXA NORD				
Núm.	Estació	Codi estació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	E.B. Alella (Teià)	M5-03	2	132
2	E.B. C-100 EDT	03-10	2	372
3	E.B. C-130.1 EDT	03-14	4	225
4	E.B. C-200 EDT (nou)	03-15	3	355
5	E.B. C-70 EDT	03-07	2	610
6	E.B. Can Messeguer (La Roca del Vallès)	N8-12	2	75
7	E.B. Can Ruti	L5-01	2	75
8	E.B. Cardedeu-Llinars	N8-10	3	132
9	E.B. Cant Fatjó	I5-06	2	75
10	E.B. Mirador	N9-11	2	75
11	E.B. Llerona (La Garriga)	M9-01	3	160
12	E.B. Llerona (Mas Dorca)	M9-01	2	110
13	E.B. Granollers	M8-05	3	355
14	E.B. Lledoners	K8-05	2	75
15	E.B. Maresme	N8-08	3	1.500
16	E.B. Sant Antoni Villa	N9-04	2	30
17	E.B. Sant Cugat	I5-02	3	250
18	E.B. Sant Miquel	M6-08	3	75



Núm.	Estació	Codi estació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
19	E.B. Sant Pol	R8-01	3	250
20	E.B. Riera de Caldes (SQRDC)	K6-07	4	1.400
21	E.B. Sta. Maria de Palautordera	O9-04	2	110
22	E.B. Tordera	U9-01	4	800
23	E.B. Tres Creus	L6-07	2	75
<b>TOTAL</b>			<b>60</b>	

- 143 equips ZONA SUD

143 equips motobomba

ETAP LLOBREGAT				
Núm.	Estació	Codi estació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	Bombes 1 <sup>a</sup> Elevació (ANDRITZ)	01-01	2	625
2	Bombes 1 <sup>a</sup> Elevació (DINA)	01-01	2	400
3	Bombes 1 <sup>a</sup> Elevació (MARELLI)	01-01	4	450
4	Bombes verticals	05PM010	12	250
5	Bombes centrífugues	05PM0	18	150
<b>TOTAL</b>			<b>38</b>	

XARXA SUD				
Núm.	Estació	Codi estació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	EB Abrera	F6-04	2	132
2	EB Can Villalba	F6-1K	2	200
3	EB Esparreguera I	F6-03	3	250
4	EB Abrera-Masquefa	01-19	4	2.800
5	EB Castellar del Vallès	H7-01	3	160
6	EB Corbera	H4-06	4	90
7	EB Cota 250 (horitzontals)	01-08	3	1.250
8	EB Cota 250 (verticals)	01-08	2	2.400
9	EB Daltmar (Olèrdola)	C1-04	2	110
10	EB Esparreguera II	F6-02	3	75
11	EB Esparreguera III	F6-02	3	160
12	EB Fontsanta	I3-02	3	1.200
13	EB Piera	D6-01	4	110
14	EB Sant Martí Sarroca	B3-05	2	75
15	E.B. Torrelles del Foix	B3-06	2	75
16	EB Sant Andreu de la Barca	G5-01	3	75
17	EB Vilanova del Camí (El Pi)	B7-03	2	132
18	EB Vilanova del Camí (El Puig)	B7-03	2	160
<b>TOTAL</b>			<b>49</b>	

ITAM LLOBREGAT				
Núm.	Estació	Codi estació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	Bombes BAP	Nau osmosi	10	2.150
2	Bombes Booster	Nau osmosi	10	200
3	E.B. Intermig	07-02	12	545
4	E.B. Aigua Producte	07-07AP	5	690
5	E.B. Captació	06-01	6	400
6	Bombes pressurització flotació		10	75
<b>TOTAL</b>			<b>53</b>	

ETAP CARDENER				
Núm.	Estació	Codi estació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	E.B. Impulsió ETAP Cardener	09-03	3	132
<b>TOTAL</b>			<b>3</b>	

### **3. Corrents d'arrancada d'equips rotatius**

L'objectiu d'aquesta línia és realitzar l'anàlisi de l'espectre de les corrents transitòries i permanents dels motors, per a diagnosticar de manera prematura possibles incidències constructives dels motors elèctrics, amb l'estudi dels valors registrats i el seu tractament empíric, com una monitorització complementària als anàlisis de vibracions.

En corrents transitòries i d'arrancada, caldria motoritzar les intensitats de les 3 fases del motors que tenen arrancades directes amb resistències líquides i arrencadors estàtics, com s'està realitzant en l'actualitat a les bombes 4 i 5 de l'EB C250.

El diagnòstic de les corrents permanents permet verificar l'estat de la part rotòrica, les excentricitats dinàmiques entre l'estator i el rotor i l'estat del rodaments dels motors.

#### Estimació de les instal·lacions i/o equips:

Aquesta tecnologia de diagnòstic s'aplicaria als següents motors:

- Motors d'Alta Tensió que son 35 equips (4 de rotor bobinat i 31 de gàbia d'esquirol)
- Motors de 690 V AC que son 33 equips
- Motors de mida normalitzada IEC315 o superiors que son 148 equips

### **4. Rendiment energètic d'equips**

L'objectiu d'aquesta línia és obtenir de forma automàtica les següents dades:

- Rendiment elèctric (%) de motors i alternadors
- Rendiment hidràulic (%) de bombes i turbines associades als equips anteriors
- Consum energètic específic (kWh/m<sup>3</sup>) dels equips motobombes i turbo alternadors anteriors.

Aquestes dades s'hauran de calcular tant en valor instantani com en valor mitjà. Els valors instantanis serviran per a monitoritzar en temps real el funcionament dels equips. Els valors mitjans permetran gestionar de forma eficient les posades a zero i revisions dels equips i també la seva substitució quan el seu rendiment o consum energètic sigui inadmissible.

Totes aquestes dades hauran d'estar integrades en un software global de monitorització i tractament de paràmetres diversos de manteniment (Bessó Digital).

#### Estimació de les instal·lacions i/o equips:

S'han seguit els següents criteris a l'hora de definir els equips que s'han de monitoritzar:

- Equips que tinguin una potència igual o superior a 75 kW
- Equips que tinguin un funcionament continu. Així doncs quedaran exclosos de la monitorització els següents equips motobombes: bombes de procés, bombes de rentat de filtres, bombes de neteja química de bastidors d'osmosi inversa, bombes d'enxiquiment i bombes d'emplenat

A continuació s'indiquen els equips previstos sobre els que s'haurà de realitzar aquesta monitorització:

- 84 equips ZONA NORD

80 equips motobomba

4 equips turboalternadors (E.B. C-100 i E.B. C-70 EDT)

XARXA NORD				
Núm.	Estació	Codi ubicació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	E.B. Alella (Teià)	M5-03	2	132
2	E.B C-100 EDT	03-10	2	372
3	E.B. C-130.1 EDT	03-14	4	225
4	E.B. C-200 EDT (nou)	03-15	3	355
5	E.B. C-70 EDT	03-07	2	610
6	E.B. Can Messeguer (La Roca del Vallès)	N8-12	2	75
7	E.B. Can Ruti	L5-01	2	75
8	E.B Cardedeu-Llinars	N8-10	3	132
9	E.B. Cant Fatjó	I5-06	2	75
10	E.B. Mirador	N9-11	2	75
11	E.B. Llerona (La Garriga)	M9-01	3	160
12	E.B. Llerona (Mas Dorca)	M9-01	2	110
13	E.B.Granollers	M8-05	3	355
14	E.B. Lledoners	K8-05	2	75
15	E.B. Maresme	N8-08	3	1.500
16	E.B. Sant Cugat	I5-02	3	250
17	E.B. Sant Miquel	M6-08	3	75
18	E.B. Sant Pol	R8-01	3	250
19	E.B. Riera de Caldes (SQRDC)	K6-07	4	1400
20	E.B. Sta. Maria de Palautordera	O9-04	2	110
21	E.B. Tordera	U9-01	4	800
22	E.B. Tres Creus	L6-07	2	75
TOTAL			58	

ITAM TORDERA				
Núm.	Estació	Codi ubicació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	Bombes BAP	Nau osmosi	5	1.600
2	Bombes Booster	Nau osmosi	4	200
3	E.B. Captació	08-01	5	220
4	E.B Aigua de Mar	08-08	9	160
5	E.B. Blanes	08-14	3	75
TOTAL			26	

- **143 equips ZONA SUD**

ETAP LLOBREGAT				
Núm.	Estació	Codi ubicació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	Bombes 1 <sup>a</sup> Elevació (ANDRITZ)	01-01	2	625
2	Bombes 1 <sup>a</sup> Elevació (DINA)	01-01	2	400
3	Bombes 1 <sup>a</sup> Elevació (MARELLI)	01-01	4	450
4	Bombes verticals	05PM010	12	250
5	Bombes centrífugues	05PM0	18	150
TOTAL			38	

XARXA SUD				
Núm.	Estació	Codi ubicació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	EB Abrera	F6-04	2	132
2	EB Can Villalba	F6-1K	2	200
3	EB Esparreguera I	F6-03	3	250
4	EB Abrera-Masquefa	01-19	4	2.800
5	EB Castellar del Vallès	H7-01	3	160
6	EB Corbera	H4-06	4	90
7	EB Cota 250 (horitzontals)	01-08	3	1.250
8	EB Cota 250 (verticals)	01-08	2	2.400
9	EB Daltmar (Olèrdola)	C1-04	2	110
10	EB Esparreguera II	F6-02	3	75
11	EB Esparreguera III	F6-02	3	160
12	EB Font Santa	I3-02	3	1.200
13	EB Piera	D6-01	4	110
14	EB St.Marti Sarroca	B3-05	2	75
15	E.B. Torrelles del Foix	B3-06	2	75
16	EB Sant Andreu de la Barca	G5-01	3	75
17	EB Vilanova del Camí (El Pi)	B7-03	2	132
18	EB Vilanova del Camí (El Puig)	B7-03	2	160
TOTAL			49	

ITAM LLOBREGAT				
Núm.	Estació	Codi ubicació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	Bombes BAP	Nau osmosi	10	2.150
2	Bombes Booster	Nau osmosi	10	200
3	E.B. Intermig	07-02	12	545
4	E.B. Aigua Producte	07-07AP	5	690
5	E.B. Captació	06-01	6	400
6	Bombes pressurització flotació		10	75
TOTAL			53	

ETAP CARDENER				
Núm.	Estació	Codi ubicació	Núm. equips motobomba	Potència (kW)
1	E.B. Impulsió ETAP Cardener	09-03	3	132
TOTAL			3	

## 5. **Control d'aire de bufadors i compressors**

L'objectiu d'aquesta línia és tenir un control de diversos paràmetres de funcionament d'aquests equips:

Bufadors:

- Cabal d'aire aportat
- Pressió d'aspiració i impulsió d'aire

- Pressió en diferents punts de les canonades d'aire, pel control de fuites a les instal·lacions
- Mesura de consums i temperatures als motors

#### Compressors:

- Pressió sortida compressor
- Pressió en diferents punts de la xarxa d'aire de serveis, pel control de fuites a les instal·lacions
- Control de la humitat de l'aire en diferents punts de la xarxa de serveis
- Mesura de consums i temperatures

#### Estimació de les instal·lacions i/o equips:

- Compressors ZONA NORD

TAG	Denominació	Marca	Model	Núm. Sèrie	Potència (kW)	Centre de treball
02KM01801	Compressor 1 Aire de Serveis	INGERSOLL RAND	ML-30	2240799	34,5	ETAP TER
02KM01802	Compressor 2 Aire de Serveis	HERTZ	HSC 30BD	VD021270	30	ETAP TER
02KM01803	Compressor 3 Aire de Serveis	INGERSOLL RAND	UP -5-15-7	2190714	15	ETAP TER
02KM07801	Compressor Circuit Aire comprimit Deshidratació	INGERSOLL RAND	UNIGY-7-14	2124301	7,5	ETAP TER
08KM01901	Compressor aire de senyal 15 (CO-342-A)	COMPAIR	715PSAS08-4035S100	715-002767-0202	18	ITAM TORDEIRA
08KM01902	Compressor aire de senyal V15 (CO-342-B)	COMPAIR	715PSAS08-4035S100	715-002770-0202	18	ITAM TORDEIRA
03KM00701	Compressor d'aire per analitzador THM's					XARXA NORD

- Compressors ZONA SUD

TAG	Denominació	Marca	Model	Núm. Sèrie	Potència (kW)	Centre de treball
01KM00401	Compressor n°1 Purgues decantadors	INGERSOLL RAND	MH11	2164339	11	ETAP LLOBREGAT
01KM00402	Compressor n°2 Purgues decantadors	INGERSOLL RAND	MH11	2164291	11	ETAP LLOBREGAT
01KM00501	Compressor n°1 (SPRINT 031)	MANNESMAN DEMAG	SPRINT 031	149064/11	18,5	ETAP LLOBREGAT
01KM00502	Compressor n°2 (HERTZ HSC 18.5 kW VDO21129)	HERTZ	HSC 18.5	VDO21129	18,5	ETAP LLOBREGAT
01KM00503	Compressor n°3 (L37)	COMPAIR	L37	349023/1 079P	37	ETAP LLOBREGAT
01KM03W01	Compressor de Aire Preparador Carbó Actiu en Pòs PTLI EB 1a elevació	INGERSOLL RAND	49810922	62TW705CRO075	4	ETAP LLOBREGAT
01KM0LP01	Compressor-Sala tècnica nou edifici de laboratori PTLI	ATLAS COPCO	SF4 + FF	AP1748569	3,7	ETAP LLOBREGAT
05KM00301	Compressor remineralització	INGERSOLL RAND	49810500	236699		ETAP LLOBREGAT
07KM00001	COMPRESOR DE AIRE N° 1 EN FLOTACION	COMPAIR	Hidroaene HV15'10	002139-1808		ITAM PRAT
07KM00002	COMPRESOR DE AIRE N° 2 EN FLOTACION	COMPAIR	Hidroaene HV15'10	002140-1808		ITAM PRAT
07KM00003	COMPRESOR DE AIRE N° 3 EN FLOTACION	COMPAIR	Hidroaene HV15'10	002141-1808		ITAM PRAT
07KM08Y01	COMPRESOR DE AIRE DE SERVICIO N° 1	COMPAIR	Hidroaene HV15	V15000877-0808		ITAM PRAT
07KM08Y02	COMPRESOR DE AIRE DE SERVICIO N° 2	COMPAIR	Hidroaene HV15	V15000898-0808		ITAM PRAT
09KM01701	Compressor aire Edifici control	ATLAS COPCO	GA 15-FF	AP1467679	15	ETAP CARDENER
09KM01702	Compressor aire n°2 Edifici control	ATLAS COPCO	GA15VSD + FF	AP1262991	15	ETAP CARDENER
09KM01901	Compressor aire	BECKER	DT 4.10	2791323	0,37	ETAP CARDENER
09KM01902	Compressor d'aire senyals sala tingos	ATLAS COPCO	GX4FF EP 8152101187	1TJ114941	4	ETAP CARDENER
00KM00101	Compressor d'aire per analitzador THM's	PINTUC COMPRESSORES, SL	EXTREME 3	210433-210435	1,7	Dipòsit Costa - XS
F6KM00501	Compressor zona de Bombament d'Esparguera de la Captació d'aigua	BETICO	ER11P	8597907	11	ETAP LLOBREGAT
H4KM00201	COMPRESOR D'AIRE PER A ANALITZADOR DE TRIHALOMETANS ON LINE					Dipòsit Pallià - XS
I3KM00106	COMPRESOR D'AIRE PER A ANALITZADOR DE TRIHALOMETANS ON LINE					Dipòsit Font Santa XS

- Bufadors ZONA NORD

TAG	Denominació	Marca	Model	Núm. Sèrie	Potència (kW)	Centre de treball
02D512001	Bufador 1 Aire Rentat de Filtres	PEDRO GIL	PG-30 RNT 36.20	13645	90	ETAP TER
02D512002	Bufador 2 Aire Rentat de Filtres	PEDRO GIL	PG-30 F 1 RNT 35.20	25437	75	ETAP TER
02D512003	Bufador 3 Aire Rentat de Filtres	PEDRO GIL	PG-30 F 1 RNT 35.20	25438	75	ETAP TER
08D511301	Bufant A filtres tancants (BW-201-A)	MAPNER	SEM 20	11397		ITAM TORDEIRA
08D511302	Bufant B filtres tancants (BW-201-B)	MAPNER	SEM 20	11398		ITAM TORDEIRA

- **Bufadors ZONA SUD**

TAG	Denominació	Marc	Model	Núm. Sèrie	Potència (kW)	Centre de treball
01D510901	Bufador 1 Rentat de Filtres	PEDRO GIL	ASR-10	1142	30,57	ETAP LLOBREGAT
01D510902	Bufador 2 Rentat de Filtres	PEDRO GIL	ASR-10	1141	30,57	ETAP LLOBREGAT
01D510903	Bufador 3 Rentat de Filtres	PEDRO GIL	ASR-10	1145	30,57	ETAP LLOBREGAT
01D510905	Bufador 4 Rentat de Filtres	PEDRO GIL	PG30 34.30 DN200	27397	43,94	ETAP LLOBREGAT
01D510906	Bufador 5 Rentat de Filtres	PEDRO GIL	PG30 34.30 DN200	27398	43,94	ETAP LLOBREGAT
01D512201	Grupo soplante filtros Arena	MAPNER	SEM 1	16190	3	ETAP LLOBREGAT
01D512202	Grupo soplante filtros Arena	MAPNER	SEM 1	16191	3	ETAP LLOBREGAT
01D512203	Grupo soplante filtros carbón	MAPNER	SEM 1	16188	3	ETAP LLOBREGAT
01D512204	Grupo soplante filtros carbón	MAPNER	SEM 1	16189	3	ETAP LLOBREGAT
07D511A01	SOPLANTE A LAVADO FILTROS ABIERTOS	MAPNER	SEM 55		90	ITAM PRAT
07D511B01	SOPLANTE B LAVADO FILTROS ABIERTOS	MAPNER	SEM 55		90	ITAM PRAT
07D511C01	SOPLANTE C LAVADO FILTROS ABIERTOS	MAPNER	SEM 55		90	ITAM PRAT
07D513A01	SOPLANTE A LAVADO F.CERRADOS	MAPNER	SEM 11,8		37	ITAM PRAT
07D513B01	SOPLANTE B LAVADO F.CERRADOS	MAPNER	SEM 11,8		37	ITAM PRAT
07D513C01	SOPLANTE C LAVADO F.CERRADOS	MAPNER	SEM 11,8		37	ITAM PRAT
07D516A01	SOPLANTE A LAVADO LECHOS CALCITA	MAPNER	SEM 25		90	ITAM PRAT
07D516B01	SOPLANTE B LAVADO LECHOS CALCITA	MAPNER	SEM 25		90	ITAM PRAT
09D511701	Bufants aire N°1 Filtes soma Edifici control	AERZEN	GM 15L	983398		ETAP CARDENER
09D511702	Bufants aire N°2 Filtes soma Edifici control	AERZEN	GM 15L	1038970		ETAP CARDENER

## 6. Detecció de fuites a canalitzacions

L'objectiu de la detecció de fuites a canalitzacions és primer localitzar-les el més aviat possible en trams crítics de la xarxa per tal de minimitzar el danys i maximitzar el temps disponible per a la reparació.

Actualment conviuen aquestes dues tecnologies per a la detecció:

- Fibra òptica
- Prelocalitzadors amb funció de correlació

- **Fibra Òptica Acústica**

La tecnologia de la fibra òptica es fa servir per a detectar trencaments d'espines en canonades de formigó pretensat amb camisa de xapa (FPCX). El principi físic és la reflectometria òptica de domini del temps (OTDR), que permet localitzar amb precisió deformacions puntuals de la fibra òptica degudes a events transitoris (trencament d'una espira). Per a canonades que no siguin de FPCX es pot localitzar fuites mitjançant fibra òptica usant altres principis físics de la fibra òptica, com ara la Reflectometria Òptica Coherent sensible a la Fase en el domini del temps ( $\phi$ -OTDR).

Les tecnologies basades en fibra òptica també ofereixen la possibilitat de tenir comunicacions de banda ampla i inclús de fer funcions d'alarma anti intrusió.

- **Prelocalitzadors amb funció de correlació**

La tecnologia de prelocalitzadors amb funció de correlació consisteix en instal·lar sensors amb bateria i comunicacions que permetin prelocalitzar les fuites mitjançant mètodes estadístics de valoració del so i posteriorment permetin localitzar les fuites mitjançant correlació.

La correlació és una tècnica molt exigent amb el temps de sincronització dels rellotges interns dels sensors, de manera que obtenir una bona sincronització és el més essencial en l'elecció dels equips.



Estimació de les instal·lacions i/o equips:

- Fibra òptica ZONA NORD

<b>Criteri</b>	<b>Metres</b>	<b>Material</b>
No s'ha provat mai, fer prova pilot en els 2 ramals del Sifó del Besòs. Tecnologia alternativa a Xylem (existeix).	2 tubs de 1.810m	1600 FACX

- Fibra òptica ZONA SUD

<b>Criteri:</b>	<b>Metres</b>	<b>Material</b>
No s'ha provat mai, fer prova pilot a la C250. Tecnologia Xylem.	15.000	FPCX DN1250, tram DN1300 acer, tram CIPP.

- Prelocalitzadors amb funció de correlació ZONA NORD

Criteri: DN1600 o menys que sigui crític			Tram canonada		Arquetes			Prelocalitzadors	
			Material	m	Núm. aprox.	Núm. arq. V	Núm. arq. D	Hidr.	Acc.
EDT	APP03	6139m (2300m galeria DN3000 i 2900m FACX 2500) C130.1	2300m galeria DN3000 i 2900m FACX 2500		4		4		4
		2 Sifons Besòs DN1600	1600 FACX 2 tubs de 1810m	3.620	13	7	6	7	13
Aspiració EB SQRC	XN03	Aspiració EB SQRC fins a presa C	DN1200 FACX	4.500	20	5		5	5
Antiga presa C de A-53 fins a Vilanova i Can Xec	VOrInterc		DN700 FPCX	2.570	6	4	2	4	6
Impulsió Tiana C208	XN01-ZZ08	-	DN175 fibrociment	380	2	2		2	2
Conn. Can Collet - ITAM Tordera	XN04-ZZ01CN1	Antiga impulsió al P49	DN700 FPCX	1.500	4	2	2	2	4
Parets-Lliçà	VOO	Fibrociment DN300 382m i 350m	DN300 fibrociment	722	3	3	2	3	3
La Llagosta	XN03-ZZ03	2 trams fibrociment 187m DN100	DN100 fibrociment	187	2		2		2
Des de connexió presa C fins Santa Perpètua	XN03-ZZ02		DN200 fibrociment	900	3	1	2		3
Barberà-Ripollet	VOcS								
		Tronc comú	DN400 fibrociment	2.115	4	3	1	3	4
		Ripollet DN350 (inici i final FD, resta fibrociment)	DN350 fibrociment	250	10	2	8	2	10
		Barberà	DN200 fibrociment	3210	3	2	1	2	3
Sta. Ma. Martorelles	VOrSO								
		Aspiració	DN150 fibrociment	700	3	2	1	2	3
		Impulsió	DN125 fibrociment	1400	5	2	3	2	5
Sant Cugat Ter	VOcS								
		Connexió xemeneia equilibri	DN600 fibrociment	570	1	1			1
		Aspiració EB	DN700 FPCX	1.066	2	2		2	2
Criteri: DN1600 o menys que sigui crític			Tram canonada		Arquetes			Prelocalitzadors	

			Material	m	Núm. aprox.	Núm. arq. V	Núm. arq. D	Hidr.	Acc.
		Impulsió EB	DN600 fibrociment	1.230	3	2	1	2	3
Preses B A-52 fins a la EB a Granollers	VOrC		DN1000 FACX	3.100	13	10	3	10	13
Alella Can Magarola	XN01-ZZ02		DN200 fibrociment	1500	4	3	1	3	4
Antiga presa G ramal Montcada vell	XN02-0601		DN400 fibrociment	720	5	2	3	2	5
Tram D-E, L6-41 - K7-41 -> L6-60 - K7-41 Ros Casares antiga presa C	VOO		DN500 fibrociment	1800	7	4	2	4	6
Ramal D_Mataró C180	XN04-01	-	DN400 fibrociment	100	2		2		2
Galeria Tiana A-58	L5-32		Fibrociment		1		1		1
Impulsió Lliçà de Vall	VOO		DN250 fibrociment	1400	2		2		2
St Vicenç de Montalt 1 i 2 (el Millón)	XN02-0106								
		Tronc comú SMV1 i SVM2	DN315 PEAD PN25	637	5	2	3	2	5
		St. V. Montalt 2 El Millon	DN250 PEAD PN16	460	2		2		2
Can Tosca	XN01-0109		DN315 PEAD PN16	650	3	2	1	2	3
								Hidr.	Acc.
								61	116
								Rati 0,65	Rati 0,65
								40	75

- Prelocalitzadors amb funció de correlació ZONA SUD

<b> criteri: DN1600, poca autonomia o difícil de reparar</b>			Tram canonada		Arquetes			Prelocalitzadors	
			Material	m	Núm. aprox.	Núm. arq. V	Núm. arq. D	Hidr.	Acc.
C250 (en especial passos aeris i subterranis) de PTLL a Rubí 2	XS04	Riera de Les Arenes, Can Parellada i tram de Rubí 2 a Les Fonts ja estan sensoritzats	FPCX DN1250	11.000	30	15	15	15	30
SQRC	XN03	N150 Barbera ja està sensoritzada	FD DN1200						

Criteri: DN1600, poca autonomia o difícil de reparar			Tram canonada		Arquetes			Prelocalitzadors	
			Material	m	Núm. aprox.	Núm. arq. V	Núm. arq. D	Hidr.	Acc.
-	Riera de la Batzuca (I6-80 a I6-41)	FD DN1200	200	2		2		2	
-	Riu Sec Barberà (D J6-77, V J6-78, D J6-89)	FD DN1200	300	3		3		3	
Can Llong	VocO Avingudes Arraona, Manuel de Falla i Andreu Nin ja estan sensoritzades	DN1100 FPCX	3.000	10	5	5	5	10	
DN600 FACX Els Ballots	XS04-ZZ07 DN600 FACX Els Ballots	DN600 FACX	3.000	8	4	4	4	8	
DN1000 PPG (en especial passos aeris i subterranis)	XS02 DN1000 PP	DN1000 FD	25.370	44	22	22	22	44	
							Hidr.	Acc.	
							46	97	
							Rati 0,65	Rati 0,65	
							30	63	

## **7. Aforament de drenatge de dipòsits**

ATL en l'actualitat té uns 170 dipòsits gestionats totalment o en part per ATL.

Alguns d'aquests dipòsits tenen pèrdues d'aigua ja siguin procedents de fuites pròpies dels dipòsits com de filtracions del mateix terreny.

Per saber el volum d'aigua que es perd en els dipòsits, periòdicament, es porta a terme un aforament en aquells dipòsits amb presència de drenatges.

Aquest aforament actualment es fa manualment i es mesura el temps que l'aigua que cal aforar triga a omplir un volum (cubicat amb precisió anteriorment). Dividint aquest volum pel temps registrat, s'obté el cabal de fuga.

Al tractar-se d'un mètode manual on el marge d'error entre mesures pot ser més o menys important, els valors aconseguits són orientatius.

L'objectiu d'aquesta línia és tenir el control respecte a les pèrdues de cabal que tenen els dipòsits ubicats tant a la xarxa de distribució com a les plantes ETAP's i ITAM's.

L'actuació a realitzar es divideix en els següents 3 blocs:

- Adequació de les instal·lacions
- Instal·lació de mesuradors de cabals directes per controlar les pèrdues dels dipòsits
- Motorització dels equips

### **Estimació de les instal·lacions i/o equips:**

L'estimació d'instal·lacions sensibles a instal·lar equips mesuradors de cabals són:

- Dipòsit de Can Llong
- Dipòsit de Castellbisbal
- Dipòsit de Costa
- Dipòsit de Cota 250
- Dipòsit de Font Santa
- Dipòsit de Garraf
- Dipòsit de Masquefa
- Dipòsit de Piera
- Dipòsit Rubí 1
- Dipòsit Rubí 2
- Dipòsit de Granollers
- Dipòsit C-100
- Dipòsit C-70

## **8. Auscultació de moviment en dipòsits i punts singulars estructurals d'ATL**

L'objectiu de l'auscultació de moviment en dipòsits i punts singulars estructurals és tenir monitoritzats els moviments estructurals de les instal·lacions, tenint en compte l'estacionalitat i, en el cas dels dipòsits o sitges, el nivell d'aigua o material respectivament. D'aquesta manera es pot realitzar un seguiment i comprovar que els moviments estan dins dels paràmetres acceptables i detectar possibles patologies estructurals.

Els diferents tipus de sensors per a dur a terme aquesta auscultació de moviment són:

- Fisuròmetres
- Dianes fixades a parets
- Làsers scan 3D
- Nivells digitals
- Càmeres amb fotogrametria
- Piezòmetres
- Altres tecnologies innovadores
- 

Estimació de les instal·lacions i/o equips:

Les instal·lacions susceptibles d'auscultar el moviment són aquelles que ja han estat en el passat o estan controlades d'una manera periòdica a causa de patologies anteriors o que per la seva posició estratègica necessiten d'un control estructural dels seus moviments per a evitar possibles col·lapses de la infraestructura.

Les instal·lacions previstes a auscultar els seus moviments estructurals són:

- Dipòsits ZONA SUD

CODI	DESCRIPCIÓ	VOLUM CONSTRUCTIU (m <sup>3</sup> )
01-05	DIPÒSIT ETAP LLOBREGAT 1 AIGUA TRACTADA	15.000
01-0T	DIPÒSIT ETAP LLOBREGAT 2 AIGUA TRACTADA	33.700
01-0V	DIPÒSIT ETAP LLOBREGAT 3 AIGUA TRACTADA	125.500
01-0X	DIPÒSIT ETAP LLOBREGAT 4 AIGUA TRACTADA	86.000
09-17	DIPOSIT ETAP CARDENER 1 AIGUA TRACTADA	500
09-17	DIPOSIT ETAP CARDENER 2 AIGUA TRACTADA	500
07-16	DIPOSIT ITAM PRAT 1 AIGUA TRACTADA	2.250
07-16	DIPÒSIT ITAM PRAT 2 AIGUA TRACTADA	2.250
A7-01	DIPÒSIT ÒDNA	5.000
A9-01	DIPÒSIT MOLSOA	3.000
B3-02	DIPÒSIT SANT MARTÍ SARROCA REGULADOR	1.000
B7-01	DIPÒSIT PLANS D'ARAU REGULADOR	2.000
C0-03	DIPÒSIT DALTMAR	1.000
C1-03	DIPÒSIT OLÈRDOLA MOJA	1.000
C7-01	DIPÒSIT LA POBLA DE CLARAMUNT PAS BLAU	5.000
D0-01	DIPÒSIT COSTA REGULADOR	20.000
D2-01	DIPÒSIT GARRAF REGULADOR	20.000
D2-05	DIPÒSIT OLIVELLA	1.000
D6-02	DIPÒSIT PIERA 1	7.500
D6-02	DIPÒSIT PIERA 2	7.500
D7-01	DIPÒSIT EL BRUC	1.000
E6-01	DIPÒSIT SANT ESTEVE SESROVIRE VALLSERRAT	2.000
E6-05	DIPÒSIT MASQUEFA REGULADOR	29.000
E7-01	DIPÒSIT ESPARRAGUERA 3	500
E7-02	DIPÒSIT HOSTALETS DE PIEROLA	2.000
F6-01	DIPÒSIT SANT ESTEVE SESROVIRE NÚM. 7	2.000
F6-02	DIPÒSIT ESPARRAGUERA ZONA BAIXA	2.000
F6-1L	DIPÒSIT ABRERA CAN VILALBA	1.000
G4-02	DIPÒSIT SANT ANDREU DE LA BARCA	5.000
G5-02	DIPÒSIT CASTELLBISBAL	2.000
H4-02	DIPÒSIT PALLEJÀ	2.000
H6-01	DIPÒSIT RUBÍ CAN CARRERAS	3.000
H6-02	DIPÒSIT RUBÍ LA VERNEDA	12.000
I3-01	DIPÒSIT FONTSANTA	116.000
I6-01	DIPÒSIT COTA 250 REGULADOR	45.000
I6-04	DIPÒSIT RUBÍ CAN ROSÉS	6.300
I6-1N	DIPÒSIT SABADELL CAN LLONG	36.000
J7-02	DIPÒSIT POLINYÀ COTA 168	8.000
J7-04	DIPÒSIT COTA 105	3.000

- Dipòsits ZONA NORD

CODI	DESCRIPCIÓ	VOLUM CONSTRUCTIU (m <sup>3</sup> )
02-42	DIPÒSIT ETAP TER 1 AIGUA TRACTADA	135.000
02-43	DIPÒSIT ETAP TER 2 AIGUA TRACTADA	135.000
02-44	DIPÒSIT ETAP TER 3 AIGUA TRACTADA	180.000
02-45	DIPÒSIT ETAP TER 4 AIGUA TRACTADA	180.000
07-16	DIPOSIT ITAM PRAT 1 AIGUA TRACTADA	2.250
07-16	DIPÒSIT ITAM PRAT 2 AIGUA TRACTADA	2.250
08DIP1205	DIPÒSIT ITAM TORDERA AIGUA TRACTADA CAMBRA A	
08DIP1206	DIPÒSIT ITAM TORDERA AIGUA TRACTADA CAMBRA B	
08DIP1207	DIPÒSIT ITAM TORDERA AIGUA TRACTADA AMPLIACIÓ A NORD	
08DIP1208	DIPÒSIT ITAM TORDERA AIGUA TRACTADA AMPLIACIÓ B SUD	
03-02	DIPÒSIT BARCELONA COTA 200	6.500
03-08	DIPÒSIT BARCELONA COTA 70.1	21.000
03-09	DIPÒSIT BARCELONA COTA 70.2	15.000
03-11	DIPÒSIT BARCELONA COTA 100.1	16.000
03-12	DIPÒSIT BARCELONA COTA 100.2	20.000
13-01	DIPÒSIT FONTSANTA	116.000
15-03	DIPÒSIT SANT CUGAT DEL VALLÈS TER	8.000
15-04	DIPÒSIT Cerdanyola del Vallès Can Fatjó	6.000
15-05	DIPÒSIT Cerdanyola del Vallès Bellaterra	3.000
18-01	DIPÒSIT CASTELLAR DEL VALLÈS	3.500
J5-01	DIPÒSIT RIPOLLET 2400 m <sup>3</sup>	2.400
J5-02	DIPÒSIT RIPOLLET 6000 m <sup>3</sup> . 1	6.000
J5-02	DIPÒSIT RIPOLLET 6000 m <sup>3</sup> . 2	6.000
J6-01	DIPÒSIT MONTCADA I REIXAC	4.900
J8-02	DIPÒSIT CALDES DE MONTBUI	3.000
K6-01	DIPÒSIT MOLLET DEL VALLÈS 2000 m <sup>3</sup>	2.000
K6-11	DIPÒSIT MOLLET DEL VALLÈS 5000 m <sup>3</sup>	5.000
K7-02	DIPÒSIT SANTA PERPÈTUA DE MOGODA URVASA	4.700
K8-02	DIPÒSIT PALAU SOLITÀ I PLEGAMANS 1000 m <sup>3</sup>	1.000
K8-02	DIPÒSIT PALAU SOLITÀ I PLEGAMANS 5000 m <sup>3</sup>	5.000
K8-03	DIPÒSIT SANTA EULÀLIA DE RONÇANA	5.000
L5-01	DIPÒSIT SANT FOST LA CONRERIA	1.000
L5-05	DIPÒSIT MONTGAT	1.000
L5-08	DIPÒSIT TIANA CAN PUIGCARBÓ	3.000
L6-08	DIPÒSIT MONTORNÈS DEL VALLÈS TRES CREUS	4.800
L6-10	DIPÒSIT MONTORNÈS DEL VALLÈS CAN BOSQUERONS	2.000
L6-12	DIPÒSIT MARTORELLES 3000	3.000
L7-08	DIPÒSIT MONTMELÓ TURÓ DE LA BANDERA	1.500
M5-02	DIPÒSIT EL MASNOU	2.250
M5-04	DIPÒSIT ALELLA	5.000
M6-03	DIPÒSIT ALELLA CAN MAGAROLA	1.000
M6-05	DIPÒSIT VILANOVA DEL VALLÈS	1.000
M6-06	DIPÒSIT TEIÀ	3.000
M7-02	DIPÒSIT LA ROCA DEL VALLÈS CAN PRAT	2.000
M7-80	DIPÒSIT VILANOVA DEL VALLÈS	1.000
M8-03	DIPÒSIT GRANOLLERS 8000 m <sup>3</sup>	8.000
M8-03	DIPÒSIT GRANOLLERS 17600 m <sup>3</sup>	17.600
M9-03	DIPÒSIT LES FRANQUESES DEL VALLÈS SANTA DIGNA	2.000



CODI	DESCRIPCIÓ	VOLUM CONSTRUCTIU (m <sup>3</sup> )
N5-03	DIPÒSIT PREMIÀ DE MAR CAN VERBOOM	8.000
N6-01	DIPÒSIT PREMIÀ DE MAR	1.800
N6-04	DIPÒSIT VILASSAR-CABRILS	5.000
N6-08	DIPÒSIT VILASSAR DE MAR CAN TOSCA	3.000
N8-02	DIPÒSIT CAN COLLET TUNEL	3.250
N8-07	DIPÒSIT LA ROCA DEL VALLÈS CAN MESSEGUER 1000 m <sup>3</sup>	1.000
N8-11	DIPÒSIT CAN COLLET REGULADOR	14.000
N9-01	DIPÒSIT CARDEDEU	1.600
N9-04	DIPÒSIT VALLÈS ORIENTAL EST REGULADOR	6.000
N9-10	DIPÒSIT CARDEDEU CAN SANTACANA	6.000
N9-12	DIPÒSIT EL MIRADOR	1.000
O7-01	DIPÒSIT MATARÓ COTA 180	6.368
O8-01	DIPÒSIT DOSRIUS CAN MASSUET	3.000
O9-05	DIPÒSIT SANTA MARIA DE PALAUTORDERA ELS BRUGUERS	4.000
Q8-01	DIPÒSIT ARENYS DE MUNT	14.000
R9-01	DIPÒSIT TORDERA REGULADOR	10.000
T9-01	DIPÒSIT ETAP PALAFOLLS ENTRADA	18.000
T9-02	DIPÒSIT ETAP TOSSA - LLORET ENTRADA	8.250
U9-01	DIPÒSIT TORDERA ASPIRACIÓ EB	3.000

- Elements singulars

Passos aeris canonada comarcal Penedès - Garraf de FD de DN1000:

- Pas aeri Torrentfondo 2 (CNE574E575) de 31 m de longitud
- Pas aeri Torrentfondo 1 (CNE576E577) de 28 m de longitud
- Pas aeri Can Claramunt (CNE580E581) de 40 m de longitud

Sitges d'emmagatzematge de reactius de les Plantes de tractament i de les ITAM's.

A més a més de les instal·lacions abans descrites, qualsevol instal·lació de la xarxa de distribució podrà ser objecte del programa de control predictiu. En general, i sense ser limitatiu, aquestes instal·lacions poden ser:

- Dipòsits
- Talussos
- Passos aeris
- Passos enterrats i galeries
- Canonades
- Sifons
- Edificacions de les plantes o de les remotes
- Pous
- Arquetes

## 9. Indicadors de nivell i transmissors als calderins

La tecnologia de sensorització, monitorització, parametrització i estudis de transitoris per resolució de les equacions diferencials, permeten calcular, estudiar, traçar i analitzar els transitoris de cop d'ariet produïts en els bombaments de la xarxa.

Aquesta tecnologia permet també estudiar i resoldre els cops d'ariet o transitoris, produïts per tancaments ràpids de vàlvules de seccionament, en reguladores de pressió, en xarxes

a pressió o d'altres transitoris de cops d'ariet menors en canonades però que degut a fallides de funcionament, per exemple en les ventoses, provoquen cops d'ariet molt superiors als d'Allievi en 2 o tres ordres superiors. Tanmateix al incorporar vàlvules antiretorn en xarxes complexes poden donar lloc a cops d'ariet superposats que fins i tot produeixin ressonàncies i augments de la ona de pressió del cop d'ariet inicial.

Els calderins instal·lats a les estacions de bombament d'ATL, donen una gran seguretat al funcionament de la xarxa davant els cops d'ariet, però cal tenir-los sensoritzats i monitoritzats en el seu comportament per a preveure danys en possibles transitoris superiors als ja soferts.

El present Plec proposa analitzar les xarxes de bombament i les de cops d'ariet per tancament de vàlvules. Per això es demana un estudi de cada xarxa per a poder instal·lar una sèrie de sensors (en número i ubicació a estudiar) que captin les dades, transmetin, emmagatzemin, monitoritzin i permetin estudiar, amb les dades necessàries, els càlculs de transitoris i poder donar solucions als problemes que aquests presenten a les xarxes d'ATL.

Caldrà estudiar el tipus de sensor més adient per a cada paràmetre a captar, en el seu rang de valors, compatibles en la celeritat d'ona, amb la capacitat de emmagatzematge i la transmissió de dades. També caldrà estudiar l'acumulador de dades més adient i el transmissor de dades per a comunicar al centre de control de dades, amb les comunicacions de que disposa actualment ATL.

#### Estimació de les instal·lacions i/o equips:

L'abast de l'estudi serà la totalitat dels bombaments d'ATL, que es llisten Zona Nord i Zona Sud, i també les xarxes a grans pressions que han patit grans cops d'ariet en el registre de funcionament o de manteniment i que es llisten també per zones d'ATL (Reguladores Zona Nord i Zona Sud).

Les dades que ATL aportarà són les de cartografia, nombre d'equips i característiques de les instal·lacions de la xarxa, monitoritzacions actuals dels sistemes, cabals, pressions, maniobres i operacions, consignes d'apertura i tancament de vàlvules (temps d'operació), etc. I tot allò que sigui necessari pel seu correcte estudi i estigui disponible a la base de dades GIS, GIM, BIM d'ATL.

- Treball prova pilot en xarxa

Se seleccionarà un estudi existent de transitoris de la xarxa existent i sobre ell es proposarà la instal·lació del nombre necessari i ubicacions dels captadors sensoritzadors. Dels registres, es farà el calibratge i comparació de resultats amb el programa de càlcul de transitoris, adaptació i resolució de la seva problemàtica.

Un cop comprovat i resolt el primer cas, s'estendrà la proposta d'instal·lació de sensors als diferents Bombaments i xarxes llistades per estudiar i que s'adjunten.

- Models de transitoris

El model de càlcul de transitoris en xarxes que s'haurà d'utilitzar haurà de ser capaç de calcular qualsevol condició de transitori i modelar amb la suficient precisió els diferents equips que intervenen. S'haurà de presentar software comercial contrastat amb les referències d'altres aplicacions en xarxa i poder donar resposta a totes les situacions descrites i pels equips hidràulics instal·lats o per instal·lar a la xarxa.

La resolució dels problemes, amb o sense modificació dels equips instal·lats a la xarxa, ha de donar un resultat de millora substancial del funcionament estacionari i transitori de la xarxa i una gestió eficient. El resultat es plasmarà en un Projecte de millores, instal·lació o modificació d'equips, modificació de funcionament dels equips, modificació de la gestió dels equips i un programa de seguiment dels transitoris i manteniment d'equips.

- Bombaments ZONA NORD

Núm.	Matrícula	Descripció E.S.M.
43645	15-06	E.B. Cerdanyola del Vallès Can Fatjó
29050	L9-05	EB La Violona (Ametlla del Vallès)
29051	K8-04	EB. CALDES-BIGUES
29052	K8-05	EB.I DIPÒSIT ELS LLEDONERS DERIVACIÓ MUNICIPAL SANTA EULÀLIA(LLEDONERS)
29066	N8-12	EB La Roca Can Messeguer
29067	N7-02	ESTACIÓ BOMBAMENT ÒRRIUS PQ 5+983 DERIVACIÓ MUNICIPAL ÒRRIUS
51234	03-15	ESTACIÓ BOMBAMENT A COTA 200 (2020)
43657	O9-04	EB DE SANTA MARIA DE PALAUTORDERA
47068	03-14E	EDIFICACIÓ EB COTA 130
29059	M9-01	ESTACIÓ BOMBAMENT DE LLERONA
29060	N9-04	ESTACIÓ BOMBAMENT S. ANTONI VILAMAJOR
29061	N9-11	EB El Mirador
29062	N9-13	EB Cànoves i Samalús Can Volart
29037	15-02	ESTACIÓ BOMBAMENT DE SANT CUGAT PRESA G
29038	K6-12	EB Sant Fost de Campsentelles (Can Teià)
29057	L7-03	ESTACIÓ BOMBAMENT DE LLIÇÀ
29054	M5-03	ESTACIÓ BOMBAMENT ALELLA-TEIÀ DERIVACIÓ MUNICIPAL ALELLA PQ 0+229
29068	U9-01	EB ITAM Tordera
29063	N8-05	ESTACIÓ BOMBAMENT A-50
29064	N8-08	ESTACIÓ BOMBAMENT DEL MARESME
29043	M8-01	ESTACIÓ BOMBAMENT DE LA ROCA DERIVACIÓ MUNICIPAL LA ROCA DEL VALLÈS
29044	M8-05	ESTACIÓ DE BOMBAMENT VALLÈS ORIENTAL CENTRE
29045	L5-01	ESTACIÓ BOMBAMENT SANT FOST (CAN RUTI)/P.D. SGAB (RES. GERMAN TRIAS)
29046	L5-03	ESTACIÓ BOMBAMENT DE TIANA A-58
29048	M6-08	EB Vallromanes (a Dipòsit de Sant Miquel)
29039	K6-07	EB. RIERA DE CALDES
29040	L6-03	ESTACIÓ BOMBAMENT DE STA. Mª MARTORELLES T-R63 DERIVACIÓ MUNICIPAL STA. Mª MARTORELLES
29041	L6-07	ESTACIÓ BOMBAMENT TRES CREUS DE MONTORNÈS DEL VALLÈS
29042	L6-11	EB Can Bosquerons
52815	R8-01	EB Sant Pol de Mar
29049	M6-31	A-55 POU VALLROMANES ORIGEN PRESA CANONADA ARTÈRIA PTT-EDT1
29065	N8-10	ESTACIÓ BOMBAMENT CARDEDEU - LLINARS

- Bombaments ZONA SUD

Codi	Codi Ubicació	Descripció
46761	G5-03	EB POUS RADIALS
29343	01-01	Estació de bombament primera elevació
65042	06-01	BOMBEO CAPTACIÓ
48651	I3-02	EB Font Santa
29396	01-1L	Estació reductora C250-PTLL
30582	G5-01	ESTACIÓ DE BOMBAMENT I DIP. ST. AND. BARCA ARTÈRIA PTLL-FONTSANTA 2,40
30717	H4-06	ESTACIÓ BOMBAMENT CORBERA DE LLOBREGAT ARTÈRIA PTLL-FONTSANTA 2,40
30715	H4-04	ESTACIÓ BOMBAMENT EL PAPIOL PK 0+332,55 ARTÈRIA PTLL-FONTSANTA 2,40
30716	H4-05	ESTACIÓ BOMBAMENT PALLEJÀ PK 0+542,24 ARTÈRIA PTLL-FONTSANTA 2,40
30659	H3-04	ESTACIÓ BOMBAMENT A CERVELLÓ I LA PALMA DE CERVELLÓ ARTÈRIA PTLL-FONTSANTA 2,40
30657	H3-02	ESTACIÓ BOMBAMENT DIP. (500 M3) ST. VICENÇ DELS HORTS ARTÈRIA PTLL-FONTSANTA 2,40
29384	01-19	ESTACIÓ BOMBAMENT ABRERA-MASQUEFA
56920	B7-03	ESTACIÓ DE BOMBAMENT VILONAVA DEL CAMÍ
30265	D6-01	ESTACIÓ BOMBAMENT PIERA (CAN MASSANA) CONDUCCIÓ COMARCAL ANOIA ARTÈRIA PTLL-MASQUEFA
48212	B7-02	ESTACIÓ DE BOMBAMENT CASTELLOLÍ I PLANS D'ARAU
30103	D2-04	ESTACIÓ BOMBAMENT - DIPÒSIT AVINYONET ARTÈRIA PTLL-MASQUEFA
30106	D2-07	ESTACIÓ BOMBAMENT CAN TRABAL (OLÈRDOLA) ARTÈRIA PTLL-MASQUEFA
30105	D2-06	ESTACIÓ BOMBAMENT OLIVELLA ARTÈRIA PTLL-MASQUEFA
48466	B3-05	EB Sant Martí Sarroca
48484	B3-06	EB Torrelles de Foix
48503	B3-07	EB Vilobí del Penedès
58665	C1-04	ESTACIÓ DE BOMBAMENT DALTMAR (OLÈRDOLA)
30356	E6-06	ESTACIÓ BOMBAMENT DEL DIP. MASQUEFA
29364	01-0M	ESTACIÓ BOMBAMENT MINA PÚBL. TERRASSA P.LL/T.REP
30408	E7-01	ESTACIÓ BOMBAMENT ESPARRAGUERA 3
30486	F6-02	ESTACIÓ BOMBAMENT ESPARRAGUERA 2
30487	F6-03	ESTACIÓ BOMBAMENT ESPARRAGUERA 1
30410	E7-03	EB DEL BRUC
30498	F6-1K	ESTACIÓ BOMBAMENT CAN VILALBA
30488	F6-04	ESTACIÓ BOMBAMENT ABRERA (POBLE) PRESA ABRERA PK 0,0
29350	01-08	ESTACIÓ BOMBAMENT A COTA 250
58295	H7-01	EB Castellar del Vallès
83105	A9-02	ESTACIÓ DE BOMBAMENT DE SOLANELLES



• Reguladores ZONA NORD

	NOM ESTACIÓ	TAG ESTACIÓ	TAG EQUIP	EQUIP	TIPUS
1	ARQUETA APTT4	K6-87			REGULADORA DE PRESSIÓ
2	ARQUETA APTT4	K6-87			REGULADORA DE PRESSIÓ
3	DIP. VALLRROMANES VELL	M6-89	M6FCV0201	60006	VALVULA ALTIMÈTRICA
4	DIP. ST. ANDREU DE LLABANERES II	P7-2B	P7FCV0301	60012	VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
5	DIP. ST. ANDREU DE LLABANERES II	P7-2B	P7FCV0302	60011	VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
6	DIP. CALDES D'ESTRACH	P7-07	P7PRV0701	60016	VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
7	DIP. CALDES D'ESTRACH	P7-07	P7PRV0702	60015	VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
8	DIP. VILASSAR DE MAR	N6-05	N6PRV0501	58061	VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
9	DIP. VILASSAR DE MAR	N6-05	N6FCV0501		VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
10	DIP. PREMIÀ DE MAR	N6-01	N6PRV0101	58064	VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
11	DIP. PREMIÀ DE MAR	N6-01	N6FCV0101	60051	VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
12	DIP. CABRILS-VILASSAR DE DALT	N6-04	N6FCV1TD1	60067	VALVULA REGULADORA DE CABAL AMB PISTÓ LLIURE (IRJA+RO TORK)
13	DIP. VALL DE RIALS	M5-05			VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
14	DIP. VALL DE RIALS	M5-05			VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
15	DIP. MASNOU	M5-02			VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
16	DIP. MASNOU	M5-02			VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
17	DIP. MASNOU	M5-02			REGULADORA DE PRESSIÓ D'ACCIÓ DIRECTA
18	DIP. MASNOU	M5-02			REGULADORA DE PRESSIÓ
19	PRESA DIRECTA PALAU-SENTMENAT	K7-71			REGULADORA DE PRESSIÓ D'ACCIÓ DIRECTA
20	DIP. C.105	J7-04	J7VH00401	25147	VALVULA REGULADORA DE CABAL AMB PISTÓ LLIURE (IRJA+RO TORK)
21	OBTURADOR DOSRIUS	N7-51			VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
22	DIP. ST. VICENÇ MONTALT I I	P7-08			REGULADORA DE PRESSIÓ D'ACCIÓ DIRECTA
23	DIP. ST. VICENÇ MONTALT I I	P7-08			VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
24	DIP.LLIÇA D'AMUNT VELL	L8-02	L8M/00206		VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
25	CAN VERBOOM	N6-03	N6M/00304		VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
26	CAN VERBOOM	N6-03			VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
27	ARQUETA DERIVACIÓ A DIP. MONTGAT	L5-81			REGULADORA DE PRESSIÓ D'ACCIÓ DIRECTA
28	ARQUETA DERIVACIÓ A DIP. MONTGAT	L5-81			VALVULA DE SOBREPRESSIÓ
29	ARQUETA PRESA DIRECTA AGBARC	L5-86			VALVULA DE SOBREPRESSIÓ
30	ARQUETA ENTRADA DIP. MONTGAT	L5-87			VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
31	ARQUETA ENTRADA DIP. MONTGAT	L5-87			VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
32	ARQUETA BY-PASS DIP. MONTGAT	L5-88			REGULADORA DE PRESSIÓ D'ACCIÓ DIRECTA
33	E.B. TIANA PUIGCARBÓ	L5-03	L6M/00606	56964	VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
34	ARQUETA ENTRADA DIP. PLA DE LLIBRE	M9-02	M9M/00203		VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
35	ARQUETA ENTRADA DIP. MUNICIPAL	L8-31	L8M/00303		VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
36	BY-PASS E.B. ALELLA CAN MAGARC	M5-01	M5M/00104		VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
37	BY-PASS E.B. ALELLA NOU	M5-03	M5M/00307		VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
38	ARTERIA E.D.T.-FONTSANTA CT5	TF-05			REGULADORA DE CABAL
39	DIP. LA TORRETA	M8-02			REGULADORA DE PRESSIÓ
40	ARQUETA BY-PASS ITAM	N8-3S			VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
41	ARQUETA BY-PASS ITAM	N8-3S			VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
42	ARQUETA BY-PASS ITAM	N8-3S			VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
43	ARQUETA BY-PASS ITAM	N8-3S			VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
44	E.B.ITAM TORDERA	U8-01			VALVULA REGULADORA DE CABAL AMB PILOT ALTIMÈTRIC
45	E.B.ITAM TORDERA	U8-01			VALVULA DE SOBREPRESSIÓ
46	DIP. 2 C-70 E.D.T.	O3-09			REGULADORA MULTIORIFICIS
47	E.B.ITAM TORDERA	U8-01			VALVULA DE SOBREPRESSIÓ
48	DIP. ARENYS ZONA INDUSTRIAL	Q7-66			VALVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
49	DIP. ARENYS ZONA INDUSTRIAL	Q7-66			VALVULA SOSTENDORA DE PRESSIÓ
50	DIP. ARENYS ZONA INDUSTRIAL	Q7-66			VALVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT AMB BOIA

- Reguladores ZONA SUD

LLISTAT VÀLVULES REGULADORES MXLL			
	DESCRIPCIÓ	NOM ESTACIÓ	TAG ESTACIÓ
1	REDUCTORA DE PRESSIÓ POLINYA 3000	DIP.C-168	J7-32
2	REGULADORA ALTIMÈTRICA ENTRADA DIPÒSIT CAN ROSES	DIP.CAN ROSÉS	I6-04
3	REGULADORA DE SOBRE-PRESSIÓ FONTSANTA	DIP.FONTSANTA	I3-01
4	REDUCTORA PRESSIÓ I RETRO	PTLL	OI-08 (retro Abrera)
5	MANTENADORA DE PRESSIÓ IB RETRO	PTLL	OI-08 (retro Abrera)
6	REDUCTORA PRESSIÓ II RETRO	PTLL	OI-08 (retro Abrera)
7	MANTENEDORA DE PRESSIÓ II B RETRO	PTLL	OI-08 (retro Abrera)
8	REDUCTORA DE PRESSIÓ	DIP. CUBELLES	CO-36
9	MANTENIDORA DE PRESSIÓ	DIP.SANT CUGAT	I5-35
10	REDUCTORA DE PRESSIÓ	SECC..PAS BLAU	C6-71
11	ALTIMÈTRICA (Dp. Garraf)	DIP.GARRAF	D2-01
12	REGULADORA DE PRESSIÓ (BY-PASS)	DIP. Nº 7 (BY-PASS)	F6-57
13	REGULADORA DE CABAL (multirificios)	DIP.Nº 7	F6-57
14	REGULADORA DE PRESSIÓ	DIP.C-292	E8-03
15	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA I (manovar)	DIP.FONTSANTA	I3-01
16	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA II (manovar)	DIP.FONTSANTA	I3-01
17	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA III (Manovar)	DIP.FONTSANTA	I3-01
18	REDUCTORA DE PRESSIÓ	DIP. PUIGDALBER	C3-1M
19	REDUCTORA DE PRESSIÓ	Der. Castellví poligon	F4-35
20	REDUCTORA DE PRESSIÓ	Der. Castellví poligon	F4-35
21	REDUCTORA DE PRESSIÓ	Dip. Rubí II	H6-88
22	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA I (manovar)	E.B. FONTSANTA	I3-02
23	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA II (manovar)	E.B. FONTSANTA	I3-02
24	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA (llenado tubería) (manovar)	E.B. FONTSANTA	I3-02
25	REDUCTORA DE PRESSIÓ	Castellví pueblo	F4-76
26	REDUCTORA DE PRESSIÓ	Can Brians	E5-34
27	REDUCTORA DE PRESSIÓ	C-250 (Las Carpas)	G6-31
28	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA I	Fontsa/EDT/ Abrera	I2-1J
29	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA II	Fontsa/EDT/ Abrera	I2-1J
30	REGULADORA DE PRESIÓN DERV. AVINYONET	DERV. AVINYONET	D2-31
31	REDUCTORA DE PRESIÓN	HIDRANT	D1-77 (D1CNC7702)
32	REDUCTORA DE PRESIÓN	HIDRANT	DO-56 (D0CNC5602)
33	REDUCTORA DE PRESIÓN	HIDRANT	D1-70 (D1CNC7002)
34	REGULADORA DE PRESIÓN DERV. PUJOLET	Dp. PUJOLET	C3-04
35	VÀLVULA DE CONTROL SANT MIQUEL D'OLERDOLA	Dp. SANT MIQUEL D'OLERDOLA	
36	VÀLVULA DE CONTROL SANT MIQUEL D'OLERDOLA	Dp. SANT MIQUEL D'OLERDOLA	C1-32
37	ANTI-CAVITACIÓ REGULADORA (manovar) DERV. VILANOVA/CUBELLES	SECC. VILANOVA/CUBELLES	D0-89
39	REDUCTORA DE PRESSIÓ Dp. CASTELLOLI (Can Parera)	Dp. CASTELLOLI (Can Parera)	C7-31
40	REDUCTORA DE PRESSIÓ Dp. EL RIGART ( La Pobla de Claramunt)	Dp. EL RIGART ( La Pobla de Claramunt)	B7-31
41	REGULADORA DE PRESIÓN (multirificios) Dp. VALLBONA D'ANOIA	Dp. VALLBONA D'ANOIA	C5-69
42	REGULADORA DE PRESIÓN	ENTRADA DEPÓSITO MOLSOSA	
43	Altimetrica entrada Dp. Molsosa	ENTRADA DEPÓSITO MOLSOSA	
44	REGULADORA DE PRESIÓN	ENTRADA DEPÓSITO 1 ÓDENA	A7-01
45	REGULADORA DE PRESIÓN	ENTRADA DEPÓSITO 1 ÓDENA	A7-01
46	REGULADORA DE PRESIÓN	ENTRADA DEPÓSITO 2 ÓDENA	A7-01
47	REGULADORA DE PRESIÓN	ENTRADA DEPÓSITO 2 ÓDENA	A7-01
48	REGULADORA DE SOBREPRESIÓN	ENTRADA DEPÓSITO DE ÓDENA	A7-01
49	REGULADORA DE PRESIÓN	BY-PASS EB. VILANOVA DEL CAMÍ	B7-03
50	REGULADORA DE PRESIÓN	BY-PASS EB. PIERA	D6-77
51	REGULADORA DE PRESIÓN ENTRADA DP. DE PINOS	Dp. De Pinos	
52	REGULADORES DE PRESSIÓ HIDRANTS LLOSSA	Nº ARQUETES LLOSSA	DIVERSOS
53	REGULADORA DE PRESIÓN ENTRADA DP. DE CALAF	DP. CALAF	



51	DIP. ARENYS AJUP 3000	Q8-36			VÀLVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
52	DIP. ARENYS AJUP 3000	Q8-36			VÀLVULA SOSTENIDORA DE PRESSIÓ
53	DIP. ARENYS AJUP 3000	Q8-36			VÀLVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT AMB BOIA
54	DIP. ARENYS AJUP 1000	Q8-37			VÀLVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
55	DIP. ARENYS AJUP 1000	Q8-37			VÀLVULA SOSTENIDORA DE PRESSIÓ
56	DIP. ARENYS AJUP 1000	Q8-37			VÀLVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT AMB BOIA
57	ARQUETA ENTRADA GENERAL DIP.	Q8-33			VÀLVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
58	ARQUETA ENTRADA DIP. CANET	Q8-34			VÀLVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT AMB BOIA
59	ARQUETA ENTRADA DIP. CANET	Q8-34			VÀLVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT AMB BOIA
60	DIP. ARENYS DE MUNT	Q8-01			VÀLVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
61	DIP. ROQUES BLANQUES	R8-34			VÀLVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
62	DIP. ROQUES BLANQUES	R8-34			VÀLVULA SOSTENIDORA DE PRESSIÓ I EMPLENAT AMB BOIA
63	CANET DIP. PI DEL SOLDAT	R8-36			VÀLVULA ALTIMÈTRICA
64	DIP. CAN MOREU	Q9-39			VÀLVULA TIPUS GLOBUS DE PAS RECTE
65	DIP. CAN MOREU	Q9-39			VÀLVULA SOSTENIDORA DE PRESSIÓ
66	DIP. CAN MOREU	Q9-39			VÀLVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT AMB BOIA
67	DIP. ST. CUGAT	I5-65			REGULADORA DE PRESSIÓ
68	DIP. STA. ELENA D'AGELL	O6-02	O6RV0201	60048	REGULADORA DE PRESSIÓ
69	DIP. STA. ELENA D'AGELL	O6-02	O6RV0202	60050	REGULADORA DE PRESSIÓ
70	ARQUETA ARRIBADA A DIP. PI DEL SOLDAT	M5-89	M5FCV8901	60057	REGULADORA DE PRESSIÓ
71	DIP. ARENYS DE MUNT	Q8-01			VÀLVULA SOSTENIDORA DE PRESSIÓ
72	DIP. CAN TOSCA	N6-40			REGULADORA DE PRESSIÓ
73	DIP. PALAU	K8-62	K8FCV0201	18962	REGULADORA DE PRESSIÓ
74	E. B. LLIÇA DE VALL	L7-03	L7PRV0301	60005	REGULADORA DE PRESSIÓ
75	PERIÓ DERIVACIÓ STA. PERPETUA	K8-2X	K8PRV8901	13802	REGULADORA DE PRESSIÓ
76	PERIÓ CONNEXIÓ CONDUCCIÓ VA	K8-05	K8PRV4801	18996	REGULADORA DE PRESSIÓ
77	DIP. CABRILS-VILASSAR DE DALT	N6-04			REGULADORA DE PRESSIÓ
78	A DIP. LA RIERA (CAN VERBOOM)	N6-42			VÀLVULA REDUCTORA DE PRESSIÓ
79	A DIP. LA CISA (CAN VERBOOM)	N6-42			VÀLVULA REDUCTORA DE PRESSIÓ
80	ARQUETA ENTRADA DIP. MATARÓ C	O6-01	O6MV00104		VÀLVULA REDUCTORA AMB PILOT MOTORITZAT
81	ARQUETA ENTRADA DIP. MATARÓ C	O6-03	O6PRV6801		VÀLVULA REDUCTORA AMB PILOT MOTORITZAT
82	DIP. PREMIÀ DE DALT	M5-89			VÀLVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT AMB BOIA I PILOT DE SOBREPRESSIÓ
83	DIP. LA LLAGOSTA	K6-04			VÀLVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT AMB BOIA I PILOT DE SOBREPRESSIÓ
84	DIP. C-105	J7-04			VÀLVULA D'EMPLENAT AMB BOIA
85	DIP. CABRERA				VÀLVULA REDUCTORA AMB PILOT MOTORITZAT
86	DIP. LA LLAGOSTA ALMILIAR	M6-07			VÀLVULA D'EMPLENAT DE DIPÒSIT
87	P9 BRANCA DRETA	J4-01	J4MV00105		REGULADORA DE CABAL
88	P9 BRANCA ESQUERRA	J4-01	J4MV00102		REGULADORA DE CABAL
89	DIP. ST. VICENÇ MONTALT I	P7-06			REGULADORA DE PRESSIÓ
90	ARQUETA ARRIBADA DIP. ST. FOST	L5-35			REDUCTORA DE PRESSIÓ
91	E. B. MARESME	N6-08			REGULADORA DE CABAL DE PAS ANULAR
92	E. B. SORDC	K6-07			REGULADORA DE CABAL DE PAS ANULAR
93	E. B. TRES CREUS	L6-07			REGULADORA DE PRESSIÓ
94	E. B. CAN TEIÀ	K6-12			REGULADORA DE PRESSIÓ
95	E. B. SENTMENAT - CALDES	K8-04			REGULADORA DE PRESSIÓ
96	ARQUETA SORTIDA DIP. CAN VERBOOM	N6-42			REGULADORA DE PRESSIÓ
97	DIP. ST. ANDREU DE LLAVANERES II	P7-2B			REGULADORA DE PRESSIÓ
98	DIP. MATARÓ C-180	O7-01			REGULADORA DE PRESSIÓ AMB DIAFRAGMA

## **10. Monitorització de clima de sales elèctriques**

El sistema de sensorització i monitorització de la climatització de les sales elèctriques d'ATL ha de tenir capacitat almenys per:

- Mesurar l'estat (on/off) dels equips
- Mesurar el consum elèctric dels equips
- Mesurar la pressió del gas refrigerant
- Mesurar la temperatura de la sala
- Mesurar la temperatura d'impulsió de cada equip
- Apagar i encendre manualment els equips
- Apagar i encendre els equips d'acord a consignes programades
- Modificar la temperatura de la sala de forma manual
- Modificar la temperatura de la sala d'acord a consignes programades

Estimació de les instal·lacions i/o equips:

Es consideren dins d'aquest àmbit totes les sales climatitzades amb equips elèctrics (quadres BT, quadres AT, centres de processament de dades, racks de megafonia i/o comunicacions, inversors d'instal·lacions fotovoltaïques, etc.). Representen aproximadament 50 sales i 70 màquines de climatització.

## **11. Anàlisi d'olis de transformadors**

L'objectiu d'aquesta línia és automatitzar la lubricació d'equips rotatius crítics mitjançant dues tècniques. La primera per als equips lubricats per oli i la segona per als equips lubricats per greix.

Ens basarem en dues tecnologies que s'avenen bé a la filosofia del PERTE:

- Anàlisi d'olis *on line*
- Engreixadors automàtics basats en la condició
- Anàlisi d'olis *on line*  
Per a fer aquests anàlisis s'utilitzen sensors òptics, que fan el recompte de les partícules i les classifiquen per mides per tal de determinar el nivell de degradació de l'oli i els modes de fallada, permetent optimitzar els canvis d'oli i les estratègies de filtrat i de manteniment.
- Engreixadors automàtics basats en la condició  
Seguint el principi de l'engreixament basat en la condició: quan les vibracions augmenten s'injecta greix poc a poc fins que les vibracions tornen a baixar. Per tant, una centraleta amb sensors detecta que les vibracions augmenten i fa que els engreixadors injectin greix. Amb aquesta tecnologia es pot controlar automàticament l'òptim engreixament així com l'estat dels rodaments, tenint-ho tot controlat amb una APP.

Estimació de les instal·lacions i/o equips:

- Zona Sud

Criteri: Grups rotatius amb motor de més de 250 kW, excloent les bombes submergibles.



Equips amb motor d'Alta Tensió (en endavant AT):

B. Oli	B. Greix	M. Oli	M. Greix
14	5	14	11

Relació d'ubicacions:

1a elevació PTLL (4 motors d'AT).  
BAP ITAM Llobregat (10 motors d'AT i 10 bombes).  
EB Abrera-Masquefa (4 motors d'AT i 4 bombes).  
EB C250 (5 motors d'AT i 5 bombes).

Equips amb motor de Baixa Tensió (en endavant BT):

B. Oli	B. Greix	M. Oli	M. Greix
12	10	0	25

Relació d'ubicacions:

1a elevació PTLL (3 motors de BT).  
Filtres tancats ITAM Llobregat (12 motors de BT i 12 bombes).  
Grups Alta P. 2n pas ITAM Llobregat línies A i B (2 motors de BT i 2 bombes).  
Grups impulsió aigua tractada ITAM Llobregat (5 motors de BT i 5 bombes).  
Grups EB Font Santa (3 motors de BT i 3 bombes).

- Zona Nord

Criteri: Grups rotatius amb motor de més de 250 kW, excloent les bombes submergibles.

Equips amb motor d'Alta Tensió (en endavant AT):

B. Oli	B. Greix	M. Oli	M. Greix
12	3	4	11

Relació d'ubicacions:

BAP ITAM Tordera (4 motors d'AT i 4 bombes)  
Turbines EDT (4 turbines i 4 alternadors)  
EB SQRC (4 motors d'AT i 4 bombes)  
EB Maresme (3 motors d'AT i 3 bombes)

Equips amb motor de Baixa Tensió (en endavant BT):

B. Oli	B. Greix	M. Oli	M. Greix
0	3	0	7

Relació d'ubicacions:

EB ITAM Tordera a Cardedeu (4 motors de BT)  
EB Granollers (3 motors de BT i 3 bombes)

## **12. Monitorització de rendiment ERIS (ITAM Llobregat)**

Aquesta línia té com a objectiu implementar un sistema de monitorització per a avaluar el rendiment dels intercanviadors d'energia de la marca Energy Recovery Inc. (ERI) instal·lats a les plantes dessaladores d'ATL. Mitjançant la recopilació de dades en temps real i l'anàlisi exhaustiva del rendiment dels intercanviadors, es pretén optimitzar l'eficiència energètica de les operacions de dessalinització i reduir els costos operatius associats.

Aquests objectius són:

- Implementar un sistema de monitorització en temps real per a tots els intercanviadors d'energia de la marca ERI, individual i per tren.
- Recopilar i analitzar dades sobre el rendiment dels intercanviadors, incloent-hi el flux d'aigua, la pressió, la temperatura i altres paràmetres rellevants.
- Establir indicadors clau de rendiment (KPI's) per a avaluar l'eficiència i l'eficàcia dels intercanviadors d'energia.
- Identificar i resoldre possibles problemes o anomalies en el funcionament dels intercanviadors amb l'objectiu de mantenir-los en òptimes condicions de rendiment.
- Optimitzar els processos de dessalinització i reduir el consum d'energia mitjançant l'avaluació contínua del rendiment dels intercanviadors i l'aplicació de millores basades en les dades recopilades.
- Elaborar informes periòdics i presentar recomanacions per a l'optimització del rendiment dels intercanviadors a la Direcció de la planta.

### Estimació de les instal·lacions i/o equips:

La metodologia que es pretén emprar per a assolir als objectius proposats és la següent:

- Instal·lar sensors i sistemes de monitorització en tots els intercanviadors d'energia de la marca ERI a la planta
- Recopilar de manera sistemàtica les dades sobre el rendiment dels intercanviadors, mitjançant la lectura i l'enregistrament de paràmetres rellevants
- Analitzar les dades recopilades per identificar tendències, patrons i possibles desviacions en el rendiment dels intercanviadors
- Establir KPIs clau per avaluar l'eficiència i l'eficàcia dels intercanviadors
- Realitzar anàlisis comparatives entre els diferents intercanviadors per identificar les millors pràctiques i compartir coneixements entre els equips d'operació
- Implementar accions correctives i millores basades en les dades recopilades i l'anàlisi del rendiment
- Generar informes periòdics que proporcionin una visió completa del rendiment dels intercanviadors i presentar recomanacions per a l'optimització dels processos de dessalinització.

L'abast d'aquest Projecte seria en aquesta línia:

- ITAM Llobregat: 10 trens de 23 ERIS cadascun del model PX-220 de la marca Energy Recovery Inc
- ITAM Tordera: 4 trens de 15 ERIS cadascun del model PX-260 de la marca Energy Recovery Inc

## **4 TOPOGRAFIA**

Els treballs topogràfics es duran a terme seguint les instruccions de la IPO-002.

S'haurà d'obtenir igualment cotes diverses dels diferents elements de les instal·lacions existents necessaris per a la correcta execució del Projecte.

El núvol de punts haurà de disposar de la definició necessària per garantir la correcta definició posterior de la instal·lació mitjançant BIM. Per a la correcta concreció de la posició de tots els elements, posteriorment es realitzarà un aixecament topogràfic.

### **4.1 Geologia i geotècnia**

L'estudi geològic i geotècnia si s'escau es durà a terme seguint les instruccions de la IPO-002. Els treballs a realitzar se centraran en determinar les condicions d'estabilitat de les excavacions de les diferents rases així com dels nous decantadors lamel·lars, nou espessidor i, en cas necessari, nou edifici de bombament de fangs.

### **4.2 Serveis afectats**

En les diverses zones de Projecte existeixen diversos serveis que podran ser afectats. ATL facilitarà a l'adjudicatari tota la informació de la qual disposi en relació a la ubicació dels diferents serveis. Durant l'aixecament del núvol de punts i l'aixecament topogràfic complementari es prendrà la posició d'arquetes i altres elements que indiquin la presència de serveis i en companyia dels responsables de Manteniment de la planta s'identificaran i s'estudiaran les necessitats de desviament, reposició o protecció durant les obres. El Projecte haurà de definir a nivell constructiu les solucions en els casos en que s'hagi de protegir, estintolar o desviar provisionalment qualsevol servei i es valorarà la solució amb preus unitaris i amidaments sense emprar partides alçades.

En cas que fos necessari es demanarà als possibles serveis afectats externs (empreses subministradores, ajuntament etc.) la seva afectació, així com es tindrà en compte l'afectació al trànsit, buscant i consensuant la seva solució.

En els vials de la planta que es veuran afectats per l'execució de noves conduccions, és realitzarà una campanya d'inspecció de serveis soterrats amb geo-radar i traçador de cables elèctrics fins a una profunditat de 3 metres. L'àrea d'escanejat és d'uns 3.000 m<sup>2</sup>.

### **4.3 Afeccions al medi natural i gestió de residus**

S'haurà de redactar un annex que analitzi totes les possibles afeccions al medi natural i defineixi les mesures correctores corresponents, l'abast del qual serà aquell que indiqui la legislació ambiental en funció de la catalogació dels espais afectats.

El Projecte inclourà també un annex que reculli un pla de gestió de residus de la construcció d'acord a la legislació vigent.

El Projecte també haurà de definir i valorar els diversos tràmits de legalització a realitzar sobre les instal·lacions projectades.

### **4.4 Procediments constructius i consideracions operatives**

Les diverses instal·lacions sobre les que caldrà realitzar el Projecte de millora són necessàries per al manteniment de les instal·lacions i equips d'ATL. Els treballs que es

projectin s'hauran d'executar mantenint el servei i sense afectar la seva operativa i el seu funcionament, és a dir, sense afectar la qualitat de l'aigua, sense afectar el cabal i sense dificultar el seu tractament i manteniment.

S'hauran de definir procediments, solucions i disposicions constructives enfocades a:

- Minimitzar emissions i projeccions de material que puguin decantar sobre les superfícies lliures d'aigua. Els procediments d'execució hauran de minimitzar aquests riscos i en tot cas el Projecte incorporarà mesures per a evitar aquest tipus d'incidència en les instal·lacions com ara la instal·lació de tendals provisionals o la utilització d'estructures lleugeres amb panells rígids. ATL manté en vigor la certificació ISO 22000 sistema de gestió de seguretat alimentària per la qual cosa les obres hauran de garantir el manteniment d'aquesta certificació.
- Garantir el cabal de servei. A l'hora d'executar la posada en servei dels nous equipaments projectats no s'hauria de veure afectat el procés productiu.

Garantir la seguretat de les instal·lacions i equips. En la mesura de que sigui possible el Projecte inclourà les mesures necessàries per a aïllar les zones de treball de la resta de manera que es redueixi o fins i tot s'impedeixi l'accés de personal aliè.

#### **4.5 Contingut dels documents del Projecte**

Seràn d'aplicació les "Bases tècniques generals per a la redacció de Projectes constructius", IPO-002 d'ATL, que es lliura en la licitació sempre que siguin més restrictives que les indicacions donades en el present Plec.

En aquest apartat es precisa amb més detall i s'amplia respecte a la IPO-002 l'abast i contingut d'alguns dels documents del Projecte.

Per a la codificació d'equips es farà servir la instrucció IO-169 que es proporcionarà als licitadors. La informació relativa a tots ells es recollirà en fulls excels predeterminats que serviran alhora de base per a incorporar-los, en el futur, al GMAO d'ATL.

##### **A) Memòria i annexes**

Aquest document constarà de la memòria pròpiament dita i dels annexes corresponents amb la següent distribució:

##### **Memòria**

Antecedents

Objecte del Projecte

Bases de partida, criteris operatius i de manteniment

Solucions alternatives

Justificació de la solució adoptada

Treballs de camp

Descripció de les obres definides al Projecte

Quadre resum de les dades principals del Projecte

Expropiacions

Serveis afectats

Escameses de serveis i instal·lacions elèctriques

Infraestructures alienes afectades

Necessitat de realitzar tramitació ambiental justificada segons normativa vigent

Seguretat i Salut. Compliment normatiu

Termini d'execució  
Classificació del contractista  
Revisió de preus  
Justificació de preus  
Declaració d'obra completa  
Documents que conté el Projecte  
Resum del pressupost  
Signatura de la memòria (després de la portada)

### Annexes

Característiques principals del Projecte  
Recopilació i anàlisi de la documentació antecedent  
Estudi d'alternatives  
Treballs topogràfics (ressenyes de les bases topogràfiques, llistat de punts aixecats, llistat de bases topogràfiques i plànols topogràfics)  
Traçat  
Geologia i Geotècnia (cartografia geològica, hidrogeologia i nivells freàtics, campanya geotècnica, cates i sondejos, sismicitat, capacitat portant del terreny, excavació i estabilitat de les rases i altres excavacions, càlcul d'assentaments, possibilitat d'utilització per replè dels materials d'excavació, profunditat del substrat resistent, conclusions i recomanacions)  
Càlculs hidràulics  
Càlculs mecànics i d'estructures  
Càlcul d'equips, instal·lacions i escomeses  
Protecció contra la corrosió  
Serveis afectats  
Pla d'obra a valorat  
Justificació de preus  
Expropiacions  
Estudi de Seguretat i Salut  
Infraestructures alienes afectades  
Afeccions a la llera pública i espais d'interès  
Estudi d'Impacte Ambiental  
Pla de gestió de residus valorat  
Pla de control de qualitat  
Resum de les unitats més importants i la seva valoració  
Pressupost per a coneixement de l'Administració  
Criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà  
Processos constructius  
Reportatge fotogràfic

### B) Plànols

La següent relació es un breu resum no limitatiu dels mínims exigibles:

Plànol índex i de situació  
Planta general 1/10.000 sobre topografia  
Planta general 1/10.000 sobre ortofotomapa  
Planta general d'implantació i de les zones de treball  
Traçat de les canonades, planta i alçat  
Connexions a canonades existents.  
Plantes d'urbanització i de xarxa de pluvials, i de sub-drenatge  
Plànols isomètrics de conduccions de reactiu

Instal·lacions elèctriques i de control: diagrames elèctrics i de control, esquemes unifilars, plànols constructius dels quadres elèctrics, plànols de distribució elèctrica i control dels edificis, plànols de canalitzacions, xarxes de terra, enllumenat, etc.  
Plànols de serveis afectats (plànols de planta 1/1000 i plànols d'actuacions de desviament, protecció i reposició)  
Plànols de mesures correctores d'impacte ambiental

C) Plec de condicions

ATL facilitarà el Plec general per a l'execució d'obres que haurà de ser revisat i actualitzat per a adaptar-se a les característiques específiques i naturalesa de les obres.

És obligatori que totes i cadascuna de les unitats d'obra definides al Projecte puguin ser reconegudes i identificades al Plec de condicions. Per a cadascuna, i de manera clara i explícita, s'hauran de definir les condicions d'execució i les activitats involucrades en cada cas, els materials a emprar, el procediment per a procedir al seu amidament i les condicions d'abonament establint criteris que no generin dubtes ni confusió en relació a quines activitats són objecte d'abonament i quines no, o què inclou o no inclou l'execució d'una determinada partida. Pel que fa als equips electromecànics, instal·lacions elèctriques, instal·lacions de control i instrumentació es confeccionarà una fitxa individualitzada per a cadascun que detalli les seves principals característiques com ara materials, dimensions, rangs de funcionament, normes de fabricació i altres característiques tècniques que permetin identificar sense dubte l'equip que es prescriu.

D) Pressupost

El pressupost es confeccionarà amb el programa TCQ. Els preus a utilitzar seran sempre que sigui possible, els de les bases de dades del BEDEC, en la seva versió més actual. En cas que s'hagin de crear preus nous aquests es confeccionaran seguint les instruccions del document "Procediments per a la confecció de preus en redacció de Projectes i en gestió d'obres del pla d'inversions 2019-2023" que s'annexa a aquest PPTP.

## **5 EQUIP TÈCNIC QUE EL CONSULTOR POSARÀ A DISPOSICIÓ DEL TREBALL**

### **5.1 Equip bàsic del Consultor**

L'equip bàsic que s'exigeix al Consultor per a la redacció d'aquest Projecte constructiu ha d'estar constituït com a mínim pels següents membres:

#### Coordinador/a del Projecte

Estarà en possessió del títol d'Enginyer de Camins o Enginyer Industrial superior amb competències legalment reconegudes en la matèria i disposarà d'una experiència mínima acreditable de nou (9) anys, en redacció de Projectes d'execució de les característiques definides en aquest Plec o de naturalesa i envergadura similars a la que és objecte d'aquest Plec.

Desenvoluparà el càrrec Coordinador del Projecte i com a tal supervisarà i coordinarà els treballs de camp i de gabinet realitzats per tots els membres de l'equip. La seva dedicació serà a temps parcial del 50%.

#### Autor/a del Projecte

Estarà en possessió del títol d'Enginyer de Camins o Enginyer Superior Industrial amb competències legalment reconegudes en la matèria i disposarà d'una experiència mínima acreditable de nou (9) anys, en redacció de Projectes d'execució de les característiques definides en aquest Plec o de naturalesa i envergadura similars a la que és objecte d'aquest

Plec. Desenvoluparà el càrrec d'Autor del Projecte, el delegat del Consultor i responsable del Contracte i l'interlocutor amb el Responsable del contracte d'ATL. La seva dedicació serà a temps parcial del 100%.

#### Tècnic/a Adjunt a l'autor

Estarà en possessió d'una titulació de grau o màster en enginyeria (o titulació de grau mig o superior en enginyeria) amb competències legalment reconegudes en la matèria i disposarà d'una experiència mínima acreditable de nou (9) anys en redacció de Projectes d'execució de les característiques definides en aquest Plec o de naturalesa i envergadura similars a la que és objecte d'aquest Plec. La seva dedicació serà a temps parcial del 100%.

#### Tècnic/a geotècnia i reconeixement del terreny

Estarà en possessió del títol d'Enginyer de Camins, Enginyer Civil, Enginyer Geòleg, Geòleg o Enginyer superior amb competències legalment reconegudes en la matèria i disposarà d'una experiència mínima acreditable de cinc (5) anys en desenvolupament de les tasques corresponents al reconeixement del terreny, la seva caracterització i la interpretació de resultats de campanyes geotècniques. La seva dedicació serà a temps parcial del 30%.

#### Tècnic/a càlculs estructurals

Estarà en possessió del títol d'Enginyer de Camins, Enginyer Civil o Enginyer superior amb competències legalment reconegudes en la matèria i disposarà d'una experiència mínima acreditable de cinc (5) anys, en realització de càlculs estructurals per a Projectes de naturalesa similar al que és objecte del Plec. Desenvoluparà el càrrec de Tècnic de Càlculs estructurals. La seva dedicació serà a temps parcial del 30%.

#### Tècnic/a equips electromecànics

Estarà en possessió del títol d'Enginyer industrial o Enginyer superior amb competències legalment reconegudes en la matèria i disposarà d'una experiència mínima acreditable de cinc (5) anys en desenvolupament de les tasques corresponents al disseny i instal·lació dels equips electromecànics associats a les estacions de tractament de l'aigua (especificacions tècniques, dimensionament, detalls d'execució i instal·lació, controls de qualitat a realitzar durant la fase d'obra). La seva dedicació serà a temps parcial del 40%.

#### Tècnic/a instal·lacions elèctriques

Estarà en possessió del títol d'Enginyer Industrial o Enginyer superior amb competències legalment reconegudes en la matèria, disposarà d'una experiència mínima acreditable de cinc (5) anys en el Projecte d'instal·lacions elèctriques en Instal·lacions de Tractament d'Aigües Marines o ETAP's d'envergadura similar a la que és objecte d'aquest Plec. La seva dedicació serà a temps parcial del 50%.

#### Tècnic/a d'automatització i telecontrol

Estarà en possessió del títol d'Enginyer Industrial o Enginyer superior amb competències legalment reconegudes en la matèria, disposarà d'una experiència mínima acreditable de cinc (5) anys en el Projecte d'instal·lacions d'automatització i de control en Instal·lacions de Tractament d'Aigües Marines o ETAP's d'envergadura similar. La seva dedicació serà a temps parcial del 50%.

#### Topògraf

Estarà en possessió del títol d'Enginyer Tècnic en Topografia amb competències legalment reconegudes en la matèria, disposarà d'una experiència mínima acreditable de cinc (5) anys amb temes d'ordenació del territori, urbanisme, recursos naturals i medi ambient. També per a planificació, projectes, direcció, execució, i gestió de processos en obra civil i edificació en l'àmbit geomàtic. La seva dedicació serà a temps parcial del 50%.

### Delineant projectista

Professional amb titulació acadèmica competent en la matèria, legalment reconegudes i una experiència mínima acreditable de cinc (5) anys, exercint aquestes funcions en Projectes d'instal·lacions similars que són objecte d'aquest Plec. La seva dedicació serà a temps parcial del 80%.

### BIM Manager-Tècnic modelador BIM

Estarà en possessió d'un títol de BIM Manager, amb una antiguitat mínima de dos (2) anys en l'execució de models en plantes industrials. Realitzarà el modelatge del nou sistema de bypass i les parts afectades. A l'apartat 4.5 del present plec es defineixen les pautes a seguir. La seva dedicació serà del 60% (BIM Manager) i del 80% (tècnic modelador BIM).

A l'apartat 9 del present Plec es defineixen les pautes a seguir.

ATL valorarà lliurement la idoneïtat de les persones assignades a la redacció del Projecte i podrà exigir quan ho consideri oportú, la substitució de part o de la totalitat del personal assignat a la redacció del Projecte i el Consultor haurà d'acceptar i complir aquesta substitució en el termini de les dues setmanes següents a la comunicació feta per ATL.

Qualsevol canvi en el personal assignat a la redacció del Projecte, haurà de ser comunicat i acceptat per ATL.

En el document de l'oferta, s'explicitarà amb detall el personal facultatiu que sota la dependència del Consultor, realitzarà els estudis especialitzats si es el cas. Quan es tracti de col·laboradors externs al Consultor, aquests acceptaran expressament les esmentades col·laboracions.

## **5.2 Direcció i autoria dels treballs**

### **Gestió dels treballs**

La direcció, el seguiment, el control i l'acceptació dels treballs de redacció dels Projectes corresponen a ATL a través de la figura del Director del Projecte designada per ATL.

Per poder realitzar les tasques de seguiment i control, el personal d'ATL tindrà accés en qualsevol moment, a les dades i documents que el Consultor estigui elaborant sigui quin sigui l'estat de desenvolupament en què es trobin.

D'aquesta manera, el Consultor facilitarà en el possible la revisió dels treballs en curs en la seva pròpia oficina, al personal designat per ATL.

ATL es reserva el dret de redactar ella mateixa, o mitjançant tercers, qualsevol part del Projecte encarregat.

Amb aquesta finalitat, el Consultor facilitarà les dades precises amb l'antelació necessària perquè es puguin dur a terme aquests treballs sense que cap dels terminis pactats amb ATL es vegin afectats. En tot cas, si bé el Consultor no està obligat a assumir el contingut de la tasca encarregada per ATL a tercers, sí que és responsabilitzarà del compliment de terminis i de realitzar els treballs precisos per al perfecte acoblament de les tasques, un cop lliurat al Projecte.

ATL, juntament amb el Consultor establirà en cada cas l'inici dels treballs, el règim de reunions de treball a desenvolupar amb l'equip de redacció, així com el seu contingut. De cada reunió l'adjudicatari redactarà una acta que haurà de ser signada pels representants de totes les parts participants i serà responsable del seu arxiu.



En particular el règim de reunions de seguiment en què hauran de participar els membres de l'equip bàsic de l'adjudicatari esmentats en l'apartat anterior serà el següent:

- Autor: com a mínim una reunió setmanal
- Especialistes i adjunt: com a mínim un cop cada 15 dies durant el temps en què s'estigui desenvolupant la seva col·laboració si bé el Responsable del contracte d'ATL podrà fixar més freqüència en casos puntuals o necessaris

### **Autoria dels treballs**

L'autoria dels treballs recau en l'Autor del Projecte. L'Autor del Projecte, es responsabilitza plenament de les solucions projectades, dels càlculs, de les definicions, dels mesuraments i d'altres continguts del Projecte, llevat que hagi fet constar donant fe i per escrit, la seva disconformitat amb algun (o alguns) dels criteris o solucions que hagin estat establertes per ATL.

L'autoria de l'Estudi de Seguretat i Salut recau en el responsable / coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del Projecte. El responsable / coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del Projecte es responsabilitza plenament del contingut de l'Estudi de Seguretat i Salut i de l'adequació a la normativa d'aplicació i, concretament, a la Llei 31/95, de 8 de novembre de prevenció de riscos laborals i al Reial decret 1627/97, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció. A més, exercirà de recurs preventiu en les visites que es realitzin a les instal·lacions d'ATL, especialment a l'interior de les zones d'emmagatzematges de productes químics o espais que es considerin confinats, i serà el responsable de que tot el personal faci servir els Epi que siguin necessaris i que la pròpia empresa adjudicatària haurà de proveir.

### **Signatures i dates**

Els Projectes objecte del present encàrrec haurà de ser signats per un d'Enginyer de Camins o Enginyer Superior Industrial amb competències legalment reconegudes en qualitat d'Autor.

El responsable / coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'elaboració del Projecte signarà l'Estudi de Seguretat i Salut.

Per que fa als plànols, ATL subministrarà els caixetins en què s'especifiquen les signatures dels mateixos.

Els documents del Projecte que requereixin una responsabilitat especial, segons criteri d'ATL, com ara els annexos de càlcul d'estructures, geologia i geotècnia, etc. hauran de ser signats pel tècnic responsable de la seva elaboració, que ho serà, a més, de l'exactitud de la transcripció del contingut dels esmentats documents.

Es dataran tots els documents del Projecte, expressant el lloc, mes i any de redacció.

Tots els documents es lliuraran amb signatura electrònica.

## **5.3 Oficina**

Des de la signatura del Contracte de l'encàrrec fins a la data de lliurament del treball complet, el seguiment i control de les feines es desenvoluparà a les dependències d'ATL, ja sigui a les oficines ubicades a Sant Joan Despí en funció dels temes a tractar.

Eventualment, es podran dur a terme reunions de seguiment, si així ho accepta el Responsable del contracte d'ATL a les oficines de l'adjudicatari. Aquest seguiment i control tindrà com a mínim caràcter setmanal amb la presència de l'Autor del Projecte i els especialistes que corresponguin.

#### **5.4 Mitjans auxiliars**

El Consultor s'obliga a disposar de tots els mitjans i instal·lacions necessàries (telèfon, correu electrònic, aparells específics, mobiliari, etc.) Per a un correcte desenvolupament dels treballs encarregats, especialment els que es refereixen a eines informàtiques, tant de càlcul, com de gestió i disseny gràfic interactiu, etc.

#### **5.5 Edició del Projecte**

Es lliuraran els tres Projectes en format convencional, és a dir, en originals i pdf, contenint els quatre documents prescriptius: memòria i annexes, plànols, Plec de condicions i pressupost. A part es lliurà el model BIM i els seus arxius associats en una carpeta que constituirà el document núm. 5.

Caldrà lliurar la documentació del Projecte en el suport informàtic en formats compatibles amb els sistemes exposats a continuació:

- AUTOCAD 2020 per a tot tipus de plànols. Els fitxers s'entregaran obligatòriament en format DWG, independentment del format utilitzat per les diferents aplicacions informàtiques emprades en l'elaboració del Projecte.
- TCQ 2000, per Pressupostos, Amidaments, Justificació de Preus, Quadres de Preus, Preus Auxiliars, etc.
- MICROSOFT PROJECT, per a generar tota la informació relativa a planificació de les obres corresponents a aquest Projecte.
- MICROSOFT OFFICE, per a la resta de documents alfanumèrics a realitzar durant tota l'execució de l'expedient: textos, fulls de càlcul, presentacions gràfiques i bases de dades locals.
- REVIT, per als models generats en l'entorn BIM.

El contingut del suport informàtic serà:

- N exemplars del Projecte en DVD contenint de manera separada originals, pdf.
- N serà igual a 3+n, essent n el número de municipis afectats per les obres, de cara a lliurar als ajuntaments corresponents una còpia del Projecte durant el procés d'informació pública.

Els documents digitals s'hauran de lliurar amb signatura electrònica per part dels diferents autors dels diferents documents, cas que hi hagin més d'un.

Adjunt a la documentació que integra el Projecte constructiu s'entregarà el model en BIM amb un arxiu en format .RVT (Revit Nadiu) i acompanyat de l'arxiu amb extensió oberta IFC, així com les plantilles en Excel recollint la totalitat dels equips codificats de la nova infraestructura i els atributs que corresponguin en cada cas.

### **6 TERMINI DE REDACCIÓ DEL PROJECTE**

En el termini màxim d'un mes des de la data de signatura del contracte es procedirà a la signatura de l'acta d'inici de redacció dels Projectes. Previ a la mateixa, i amb l'objecte de realitzar la CAE corresponent, l'adjudicatari pujarà a la plataforma Smartosh tota la

documentació relativa a prevenció de riscos laborals, tant la del propi adjudicatari com la de les empreses que subcontractarà.

El termini total no superarà els **cinc (5) mesos** i s'estableixen els següents terminis parcials:

- Estudi d'alternatives, màxim un mes i mig (1,5) a comptar des de l'acta d'inici del servei.
- Esborrany que contingui la totalitat dels documents aptes per a la revisió final d'ATL, quatre (4) mesos a comptar des de l'acta d'inici del servei.
- Revisió de l'esborrany per part d'ATL, màxim dues (2) setmanes.
- Correcció i lliurament del document definitiu per part del coordinador, màxim dues (2) setmanes.

En cas que ATL precisi de més temps per a la revisió dels documents, en qualsevol de les dues fases previstes, es procedirà a suspendre temporalment el contracte fins a finalitzar la revisió.

PRÒRROGA: No, sens perjudici de la necessària ampliació del termini si es donen les condicions establertes en l'art. 195.2 LCSP.

## **7 DOCUMENTACIÓ DE REFERÈNCIA**

Per tal de facilitar a les empreses la preparació de les seves ofertes es lliurarà la documentació tècnica complementària disponible així com la Instrucció per a la redacció de Projectes constructius (IPO-002) i les instruccions per a la confecció de preus unitaris del Projecte.

## **8 SOLVÈNCIA TÈCNICA DELS LICITADORS**

Les condicions de solvència tècnica que han d'acreditar els licitadors s'especifica en l'informe justificatiu de la necessitat i proposta de la contractació del servei de redacció del Projecte.

## **9 PRESSUPOST I ABONAMENT**

### **9.1 Pressupost**

El pressupost tipus de licitació per a la redacció dels tres presents Projectes és de **cent quaranta-vuit mil tres-cents quaranta euros, IVA exclòs (148.340,00 €)**.

La descripció dels preus unitaris que serviran per a valorar i abonar els treballs seran els següent:

- P1. Import mensual per dedicació a temps parcial del Coordinador/a del Projecte
- P2. Import mensual per dedicació del Autor/a del Projecte
- P3. Import mensual per dedicació del Tècnic Adjunt a l'autor
- P4. Import mensual per dedicació del Tècnic càlculs estructurals
- P5. Import mensual per dedicació del Tècnic en geotècnia
  
- P6. Import mensual per dedicació del Tècnic d'equips electromecànics
- P7. Import mensual per dedicació del Tècnic d'instal·lacions elèctriques
- P8. Import mensual per dedicació del Tècnic d'automatització i telecontrol
- P9. Import mensual per dedicació del Topògraf
- P10. Import mensual per dedicació del Delineant projectista

- P11. Import mensual per dedicació del BIM Manager
- P12. Import mensual per dedicació del Modelador BIM
- P13. Import per a la campanya de geo-radar i elaboració d'informe
- P14. Import per la campanya topogràfica, aixecament del núvol de punts per incloure al model BIM i elaboració d'informe
- P15. Import per a la campanya de de geotècnia i elaboració d'informe

Els import dels preus P14 i P15 s'abonaran de forma íntegra una vegada finalitzats els treballs, i s'hauran de justificar i desglossar.

En l'import de l'oferta se suposen repercutits, no només les despeses directes dels mitjans personals, materials i maquinària sinó també les despeses d'altres mitjans, dietes i desplaçaments, treballs de reproducció i edició, etc. taxes, assegurances i impostos a excepció de l'IVA, necessaris per desenvolupar els treballs d'acord amb el que estableix el present Plec.

La proposició econòmica, redactada d'acord al model de presentació de les bases de licitació administratives, ha d'anar acompanyada d'un pressupost desglossat confeccionat a partir del model segons l'**Annex 1** inclòs en aquestes mateixes bases tècniques.

## **9.2 Abonament**

Un cop lliurat el document d'Estudi d'Alternatives i fets els treballs de geo-radar, topografia i geotècnia (P13, P14 i P15) i redactats els annexos d'acord al PPTP, incloent-hi els resultats gràfics dels treballs de camp, s'abonarà el 30% de l'import del preu de contracte.

Un cop lliurat un esborrany complet del Projecte en format pdf, és a dir, que contingui tots els documents i que aquests hagin estat donats per definitius per part del Consultor de cara a la seva revisió final per part d'ATL, es podrà facturar fins assolir, conjuntament amb els abonaments efectuats amb anterioritat, el 90% de l'import del preu de contracte.

El 10% restant es podrà facturar un cop s'obtingui l'aprovació per part del responsable del contracte Projecte d'ATL i s'hagin lliurat els documents.

### Partides alçades P-14 i P-15 del pressupost licitació:

Per la justificació d'aquests treballs preferiblement s'aplicaran els preus contractuals o bé el Banc BEDEC 2024, i en cas necessari l'adjudicatari aportarà les ofertes degudament justificades per part dels industrials.

El Banc de preus de referència serà el Banc de Preus BEDEC-ITeC amb els següents paràmetres:

- Data de Preus: 2024
- Àmbit de Preus: Catalunya
- Àmbit de Plec: Catalunya
- Variació de Preus segons el volum d'obra nova: Urbanització PEM 0,4 M euros.
- Despeses auxiliars sobre ma d'obra: El que resulti del Banc de Dades. Despeses indirectes: 6 %.

## **10 IMPLANTACIÓ DEL BIM**

En aquest Plec l'objectiu de l'aplicació de la metodologia BIM és actualitzar el model existent incorporant els sensors nous. Tot el que ja està modelat es manté, només s'afegeixen els elements nous.

En resum les tasques principals a realitzar per part de l'adjudicatari seran:

- Generar famílies que es puguin parametritzar i exemplars en REVIT.
- Generar models estàndards de la col·locació dels sensors.

D'aquesta manera, amb l'esquelet del sistema creat, a posteriori, es poden afegir dades.

La redacció del PC es realitzarà tenint en compte el nou plantejament d'ATL pel que fa a les entregues d'aquests documents i considerant les aplicacions per a la gestió de la informació dels quals es fa ús a operació i manteniment en l'actualitat (GIS, GIM) i els que es troben en vies d'implantació (BIM).

El tractament gràfic i de la informació que es donarà a cadascun dels elements serà diferent.

En resum, la feina consisteix en definir entitats lineals com les que configuren al GIS d'ATL i associar-hi la informació que se sol·licita i que sovint passa per esquemes funcionals dels principals elements que configuren la instal·lació, acompanyats per elements que permeten ubicar a un usuari extern. S'observa que els esquemes i els de caracterització seran lliurats per part d'ATL, juntament amb els TAGS dels equips que disposin d'automatització a partir d'un primer esquema que lliuri el Consultor que és qui coneix les obres i instal·lacions que es Projecten. Per altra banda, per tal de tractar de forma adequada la part gràfica i tota la informació associada, es farà ús de la metodologia BIM d'acord a les especificacions que es detallen tot seguit.

De forma resumida, en la modelització BIM caldrà definir 2 grans blocs: el model estructural i el model d'equips.

Model estructural: aquesta part del model estarà formada pel conjunt d'entitats que integrin l'obra civil del Projecte. L'estructura del contingut i la forma d'anomenar les diferents entitats es detallarà més endavant, però, en resum, l'objectiu és disposar d'un model endreçat de manera que els diferents elements de disseny que integren cadascuna de les entitats quedin ben definits.

Model d'equips: Pel que fa a la part d'equips electromecànics i la instrumentació, el consultor haurà de lliurar un plànol on apareguin els principals equips a les diferents zones, detallant aquells que s'automatitzi. A partir d'aquí, ATL generarà els P&IDs i els esquemes de caracterització que serviran per proporcionar els TAGS i les lògiques de control necessàries per concretar les modificacions i/o els esquemes elèctrics i d'automatització nous dels quadres elèctrics (PLA) i els quadres de control (PLC).

En el model que es generi mitjançant el software de desenvolupament BIM acordat s'associarà a cada equip la informació importada dels fulls Excel de paràmetres GIM.

Si l'equip no està inclòs a la llista d'equips GIM se li associarà la informació més rellevant com ara material, marca, model, etc. La informació que es faciliti en cadascuna d'aquestes posicions haurà de coincidir amb les especificacions tècniques que s'acordin amb el director del Projecte.

Altra informació relativa a l'equip com pot ser esquemes elèctrics, en el cas dels quadres, fitxes tècniques detallades en el cas dels equips etc. quedarà vinculada a l'equip mitjançant un enllaç que de manera automàtica ens portarà a l'arxiu pdf corresponent inclòs a la documentació tècnica i/o gràfica 2D del Projecte. A la pràctica es vincula l'equip amb la

carpeta corresponent on hi es tota la documentació, com pot ser l'annex d'especificacions tècniques si correspon.

En el model es representarà el recorregut de safates i canalitzacions. La informació relativa als cables de control i potència que circulin pels diferents trams s'obtindrà mitjançant un enllaç amb un pdf de la documentació gràfica 2D. El mateix amb instal·lacions similars com ara els drenatges i/o recollida de vessaments a la plataforma de descàrrega.

És important recalcar que un dels objectius de la modelització en fase de Projecte son:

1) Poder disposar d'una informació vinculada als actius que ja serveixi, posteriorment, durant l'etapa de construcció, com a fonament per generar el model constructiu i permeti una càrrega dels atributs associats a cadascun dels propis elements representats en els models GIS i BIM de l'obra, una vegada s'hagi executat, de forma directa i automàtica a les aplicacions corresponents d'ATL.

Així doncs, és molt important que la nomenclatura que es proporioni al projectista relativa als TAGS i els P&Ids de la instal·lació s'entengui i es respectin. A tal efecte, s'establiran tantes reunions es considerin necessàries amb els responsables d'Oficina Tècnica, el director de Projecte i el consultor per tal d'aconseguir aquesta fita fixant.

2) Obtenir gran part de la documentació gràfica que integra el document núm. 2 del PC mitjançant vistes del model BIM.

ATL exigirà com a mínim els següents usos:

- Visualització 3D
- Documentació 2D
- Coordinació 3D
- Quantificació
- Gestió d'espais
- Gestió d'actius

Visualització 3D vol dir que el model s'haurà de poder utilitzar per a obtenir vistes 3D, renders o recorreguts virtuals i que s'haurà de poder utilitzar per a mostrar les qualitats visuals, espacials o funcionals de les instal·lacions.

Documentació 2D vol dir que del model se'n podran obtenir els plànols 2D, és a dir, plantes, seccions, perfils, detalls, etc. encara que es requereixi certa manipulació i/o preparació.

Coordinació 3D vol dir que el model es farà servir per a coordinar la ubicació de tots els elements projectats no tant sols per a que uns no es superposin sobre els altres sinó per a preveure associat a cada element espais específics funcionals, normatius o d'accessibilitat per al seu posterior manteniment.

Quantificació vol dir que la majoria dels amidaments es faran directament des del model com ara els cúbics de formigó, els ml de canonada, etc.

Gestió d'espais vol dir que el model es fa servir per distribuir i gestionar els espais de la instal·lació en funció de les necessitats reals, modificar els usos d'aquests espais, etc. Un exemple és si cal que hi hagi un espai associat a determinat equip o instal·lació que no es pugui ocupar per a altres usos, com seria per exemple espai per a poder obrir un armari elèctric, espais de maniobres, etc.

Gestió d'actius vol dir que el model es farà servir per la gestió de dades d'operacions i manteniment, una vegada les instal·lacions s'hagin executat. La informació dels actius

quedarà "emmagatzemada" dins del model i es monitoritzada per assegurar una millor eficiència durant l'etapa d'operació i manteniment de les instal·lacions facilitant el poder establir un programa de manteniment preventiu de les mateixes.

El model s'haurà de fer pensant en l'operació i en els problemes habituals abans esmentats.

La llista de programari que ATL permet emprar és la següent:

Per a producció de models i dibuixos

- Revit (format .rvt i .ifc)
- Autocad

Per a coordinació i gestió d'interferències

- Navisworks Manage
- Navisworks Freedom
- Tekla BIM Sight

### 1. LLIURAMENT I INTERCANVI D'INFORMACIÓ BIM AMB ATL

Un cop signada l'acta d'inici de la redacció del PC es realitzarà una planificació de la documentació que s'entrega, de BIM, per tal de quedar clares les fites per a l'execució dels models.

Previ a l'acta de recepció i abans de l'entrega del PC, ATL requerirà el lliurament del model federat en BIM. Aquest model federat haurà estat coordinat i les interferències gestionades abans de ser entregat.

Si els models son satisfactoris es validaran i s'adjuntaran a la documentació que integra el PC, dins de la carpeta DOC núm. 5 GIS BIM. S'entregarà l'arxiu en format .RVT (Revit Nadiu) i acompanyat de l'arxiu amb extensió oberta IFC.

Anàlogament es realitzaran les comprovacions oportunes per verificar els arxius lliurats de BIM compleixen els requeriments. Aquesta verificació anirà a càrrec d'oficina tècnica.

## 11 ALTRES CONDICIONS TÈCNIQUES

Es consideraran els següents aspectes com a condicions especials d'execució.

### **A. Execució dels treballs**

En cas que es modifiqui una instal·lació en servei, en el Projecte es definirà el procediment d'execució i els recursos necessaris, així com els assajos o proves per poder validar els treballs o instal·lació.

Tots els treballs que es valorin als pressupostos inclouran el desplaçament de personal i la maquinària fins al lloc de cada actuació, i les necessàries proves pel correcte funcionament i seguretat.

Per altra banda, al Projecte es definiran els assajos in situ i de laboratori que es creguin necessaris a l'annex de control de qualitat, així com també la classificació dels residus i els certificats d'entrada a abocador al corresponent annex.

## **B. Operativitat de les instal·lacions durant l'obra**

En el Projecte es detallarà que el contractista de les obres informarà dels treballs que vagi a executar, en especial d'aquells que afectin al procés de potabilització de l'aigua, i seran aprovats amb suficient antelació per part de la direcció d'obra.

## **C. Posta en servei**

En el Projecte es definiran les que es creguin oportunes, així com les proves de comandament en LOCAL o REMOT que es creguin necessàries.

En el Projecte es recordarà també que el contractista presentarà tots els manuals d'ús, fitxes tècniques i certificats (referents a materials, equips elèctrics, etc.) necessaris pel manteniment i explotació de la nova instal·lació, així com els certificats de legalització d'aquelles escomeses elèctriques modificades en cas que n'hi hagi.

## **D. Innocuïtat de l'aigua de consum humà**

En compliment del RD 3/2023, de 10 de gener, que estableix els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà, i del Sistema de gestió d'innocuïtat de l'aigua de consum humà d'ATL, tots els materials, equips i productes en contacte amb l'aigua de consum hauran de complir els requisits que es detallaran a continuació.

En cas de renovar canonades o accessoris de la línia d'aigua potable, es durà a terme la desinfecció abans de la seva posada en servei. Aquesta maniobra es realitzarà segons els estàndards que indiqui ATL a tal efecte.

Els productes de construcció en contacte amb l'aigua de consum humà, per ells mateixos o per les pràctiques d'instal·lació que s'utilitzin, no han de transmetre a l'aigua de consum humà substàncies o propietats que contaminin o n'empitjorin la qualitat i suposin un incompliment dels requisits especificats en el RD 3/2023, o suposin un risc per a la salut de la població abastada (art. 14.1).

Aquesta exigència forma part dels requisits relatius a la infraestructura que estableix el Sistema d'Innocuïtat de l'Aigua de Consum d'ATL, sistema implantat d'acord amb la norma ISO 22000: Sistemes de gestió de la innocuïtat alimentària.

Les especificacions dels equips, productes, substàncies i materials en contacte amb l'aigua es detallen al document PPR-009, Pla de control de productes, equips i materials.

Entre d'altres, estan en contacte amb aigua de consum humà els següents materials emprats en l'execució de les obres:

- Canonades i productes relacionats: canonades d'acer (amb revestiment interior de morter de ciment o de pintura), canonades d'acer galvanitzat, canonades d'acer inoxidable, canonades de fosa dúctil (amb revestiment interior de morter de ciment o de pintura), canonades de polietilè, canonades de formigó armat amb camisa de xapa, i totes les peces especials (colzes, derivacions, reduccions, etc.)
- Formigó i altres productes a base de ciment: formigó (en parets, soleres i sostres de dipòsits); revestiment i reparació de formigó amb morters
- Materials plàstics i orgànics per a juntes, segellat o reparació: materials plàstics (per exemple, juntes water-stop), elastòmers, adhesius, resines, pintures



- Equips mecànics: vàlvules, ventoses, rodets de desmuntatge, bombes, calderins antiarriet (calderins, membranes), cabalímetres, altres equips de mesura, instal·lacions de cloració, etc.
- Materials que intervenen en el procés o que poden estar en contacte ocasionalment: substàncies destinades al tractament de l'aigua; substàncies per al manteniment, neteja i desinfecció de dipòsits i conduccions; lubricants

En el cas d'actuacions que afectin a instal·lacions en servei relacionades amb la línia d'aigua i amb la xarxa de distribució, es projectaran les mesures necessàries per evitar possibles contaminacions per causa de les obres. A més d'emprar els mitjans i procediments adients, en aquests casos s'exigirà que el personal (propi o subcontractat) apliqui les pràctiques correctes d'higiene descrites en la instrucció ISI-007, que forma part del Sistema de gestió d'ATL.

Cardedeu, a la data de la signatura electrònica.

Responsable d'Oficina Tècnica

Director de Manteniment

## **ANNEX 1 MODEL DE JUSTIFICACIÓ DE L'OFERTA ECONÒMICA**

	<b>Concepte</b>	<b>Unitat</b>	<b>Preu unitari (euros)</b>	<b>Amidament</b>	<b>Dedicació (%)</b>	<b>Import (euros)</b>
P1	Coordinador/a del projecte	Mes	6.500,00	5	50%	16.250,00
P2	Autor/a del projecte	Mes	6.500,00	5	100%	32.500,00
P3	Tècnic/a adjunt a l'autor	Mes	4.950,00	5	100%	24.750,00
P4	Tècnic/a geotècnic	Mes	4.025,00	1	30%	1.207,50
P5	Tècnic/a càlculs estructurals	Mes	4.025,00	1	30%	1.207,50
P6	Tècnic/a equips electromecànics	Mes	4.025,00	4	40%	6.440,00
P7	Tècnic/a instal·lacions elèctriques	Mes	4.025,00	4	50%	8.050,00
P8	Tècnic/a automatització i telecontrol	Mes	4.025,00	4	50%	8.050,00
P9	Tècnic/a topògraf	Mes	4.025,00	2	50%	4.025,00
P10	Delineant/a projectista	Mes	2.900,00	5	80%	11.600,00
P11	BIM Manager	Mes	4.950,00	4	60%	11.880,00
P12	Modelador BIM	Mes	4.025,00	4	80%	12.880,00
P13	Inspecció de serveis soterrats amb georadar i traçador de cables elèctrics fins a una profunditat de 3 metres. Inclou desplaçaments i marcatge de serveis in situ.	m2	0,60	3.000		1.800,00
P14	Partida alçada a justificar per campanya topogràfica i aixecament núvol de punts per a incloure al model BIM (4 jornades de camp +oficina). Inclou 4 jornades a camp i a oficina.	P.A.	4.200,00	1		4.200,00
P15	Partida alçada a justificar per campanya geotècnic COMPLETA (cales + 3 sondejos + informe).	P.A.	3.500,00	1		3.500,00
<b>Total serveis redacció projecte</b>						<b>148.340,00</b>
21% IVA						31.151,40
<b>Total amb IVA</b>						<b>179.491,40</b>

## **ANNEX 2 INSTRUCCIONS I FORMATS VIGENTS**

- a) IPO-002 Bases tècniques generals per a la redacció de Projectes d'ATL.
- b) IPO-003 Criteris bàsics de prevenció de riscos i accessibilitat
- c) IO-169 Codificació d'actius productius físics
- d) IG-004: Prevenció de riscos laborals i medi ambient en Projectes i obres.
- e) F-0047: Acta d'inici dels treballs de redacció de Projectes constructius.
- f) F-0048: Acta de verificació de Projectes constructius.
- g) F-0049: Acta de recepció de Projectes constructius.
- h) F-0052: Acta de reunions prèvies a l'inici de la redacció de Projectes.
- i) PPR-009 Pla de control de productes, espais i materials (ISO 22000)

Documents digitals en formats de Microsoft Office deslligats del present document.

**Títol: Bases tècniques generals per a la redacció de projectes constructius****Versió: 7.0****REGISTRE DE REVISIONS I APROVACIONS**

<b>Nom del flux</b>	<b>Acció</b>	<b>Data</b>	<b>Nom</b>	<b>Càrrec</b>
-	Elaborat/Modificat	11/11/2021	Daniel Carlos Español Realp	Cap de Projectes i Obres
R-RIR	Revisat	29/11/2021	Gerard Guiteras Fargas	Cap de Renovacions i Reposicions
R-RIR	Revisat	30/11/2021	Cristina Soriano Pescador	Tècnic de sistemes de gestió
A-DOiP-DMant	Aprovat	30/11/2021	Robert Verges Fernandez	Director d'Obres i Patrimoni
A-DOiP-DMant	Aprovat	30/11/2021	Jose Antonio Arias Quevedo	Director de Manteniment

**REGISTRE DE MODIFICACIONS**

<b>Versió</b>	<b>Data</b>	<b>Descripció de les modificacions</b>	<b>Revisió prèvia automatització</b>
7.0	30/11/2021	Revisió general del contingut	1
6.0	11/05/2018	Incorporació a l'apartat 5.1.1 dels requeriments del nou Reglament d'instal·lacions de protecció contra incendis RD513/2017.	1
5.0	20/10/2017	Incorporació de criteris d'innocuitat (apt. 1.2.20). Modificació apt. 1.2.8 (càlculs estructurals), 4.2 (pressupostos), 5.1.10 (senyalització arquetes) i 5.2.5 (escales interior arquetes)	1
4.0	15/03/2017	Incorporació de requeriments per a la gestió de les legalitzacions en seguretat industrial	1
3.0	29/05/2013	Revisió general del contingut per part de les direccions afectades i incorporació de requisits de prevenció de riscos laborals i medi ambient. Modificació del títol.	1
2.0	27/05/2010	Revisió general del contingut per part de les direccions afectades i incorporació de requisits del sistema de gestió energètica (anàlisi energètica).	1

---

		També s'han incorporat models de fitxes d'expropiació.	
1.0	08/09/2009	Incorporació i validació del document al nou software de gestió documental. La versió 1.0 es correspon al número de revisió previ a l'automatització.	1



**ATL**  
Ente d'Abastament  
d'Aigua Ter-Llobregat

**BASES TÈCNIQUES GENERALS PER A LA  
REDACCIÓ DE PROJECTES CONSTRUCTIUS**

Versió 7.0 novembre 2021



## INDEX

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓ</b> .....	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Document núm. 1: Memòria i Annexos</b> .....	<b>3</b>
2.1.	Memòria	4
2.2.	Annexos a la Memòria	11
2.2.1.	<i>Documentació antecedent</i> .....	12
2.2.2.	<i>Característiques principals del projecte</i> .....	12
2.2.3.	<i>Estudi d'alternatives</i> .....	12
2.2.4.	<i>Topografia</i> .....	13
2.2.5.	<i>Traçat i replanteig</i> .....	15
2.2.6.	<i>Geologia i geotècnia</i> .....	17
2.2.7.	<i>Càlculs de procés</i> .....	19
2.2.8.	<i>Anàlisi energètica</i> .....	20
2.2.9.	<i>Càlculs hidràulics</i> .....	21
2.2.10.	<i>Càlculs estructurals</i> .....	24
2.2.11.	<i>Càlculs mecànics</i> .....	31
2.2.12.	<i>Instal·lacions</i> .....	42
2.2.13.	<i>Seguretat industrial</i> .....	46
2.2.14.	<i>Protecció contra la corrosió</i> .....	46
2.2.15.	<i>Escomeses de serveis</i> .....	47
2.2.16.	<i>Processos constructius</i> .....	48
2.2.17.	<i>Pla d'Obra</i> .....	48
2.2.18.	<i>Pla de Control de Qualitat</i> .....	48
2.2.19.	<i>Estudi de Seguretat i Salut</i> .....	49
2.2.20.	<i>Expropiacions</i> .....	50
2.2.21.	<i>Serveis afectats</i> .....	63
2.2.22.	<i>Afeccions territorials</i> .....	64
2.2.23.	<i>Afeccions a altres infraestructures</i> .....	65
2.2.24.	<i>Integració Mediambiental</i> .....	65
2.2.25.	<i>Pla de gestió de residus</i> .....	66
2.2.26.	<i>Justificació de preus</i> .....	66
2.2.27.	<i>Criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà</i> .....	72
2.2.28.	<i>Estudi d'inundabilitat</i> .....	75
2.2.29.	<i>Pressupost per al coneixement de l'Administració</i> .....	75
<b>3.</b>	<b>Document núm. 2: Plànols</b> .....	<b>76</b>
3.1.	Consideracions generals	76
3.2.	Projectes de conduccions	77
3.3.	Projectes de dipòsits	79
3.4.	Projectes d'estacions de bombament	82
<b>4.</b>	<b>Document núm. 3: Plec de Condicions</b> .....	<b>88</b>
4.1.	Ordenació del document	88



---

4.2.	Abast i contingut	89
<b>5.</b>	<b>Document núm. 4: Pressupost.....</b>	<b>91</b>
5.1.	Ordenació del document	91
5.2.	Abast i contingut	91
<b>6.</b>	<b>Criteris de disseny específics en l'àmbit de la prevenció de riscos laborals.</b>	<b>93</b>
<b>7.</b>	<b>CODIFICACIÓ D'ACTIUS, BIM I GIS .....</b>	<b>93</b>

---

## **BASES TÈCNiques GENERALS PER A LA REDACCIÓ DE PROJECTES DE CONSTRUCCIÓ D'ATL**

### **1. INTRODUCCIÓ**

Aquestes bases tècniques generals seran d'aplicació en l'elaboració de projectes constructius del Pla d'Inversions i Reposicions d'ATL la realització dels quals es contracti a una empresa externa. També ho seran, en part o en la seva totalitat, en aquells casos en que així s'indiqui a la documentació contractual que reguli la redacció de projectes bàsics, avantprojectes, memòries valorades, etc. elaborats pels diferents departaments d'ATL per a contractar treballs d'obra civil, electromecànica o industrial. Es tracta per tant d'un document pensat per a lliurar als licitadors en els concursos per a contractar serveis d'enginyeria.

Aquells equips, obres o instal·lacions a definir en el projecte la naturalesa dels quals sigui objecte d'algun dels manuals específics inclosos al sistema integrat de gestió d'ATL hauran d'ajustar-se a les seves especificacions. Aquestes prevaldran sobre qualsevulla altres previstes en la present IPO-002 si es que se'n preveuen. La versió vigent d'aquests manuals serà lliurada al Consultor en el moment de la licitació per al seu coneixement i per a la seva aplicació durant la redacció dels projectes.

Els documents que componen un projecte constructiu, d'acord al procediment PRI-17 del sistema de gestió d'ATL, són:

- Memòria i annexos
- Plànols
- Plec de Condicions tècniques
- Pressupost

En casos particulars, com és el cas d'aquelles actuacions subjectes a procediment d'avaluació d'impacte ambiental o informes específics sol·licitats per tercers, hi podran haver documents addicionals.

En els següents apartats s'exposa detalladament l'estructura, contingut, abast i presentació dels diferents documents.

### **2. DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA I ANNEXOS**

És un document descriptiu en el qual es recullen exhaustivament i de forma literal, els diferents aspectes de l'obra que es projecta. S'estructura en dos parts: una primera, anomenada Memòria pròpiament dita, en la qual es recull tota classe de dades referents a l'obra, a la solució adoptada i a la seva justificació tant en l'aspecte tècnic com en l'econòmic, i una segona que recull, en diferents annexos, totes les dades que han servit de partida per examinar les diferents solucions possibles, els estudis i càlculs efectuats, etc.

En la primera part només s'han de recollir els resultats obtinguts o les conclusions adoptades amb les corresponents referències a la segona part. En la segona no cal repetir les descripcions incloses a la primera sinó simplement recollir les dades, estudis, càlculs, etc. que han servit per a definir la solució adoptada.

La claredat ha de prevaler sobre qualsevol altra consideració al redactar la Memòria, de manera que sempre és preferible, en cas de dubte, relegar els continguts més complexos a un annex que s'inclourà en la segona part. La Memòria (sense annexos) i els plànols haurien de proporcionar la suficient informació com per a donar per definida l'obra. No obstant això, com es veurà, hi han aspectes importants que caldrà incloure al Plec de Condicions tècniques per a completar el conjunt de la informació tècnica. La informació econòmica, els preus i el pressupost es recolliran al document Pressupost.

## **2.1. Memòria**

La memòria contindrà els apartats que seguidament es relacionen. Hi haurà casos en que no tots seran d'aplicació i casos en que caldrà afegir-ne algun de nou. En tots ells s'aplicarà el criteri del Director del projecte.

Índex

Antecedents

Objecte del Projecte

Situació actual

Cabals i paràmetres de disseny

Justificació de la solució adoptada

Descripció de les obres

Característiques principals del projecte

Expropiacions

Serveis afectats

Escomeses de serveis

Afeccions territorials

Altres infraestructures afectades

Inundabilitat de les instal·lacions

Tramitació ambiental

Declaració d'accessibilitat i supressió de barreres

Seguretat i Salut. Compliment normatiu

Termini d'execució en mesos

Classificació del contractista

Revisió de preus

Declaració d'obra completa

Documents que conté el projecte

Pressupost

- Pressupost d'Execució Material (PEM)

- 
- Pressupost d'Execució per Contracta (PEC)
  - Pressupost per a coneixement de l'Administració

Signatura de la memòria

El contingut i abast dels diferents apartats serà acordada entre el Consultor, empresa contractada per a la redacció del projecte, i el Director del projecte anomenat per ATL per a supervisar i dirigir els treballs de redacció.

Seguidament es donen unes recomanacions generals per a la seva redacció.

#### Antecedents

Es recolliran els antecedents administratius de l'actuació així com del propi expedient del contractació del projecte. Normalment al PPTP per a la contractació del projecte s'inclou informació rellevant que pot ser d'utilitat

#### Objecte del Projecte

Es definiran breument els objectius que es persegueixen amb la redacció del projecte.

#### Situació actual

Es descriurà la situació actual prèvia a que entrin en servei les obres que es projecten de manera que qualsevol persona que no hagi participat a la redacció del projecte pugui fer-se una idea del context en que cal emmarcar la realització de les obres projectades, les necessitats que l'obra projectada vol satisfer, la problemàtica que amb les obres es vol resoldre, etc.

#### Cabals i paràmetres de disseny

En general les obres que ATL projecta son dipòsits, estacions de bombament, conduccions i plantes de tractament. En tots aquests casos intervenen com a criteris de disseny variables hidràuliques com ara cabals, aportacions, volums, produccions, etc. i, en el cas de les plantes de tractament, variables de qualitat de l'aigua a l'entrada i a la sortida del procés. Son aquestes dades les que cal resumir en aquest apartat. S'inclouran també les previsions d'evolució de les variables més significatives en aquells casos que sigui necessari per al disseny, com pot ser el cas de l'elecció d'equips de bombament la qual depèn dels cabals i consums previstos durant la seva vida útil i dels costos d'adquisició i explotació.

Únicament es podrà prescindir d'aquest apartat si es tracta d'obres que no requereixin per al seu disseny la consideració de cap de les variables anteriors, com ara edificacions, urbanitzacions, certs tipus instal·lacions, etc.

#### Justificació de la solució adoptada

---

En aquest apartat es justificarà raonadament, fent referència si és necessari als annexos, el motiu pel qual s'ha escollit la solució que el projecte adopta entre aquelles que s'han valorat o considerat en el procés de redacció. De l'opció adoptada es justificaran la ubicació dels diferents elements, la seva configuració geomètrica, l'elecció dels materials, els procediments constructius, etc. tot allò que sigui rellevant i de la manera que sigui més clara possible.

### Descripció de les obres

Es descriuran les obres projectades amb l'extensió i detall suficients com per a que un tercer no coneixedor de l'actuació pugui perfectament fer-se una idea clara de totes les seves parts i elements. Podran incloure's taules, esquemes, gràfics, etc. per a fer més entenedora l'exposició.

### Característiques principals del projecte

Es presentarà un resum de l'annex corresponent on s'indicaran concisament les principals característiques del projecte, com ara cabals, classes, longituds i diàmetres de les canonades, capacitat dels dipòsits, potència instal·lada a les estacions de bombament, moviments de terres en la seva construcció, volums de formigó, quilograms d'acer, metres quadrats d'impermeabilització, i qualsevol altra dada que pogués ser rellevant.

### Expropiacions

Es presentaran les conclusions de l'annex corresponent. Si el projecte no preveu expropiacions serà igualment necessari incloure aquest apartat i fer-ho això constar. ((P.ex: *El projecte no contempla expropiacions degut a.....*))

### Serveis afectats

Es presentaran les conclusions de l'annex corresponent. Si el projecte no preveu afectar cap servei serà igualment necessari incloure aquest apartat i fer-ho constar

### Escomeses de serveis

S'inclourà aquest apartat si el projecte preveu la connexió a xarxes de serveis com ara electricitat, telefonia, dades, etc. i s'hagi hagut de realitzar algun tràmit administratiu per a definir les característiques de la corresponent connexió. Es resumirà el contingut de l'annex corresponent.

Si el projecte no preveu cap tipus de connexió serà igualment necessari incloure aquest apartat i fer-ho això constar. (P.ex: *El projecte no contempla cap escomesa de serveis*)

### Afeccions territorials

---

Tot fent referència als annexos corresponents es resumiran les possibles afeccions de les obres projectades als següents àmbits territorials:

- Lleres públiques
- Espais d'interès (PEIN, XN2000, ZEPA, ENPE)
- Altres figures de protecció
- ZMT
- Ordenació urbanística

També caldrà detallar els diferents tràmits administratius realitzats durant la redacció i a realitzar un cop el projecte estigui aprovat per ATL com a conseqüència de les corresponents afeccions.

En el cas particular de les afeccions ambientals caldrà explícitament especificar la necessitat o no de realitzar tramitació ambiental de manera justificada segons la normativa vigent

Si les obres no incorren en cap tipus d'afecció serà igualment necessari incloure aquest apartat i fer-ho això constar. ( P.ex: *Cap de les actuacions reflectides en el present projecte afecta a lleres, espais protegits o la zona marítim-terrestre, o bé, L'Annex xx justifica la no necessitat de realitzar la tramitació ambiental segons la normativa vigent. Per tant, és suficient la realització d'un annex de memòria ambiental, que és precisament l'annex xx, i no cal un Estudi d'Impacte Ambiental*)

#### Afeccions a altres infraestructures

Es presentaran les conclusions de l'annex corresponent. Caldrà detallar els diferents tràmits administratius realitzats durant la redacció i a realitzar un cop el projecte estigui aprovat per ATL com a conseqüència de les afeccions a altres infraestructures.

Si les obres no incorren en cap tipus d'afecció serà igualment necessari incloure aquest apartat i fer-ho això constar (P.ex: *El projecte no contempla l'afecció a cap altra infraestructura*)

#### Inundabilitat de les instal·lacions

Quan hagi estat necessari, per les característiques de l'obra i de la seva ubicació, realitzar un estudi d'inundabilitat, s'inclouran les conclusions més rellevants de l'annex corresponent.

Si les obres no son susceptibles de ser inundades o no poden potencialment provocar inundacions en l'entorn serà igualment necessari incloure aquest apartat i fer-ho això constar. (P.ex: *Les instal·lacions projectades no són susceptibles de ser inundades*)

#### Declaració d'accessibilitat i supressió de barreres

---

En general les instal·lacions d'ATL son de marcat caràcter industrial i no son es poden considerar d'ús públic. En aquest cas cal fer-ho incloent-hi en aquest apartat una redacció similar a la que seguidament se suggereix fent referència a la legislació vigent:

*En relació a l'accessibilitat i supressió de barreres arquitectòniques no s'ha tingut en compte la Llei 20/1991 i posteriors decrets de desenvolupament de la llei en considerar que les instal·lacions objecte del present projecte son instal·lacions industrials no destinades a l'ús públic.*

Si es tracta d'una obra per a ús públic aleshores caldrà resumir els criteris emprats i les mesures implantades en el projecte per al compliment normatiu.

#### Seguretat i Salut. Compliment normatiu

S'inclourà el pressupost de l'estudi, es farà referència a l'annex que el recull i s'explicitarà el compliment normatiu fent referència a la normativa vigent.

*(P.ex: En compliment del Reial decret 1627/1997, de 24 d'octubre, per la qual cosa s'implanta l'obligatorietat de la inclusió d'un Estudi de Seguretat i Salut en els projectes d'edificació i obra pública, s'ha redactat l'annex xx Estudi de Seguretat i Salut que recull les mesures preventives adequades als riscos que suposen la realització de les obres projectades.*

*El Pressupost d'Execució Material del present Estudi de Seguretat i Salut és xxxxxxxx (xxxxxx €). Aquest valor es recull al pressupost del present projecte i detalladament en l'Annex xx)*

#### Termini d'execució en mesos

En aquest apartat s'establiran els terminis d'execució parcials i totals i es farà referència a l'annex corresponent.

#### Classificació del contractista

S'establirà raonadament i justificadament, aplicant la normativa vigent, la classificació a exigir als contractistes per a poder ser adjudicatari de les obres definides al projecte. Es detallaran les classificacions i categories necessàries segons el RD 773/2015, de 28 d'agost, pel qual es modifica determinats preceptes del RGLCAP, però també segons el RGLCAP aprovat per RD1098/2001 ja que els certificats que els contractistes presenten a es licitacions en molts casos fan servir les dues referències.

#### Revisió de preus

S'indicarà si aplica o no la revisió i s'establirà en aquest apartat, de forma raonada i justificada, la fórmula aplicable per a la revisió de preus aplicant la normativa vigent.

#### Declaració d'obra completa

S'inclourà una redacció similar a la següent i es revisarà i actualitzarà la referència a la legislació:

*El present Projecte constitueix una obra completa susceptible d'ésser donada a l'ús general, i compren tots els elements per a la utilització de les obres, reunint, per tant, tot el que s'especifica en el text refós de la Llei 30/2007 de 30 d'octubre de "Contratos del Sector Público".*

*Amb tot allò exposat en la present memòria i la resta de documents que constitueixen el present projecte, el considerem suficientment justificat, així com també suficientment definides les obres contingudes en aquest projecte, per a que pugui procedir-se a la seva execució.*

#### Documents que conté el projecte

S'inclourà la relació de documents continguts en el projecte detallant el nom de tots els annexos, l'índex dels plànols, del plec de condicions, del pressupost, i, en el su cas, d'altres documents com ara l'estudi d'impacte ambiental si procedeix.

#### Pressupost

Seguidament es proposa un model per a la redacció d'aquest apartat el contingut del qual haurà de ser actualitzat per a cada cas en concret quant als conceptes que hi apareixen.

El pressupost d'execució material de les obres, PEM, és de DOS MILIONS DOS-CENTS CINQUANTA MIL TRES-CENTS DOTZE EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS (2,250,312,25 €)

Si aquest import s'incrementa en un 13% en concepte de despeses generals i un 6% en concepte de benefici industrial s'obté el pressupost d'execució per contracte, PEC sense IVA, que és de DOS MILIONS.....EUROS AMB.....CÈNTIMS (.....,....€)

El pressupost Total sense IVA s'obté a partir del PEC sense IVA afegint les despeses de redacció de projecte, Direcció d'Obra, redacció d'as-built, coordinació de seguretat i salut i control de qualitat que apareixen a la taula resum. El pressupost Total sense IVA puja a DOS MILIONS.....EUROS AMB .....CÈNTIMS (.....,....€)

Si a l'import anterior s'aplica l'IVA vigent del 21% obtenim el pressupost d'execució per contracte amb IVA PEC amb IVA que puja a TRES MILIONS.....EUROS AMB..... CÈNTIMS (.....,....€)

Finalment afegint l'import de les expropiacions, dels serveis afectats, ..... arribem al pressupost per a coneixement de l'administració PCA que és de TRES MILIONS.....EUROS AMB.....CÈNTIMS (.....,....)



Pressupost d'execució material PEM	2.250.312,25 €
13% despeses generals	..... €
6% benefici industrial	..... €
Pressupost d'execució per contracte PEC sense IVA	..... €
Redacció de projecte (*)	..... €
Direcció d'Obra, DOE i Coordinació SiS (*)	
Control de qualitat (*)	..... €
Pressupost Total sense IVA	..... €
21% IVA	..... €
Pressupost d'execució per contracte PEC amb IVA	..... €
Expropiacions	
Serveis afectats	
.Altres (*) .....	..... €
Pressupost per a coneixement de l'administració PCA	..... €

(\*) Dades a facilitar pel Director del Projecte d'ATL, a qui se li hauran de demanar

### Signatura de la memòria

Al final de la memòria s'inclouran sengles anotacions amb el nom i titulació de l'Autor del projecte i el nom i el càrrec del Director del projecte d'ATL i s'inscriuran les seves signatures digitalitzades. La signatura del projecte com a tal referint-se a la totalitat dels documents es realitzarà un cop s'hagi editat una versió pdf incloent-hi, després de la portada general, un full de signatura electrònica adaptat al següent exemple:

Amb la implementació d'aquest full es consideren signats electrònicament els documents del projecte .....que a continuació es detallen:

- Document núm. 1 Memòria
- Document núm. 1. Annex .....
- Document núm. 2 Plànols
- Document núm. 3. Plec de Prescripcions Tècniques
- Document núm. 4. Pressupost
  - Quadre de preus núm. 1
  - Quadre de preus núm. 2
  - Ultim full
- Etc.

### SIGNATURA ELECTRÒNICA

PROJECTE DE .....

L'Autor del projecte.

L'Autor de l'annex.....

Vist-i-plau, El Director del Projecte

## 2.2. Annexos a la Memòria

Els annexos seran, com a mínim, els que seguidament es relacionen i s'ordenaran en forma consecutiva, a partir del núm. 1. Hi haurà casos en que no tots seran d'aplicació i casos en que caldrà afegir-ne algun de nou. En tots ells s'aplicarà el criteri del Director del projecte.

Documentació antecedent

Característiques principals del projecte

Estudi d'alternatives

Topografia

Traçat i replanteig

Geologia i geotècnia

Càlculs de procés

Anàlisi energètica

Càlculs hidràulics

Càlculs estructurals

Càlculs mecànics

Instal·lacions

Seguretat industrial

Protecció contra la corrosió

Escameses de serveis

Processos constructius

Pla d'obra

Pla de control de qualitat

Estudi de Seguretat i Salut

Expropiacions

Serveis afectats  
Afeccions territorials  
Afeccions a altres infraestructures  
Integració ambiental  
Pla de gestió de residus  
Justificació de preus  
Criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà  
Estudi d'inundabilitat  
Pressupost per a Coneixement de l'Administració

Seguidament es donen les indicacions necessaris per a la seva redacció.

#### 2.2.1. Documentació antecedent

Es detallarà la relació de documents, estudis i projectes consultats que hagin servit de punt de partida o referència per a la redacció del projecte, incloent-hi el PPTP del contracte. Si d'algun dels documents consultats se n'ha derivat directament algun criteri o paràmetre de disseny es farà constar explícitament. Si s'han realitzat per exemple actes amb els ajuntaments on s'hagin fixat criteris rellevants per al projecte s'inclouran també en un apèndix.

#### 2.2.2. Característiques principals del projecte

Es recolliran les principals característiques del projecte, com ara cabals, classes, longituds i diàmetres de les canonades, capacitat dels dipòsits, potència instal·lada a les estacions de bombament, moviments de terres en la seva construcció, volums de formigó, quilograms d'acer, metres quadrats d'impermeabilització, i qualsevol altra dada que pogués ser rellevant.

S'inclourà també el llistat d'estadística de partides d'obra extret del programa de confecció de pressupostos TCQ.

#### 2.2.3. Estudi d'alternatives

Quan es planteja donar solució a un problema d'enginyeria sempre hi ha més d'una manera de resoldre'l. Sempre, abans de concretar i passar al dimensionament i definició detallada de les obres que es projecten hi ha una fase d'anàlisi, estudi i comparació de les possibles alternatives que poden solucionar els requeriments del projecte. Son aquests treballs previs els que ha de recollir aquest annex l'objectiu dels quals es suportar la justificació de la solució adoptada.

Per exemple, per a les obres més habituals, dipòsits, estacions de bombament o xarxa de conduccions, depenent dels antecedents, serà necessari estudiar i analitzar diferents emplaçaments, localitzacions, traçats, així com altres variables o per a les obres de rehabilitació caldrà estudiar si es procedeix a una substitució, una reparació o un tractament.

L'estudi d'alternatives es podrà orientar de diferents maneres, depenent de la naturalesa, antecedents i condicions particulars de cada projecte, i per tant serà el Director del projecte qui haurà de proporcionar en cada les guies i els criteris per al seu desenvolupament.

#### 2.2.4. Topografia

El sistema de referència geodèsic a utilitzar serà el ETRS 89.

Seguidament s'estableix com s'ha d'estructurar l'annex i es donen les instruccions i els criteris generals per a la realització dels treballs. *(Sempre que el Director del projecte ho consideri oportú es podran adoptar criteris diferents, menys exhaustius, en funció de l'abast, magnitud, naturalesa i particularitats del projecte, i en tot cas el PPTP del concurs per a la contractació dels serveis d'enginyeria corresponents podrà establir-ne d'altres)*

L'annex contindrà es següents apartats:

- a. Memòria
  - a. Establiment de les bases de replantejament
  - b. Procés per a determinar les coordenades "X", "Y" i "Z" de les bases de replantejament
  - c. Aparells utilitzats a la feina
  - d. Presa de dades i ampliació de detalls
- a. Memòria
 

Es farà una descripció breu del treball executat.
- b. Establiment de les bases de replantejament.
 

Els vèrtexs de la poligonal es materialitzaran en el terreny amb senyals permanents. La senyalització de les Bases de Replantejament es portarà a terme amb claus d'acer tipus Mess-Punkt, Spit, HitoFeno o fins i tot formigó amb un tub forat, segons ho requereixi el terreny. Totes portaran pintat el seu nom amb pintura vermella i a la feina s'inclourà la corresponent ressenya i fotografia. El pla o croquis haurà de ser prou detallat, perquè resulti fàcil la seva identificació sobre el terreny.
- c. Procés per determinar "X", "Y" i "Z" de les bases de replantejament.
 

S'indicaran els vèrtexs geodèsics de la Xarxa Nacional amb les seves coordenades que serveixen de base per a l'establiment de coordenades de les bases de replantejament. S'indicarà el procediment utilitzat (GPS o altres). Les coordenades seran UTM; les coordenades "Z" s'ajustaran a cotes establertes en instal·lacions de ATL. Les coordenades "X" i "Y" tindran almenys 4 decimals i les coordenades "Z" tres decimals. La distància entre bases no serà superior a 500 metres.
- d. Presa de dades i ampliació de detalls.
 

La presa de dades per elaborar els plànols taquimètrics de traçat de canonada, així com d'implantació de dipòsit, estacions de bombament i altres edificis o instal·lacions es farà

---

a escala 1/500. Per a aquests treballs es fixa una densitat de punts mínima de 50 punts/Ha.

Per als treballs de detall com encreuaments de carreteres, sifons, aqüeductes, xemeneies d'equilibri, obres de fàbrica i altres, el treball es farà a escala 1/200. La densitat de punts no serà inferior a 100 punts/Ha. L'escala de presentació per als treballs d'escala 1/500 serà 1/1000 i per a la d'1/200 serà 1/500 en general, encara que pot variar en alguns casos si així ho decideix el Director del Projecte. Situacions especials que puguin presentar-se durant la redacció del Projecte les decidirà el Director del mateix.

Per als plànols de traçat de canonada es prendrà una banda de terreny de 50 metres o aquella, superior, que s'indiqui al PPTP del contracte; l'amplitud de la banda a cada costat de la canonada la indicarà el Director del Projecte. En els plànols es grafiarà sempre el nord. Per als plànols a escala de detall 1/200 la distància entre corbes serà de 0,5m i es distingirà metro a metro. En el grafiat dels talussos cal mantenir el corbat, encara que només sigui de les línies mestres. Si el terreny és excepcionalment pla es permetrà no corbar el topogràfic.

#### Elements a topografiar:

##### a. Serveis

Es recolliran amb tota precisió els serveis existents, fins i tot els que estan en construcció en aquests moments. Es grafiaran totes les línies elèctriques tant d'AT com de BT, indicant el final de les línies aèries, pals i torres, ET i si fora possible les línies soterrades. El mateix per a les línies telefòniques, conduccions de gas, oleoductes i aigua potable indicant les fites corresponents i seguint el traçat soterrat sempre que sigui possible.

Les sèquies, canals, basses, cisternes, pous, fins i tot mines d'aigua si fora possible quedaran clarament identificades. En zones urbanitzades es marcaran col·lectors, embornals, arquetes de registre indicant la seva profunditat, etc.,

En el cas de les línies d'AT s'indicarà l'altura de diversos punts dels cables més baixos de la catenària i el voltatge de la línia. En el cas de sèquies i col·lectors es prendran les dimensions sempre que sigui possible. (El treball de completar la identificació de serveis correspon a un altre Annex del Projecte).

##### b. Construccions

Hauran de quedar definides amb claredat, distingint entre construccions sòlides i barraques o patis descoberts. Els murs, tanques i marges de pedra han de quedar perfectament grafats.

##### c. Cultius, arbrat i usos del terra

---

En els plànols s'indicaran els tipus de cultius, horts, terrenys erms, llocs d'amuntegament o extracció de terres, etc., delimitant perfectament les diferents zones. Quant a l'arbrat es marcaran amb exactitud els arbres aïllats o que formin petits grups i quan es tracti de masses boscoses es marcaran perfectament les vores. Si es coneix el tipus d'arbre, s'indicarà en el plànol.

d. Vialitat

Quan la canonada vagi a transcórrer al llarg d'una carretera és indispensable marcar la línia blanca més pròxima, així com la línia extrema de cap de desmunt o base de talús (incloses les cunetes) amb la finalitat de complimentar la legislació vigent en el moment de procedir al traçat. S'indicarà el número de la carretera o autovia o autopista, així com els punts quilomètrics i el nom i la direcció de les poblacions més pròximes. En zones urbanitzades es marcarà el límit del paviment, vorades, voreres, guals, etc., Les cotes del límit de calçada correspondran a la part superior de la mateixa. Per a escala de detall 1:500 es prendran punts de límit de calçada almenys cada 15 m i en el cas d'escala de detall 1:200, cada 10 m. Es grafiaran els noms de carrers i places. Quant a les línies de ferrocarril, es marcaran tots els carrils (fins i tot el tercer carril si n'hi hagués, indicant clarament la seva naturalesa), balast, pals, o torres de catenàries, caixes de senyals, etc., Es grafiaran les catenàries, indicant la seva cota fins a la cara superior del carril. Les cotes corresponents a les vies corresponen a la cara superior del carril. Quedarà totalment grafiada la plataforma (en talús o desmunt) incloses les cunetes. Es marcaran els punts quilomètrics i les direccions i el nom de les estacions més pròximes, així com l'entitat explotadora de la línia.

Quan no es pugui accedir per qualsevol motiu, a zones a topografiar s'avisarà al Director del Projecte que decidirà el que cal fer.

Treballs especials de topografia que requereixin l'execució de vols seran objecte d'un Plec Particular.

2.2.5. Traçat i replanteig

L'objecte d'aquest annex és exposar els criteris emprats i detallar la definició del traçat de les conduccions projectades. Quant als criteris s'estarà als que s'indiquin en aquest apartat i s'inclourà la resta dels utilitzats. Pel que fa a la definició del traçat s'inclouran els llistats i arxius obtinguts del programa de càlcul de traçat amb les coordenades dels punts de la traça cada 20 metres lineals, cada punt d'entrada o sortida de les corbes circulars en planta i punts singulars. La cota en "z" de la canonada és la de la generatriu inferior per la qual discorre l'aigua.

La informació haurà de ser la suficient i necessària per a poder replantejar l'eix de les conduccions en planta i alçat, les ocupacions, les excavacions i, si és el cas, les diferents capes del paviment.

En el cas de projectes que no incloguin obra lineal l'annex recollirà la informació necessària pel replanteig de les obres. En cas que la informació continguda als plànols sigui suficient i no calgui major informació aquest annex serà prescindible.

Els traçats en planta i perfil estaran constituïts per rectes, corbes circulars i colzes. La possibilitat d'utilitzar corbes circulars depèn del tipus de canonada i/o del seu diàmetre, així com de la longitud dels tubs.

Per a les canonades de fonèria s'estableixen les desviacions màximes següents que hauran de ser confirmades mitjançant consultes als fabricants dels tubs i/o a normativa específica disponible:

DN (mm)	Desviació màxima
100 a 150 .....	3,5°
200 a 300 .....	2,5°
350 a 500 .....	1,5°
600 .....	1°

Per a polietilè PE100, en general el radi de la canonada serà més gran que 50 vegades el diàmetre exterior de la mateixa però caldrà, en funció del diàmetre i de la PN dels tubs, confirmar aquesta dada mitjançant consultes als fabricants dels tubs i/o a la normativa específica disponible.

Per a les canonades d'acer o les de formigó armat amb camisa de xapa no s'admeten corbes circulars per a diàmetres menors que 1,20 m. La desviació que resulti acceptable per a diàmetres d'1,20 m en endavant, serà la que resulti d'imposar que en el punt més desfavorable el mascle i la femella solapin 25 mm o una distància igual a tres vegades el gruix de la xapa, el valor més alt dels dos, la qual cosa depèn del broquet. El radi resultant dependrà d'això i de la longitud dels tubs. Si el director del projecte ha decidit el tipus de tub, la seva longitud i el seu broquet es podran afinar a l'establiment del radi mínim. En el cas que el tipus de canonada hagi de ser objecte de concurs, es prendrà com a longitud dels tubs 12 m en el cas de canonades d'acer i les longituds de mercat en cas de canonades de formigó armat amb camisa de xapa i s'imposaran les condicions del broquet en el Plec de Condicions. De qualsevol manera en aquest tipus de canonades es procurarà evitar les alineacions corbes.

Els colzes tant en planta com en alçat estan normalitzats per a les canonades de fonèria i polietilè, el que obliga al traçat (colze d'11,25°, 22,5°, 45°, 90°). En el cas de canonades d'acer o de formigó armat amb camisa de xapa es podrà projectar amb qualsevol angle. El traçat en vertical serà en dent de serra; el pendent mínim serà del 5‰ i la rampa mínima del 3‰ per donar sortida a l'aire amb facilitat.

Atès que els punts baixos requereixen la construcció d'arquetes de desguàs i els alts, arquetes per a ventoses es procurarà en la mesura del possible situar aquests punts en les límits de les propietats i camins. En el cas de les ventoses es mirarà que la peça especial

quedi horitzontal. A les zones urbanitzades es procurarà col·locar-los de manera que es puguin utilitzar sense causar grans desordres en el trànsit.

La distància entre la generatriu superior de la canonada i el terreny no serà en cap cas inferior a 1 metro. En encreuaments de rieres i rius, o quan la conducció discorri per la llera, caldrà portar a terme un estudi de soscavació que delimiti la profunditat mínima per a l'establiment de la canonada.

#### 2.2.6. Geologia i geotècnia

Tot el que seguidament s'indica és sense perjudici del que indiqui de manera més concreta i particular el PPTP de la licitació del projecte que en aquest sentit prevaldrà sobre el que s'estableixi en aquesta IPO.

Per a projectes de conduccions els treballs consistiran com a mínim en:

- ..... Realització d'una cartografia geològica de la traça a escala 1/5000.
- ..... Anàlisis i revisió de fotos aèries per a localitzar antigues extraccions d'àrids si se sap que n'hi ha.
- ..... Preparació i execució d'una campanya de cales, penetròmetres, sondeigs i assaig de permeabilitat "in situ" amb recollida de mostres pel seu assaig a laboratori.
- ..... Anàlisis dels talls estratigràfics obtinguts, distingint els diferents horitzons, atenent les seves característiques geològiques i geotècniques.
- ..... Assaig de la laboratori de les mostres obtingudes.
- ..... Anàlisis dels resultats i obtenció de paràmetres geotècnics.
- ..... Realització de plànols de planta i perfil geològics de la traça definitiva de la conducció a escala 1/5000.
- ..... Redacció de l'annex amb conclusions, recomanacions i propostes constructives concretes en relació a:
  - ..... L'excavabilitat del terreny amb vista a elaborar el pla d'obra i calcular el pressupost.
  - ..... La possibilitat de reaprofitar els materials de la rasa per al seu reompliment
  - ..... L'agressivitat envers la conducció i les estructures auxiliars.
  - ..... L'estabilitat de les rases
  - ..... La presència d'aigua o nivell freàtic en les excavacions i els cabals d'esgotament
  - ..... La presència de reblertes antròpics i residus
  - ..... Definició dels paràmetres geotècnics necessaris per al



---

## càlcul de cimentacions.

L'abast i contingut dels treballs serà el que es descriu en aquest apartat llevat que al PPTP del contracte de redacció de projecte s'indiquin altres de diferents o que el Director del Projecte els redueixi en funció de la magnitud, naturalesa i particularitats del projecte.

El número de cales a realitzar dependrà de la longitud de la canonada, de la tipologia del terreny i de les condicions d'accessibilitat. Com a referència es realitzaran entre 2 i 3 cales de per cada km de conducció sempre que sigui materialment possible podent-se reduir o incrementar el número depenent de la homogeneïtat del terreny i sempre a judici del Director del Projecte. La profunditat mínima de les cales serà de 3m. En zones urbanes les cales s'hauran de substituir per sondeigs curts a rotació i es buscarà informació a partir de talussos i desmunts a la vista en zones enjardinades i/o no urbanitzades.

En aquells punts on calgui una clava o una perforació dirigida per a passar sota una infraestructura es realitzaran com a mínim dos sondeigs, un a cada banda de la perforació el més a prop possible de les embocadures i al límit màxim on els titulars de la infraestructura permetin situar les màquines. La fondària del sondeigs serà la de la cota mínima de la conducció sota la infraestructura afectada més 1m.

S'indicaran els talussos que haurà de tenir l'excavació per que es pugui col·locar la canonada sense necessitat d'entibació. Aquests talussos es concretaran en tots els punts del traçat i quedaran expressats en els plànols, mitjançant una secció tipus.

Els reblerts antròpics han de quedar perfectament delimitats en extensió i profunditat.

S'indicarà la cota de nivell freàtic a totes aquelles zones del traçat que aparegui o pugui aparèixer per variacions estacionals. En el cas que la rasa talli el nivell freàtic es confeccionarà un estudi de permeabilitat i esgotament. Quan es precisi estretat mitjançant palplanxes, pantalles o injeccions amb maneguts perforats es donaran les característiques del terreny fins a una profunditat triple de la profunditat de la rasa a excavar, mitjançant sondeigs en número no inferior a un cada 200 metres lineals, indicant les diferents capes de terreny amb les següents característiques: pes específic del terra, pes específic del terra submergit, cohesió i angle de fregament intern efectius i SPT. A més es portarà a terme una sísmica de refracció.

Els assaigs enumerats representen un mínim, però el consultor haurà de fer els que estimi necessaris per establir els talussos de les excavacions o bé donar les dades necessàries per al càlcul d'estrebats i esgotaments.

Si el projecte contempla la protecció catòdica de les canonades aleshores s'obindrà una mostra específica de sòl de cada cala a la fondària aproximada de la generatriu inferior de la canonada i es realitzaran assaigs de determinació de sulfats, carbonats, clorurs, sulfurs, índex de pH, acidesa Bauman Gully i potencial redox. També es realitzaran determinacions de la resistivitat i potencial natural del terreny als voltants de cadascuna de les cales de

reconeixement i en punts singulars com ara en encreuament de lleres, de vies de comunicació, a prop de línies elèctriques i en els encreuaments amb serveis protegits davant la corrosió.

En cas que s'hagi de construir un túnel, es portarà a terme un estudi especial que no és objecte del present Plec.

En el cas de dipòsits, estacions de bombament, xemeneies d'equilibri, estacions de tractament o edificis s'estudiarà i detallarà el següent, a més de tot allò indicat per a les conduccions:

- ..... Capacitat portant del terreny
- ..... Deformabilitat i assentaments
- ..... Sensibilitat als canvis d'humitat

Per a l'establiment de dipòsits, estacions de bombament, xemeneies d'equilibri, estacions de tractament o edificis d'una o dues plantes per a oficines o laboratoris, el nombre de sondeigs a executar serà sempre no inferior a tres en total, ni inferior de dos per cada 500 m<sup>2</sup>. La profunditat dels sondeigs s'establirà en funció de les dimensions en planta de les obres, però s'efectuaran fins a superar l'estrat rocallós en 1 metre (si n'hi hagués) o almenys 10 metres per sota de la profunditat d'excavació. En cap cas es permetrà executar cales de reconeixement que arribin a una profunditat per sota del fons de l'excavació ja que aquesta actuació pot debilitar el terreny de cimentació.

Els sondeigs indicats representen un mínim a executar, però és responsabilitat del consultor executar tots els que calguin per conèixer les característiques geotècniques del terreny que permetin projectar l'estructura.

Seràn objecte d'estudi l'estabilitat dels talussos provisionals de l'excavació i l'estabilitat general de les estructures. Es justificarà l'elecció del sistema de cimentació (sabates, pantalles, lloses) en funció de les característiques del terreny i en el seu cas caldrà un estudi d'assentaments en funció de la tipologia elegida.

En el cas de dipòsit s'informarà sobre les conseqüències per a l'estructura de l'alteració que per al terreny de cimentació tindria una fuga d'aigua per la solera, amb la finalitat de projectar en conseqüència. Sempre s'estudiaran les afeccions a tercers que puguin representar la realització de les obres, no només una vegada finalitzades sinó també durant l'execució.

### 2.2.7. Càlculs de procés

Aquest annex s'inclourà en els projectes de plantes de tractament. Detallarà els antecedents, les bases de partida relatives a cabals i qualitat de l'aigua bruta així com els objectius a aconseguir en els diferents processos. Inclourà els càlculs necessaris i justificarà

---

el dimensionament dels equips, conduccions, volums d'emmagatzematge, instal·lacions auxiliars, etc. depenent de la naturalesa de la instal·lació.

En cas de que es prevegin instal·lacions de cloració se seguiran els criteris que s'inclouen més endavant en aquesta IPO. (veure annex d'instal·lacions).

### 2.2.8. Anàlisi energètica

Per tal d'establir criteris d'eficiència energètica a les instal·lacions d'ATL és convenient portar a terme una anàlisi energètica i, d'aquesta manera, definir els equips a instal·lar més eficients, d'acord amb la instrucció IG-005 del sistema de gestió d'ATL.

Aquesta anàlisi energètica s'elaborarà sempre en el cas de disseny i dimensionat d'estacions de bombament i altres instal·lacions consumidores d'energia a partir de 40 kW de potència instal·lada.

#### 2.2.8.1. .... Estacions de bombament

L'anàlisi energètica comprendrà els següents apartats:

- Definició del cabal nominal de les bombes
- Balanç anual de consums previstos i rendibilitat econòmica

L'elecció del cabal nominal de les bombes es realitzarà en base a la definició de la demanda que hi hagi disponible i de la previsió que pugui haver en relació a la seva evolució. Si les previsions no estan documentades en cap document anterior es justificaran les hipòtesis considerades.

Un cop establert el cabal nominal de les bombes, es farà l'anàlisi energètica considerant els diferents conjunts motobomba disponibles al mercat que el responsable del projecte d'ATL consideri adients. (Es prendrà com a mínim un nombre de tres marques comercials)

De cada conjunt escollit s'analitzaran, d'una banda, el consum energètic a 15 anys vista, partint del cabal nominal, de l'evolució prevista de la demanda i dels rendiments nominals, i d'altra banda les despeses d'adquisició, amortització, etc. L'elecció del grup motobomba s'haurà de fonamentar en aquests anàlisis i en criteris de màxima rendibilitat tot i que l'experiència d'ATL com a operador i coneixedor de la fiabilitat i recursos post-venta de les diferents marques es podrà tenir en compte a l'hora de l'elecció a igualtat de rendiment energètic.

#### 2.2.8.2. .... Altres instal·lacions

Sempre que el projecte inclogui equips consumidores d'energia a nivell individual que representin, a judici del responsable del projecte, un consum significatiu en base a la seva

---

potència o en base a les hores de funcionament previstes, s'haurà de realitzar un balanç anual de consums i costos energètics i fonamentar l'elecció dels equips en criteris de màxima rendibilitat.

### 2.2.9. Càlculs hidràulics

Per dur a terme els càlculs hidràulics, el consultor disposarà de les dades de cabals i pressions existents en el punt de connexió del nou projecte amb la xarxa d'ATL. També seran dades aportades per ATL la pressió màxima que pot suportar la canonada en aquest punt i la demanda que es pretén cobrir.

S'estudiarà la conducció en règim permanent i, si així s'indica al PPTP per a la redacció del projecte o si ho considera necessari el Director del Projecte per la magnitud i importància de la instal·lació, també en règim transitori, utilitzant programes de càlcul existents al mercat i acceptats pel Director del projecte.

La pèrdua de càrrega en les canonades es calcularà mitjançant la fórmula de Darcy-Weisbach i el valor de "f" mitjançant la de Colebrook-White. Es faran els càlculs en condicions de canonada nova i de canonada vella i els valors de la rugositat es justificaran en base a referències bibliogràfiques o normatives. La temperatura s'haurà de justificar en base a dades d'explotació facilitades per ATL.

Per a calcular les pèrdues localitzades en colzes, transicions, derivacions, etc., s'utilitzaran coeficients de publicacions d'autors de reconegut prestigi; també es comptarà amb les dades que proporcionin els fabricants de vàlvules de papallona, de comportes, calderons i altres elements de la conducció. Es justificaran els valors adoptats per a les celeritats.

La velocitat màxima de disseny per a les conduccions serà de 2 m/s, valor que es podrà superar justificadament en casos particulars i amb la limitació que els subministradors de vàlvules i altres elements puguin imposar per al pas per aquests. No s'estableix velocitat mínima per al disseny en el cas de que els cabals siguin variables, a la demanda, però si que s'haurà d'analitzar la velocitat de pas pels cabalímetres per a garantir, d'acord al fabricant, el mínim error de lectura possible.

Els diàmetres òptims per a les conduccions s'obtidran mitjançant un estudi econòmic que valori tant els costos de primera instal·lació com els energètics tot i que podran prevaldre criteris d'explotació, com ara respectar el diàmetre de la conducció original, si es tracta d'una substitució, anar a diàmetres superiors que permetin l'entrada de soldadors a l'interior en cas de reparacions o adoptar diàmetres pels quals en el mercat l'oferta d'accessoris, recanvis o valvuleria sigui més àmplia, per posar alguns exemples.

S'estudiarà l'evacuació i admissió de l'aire en la conducció, tant en servei com en les operacions d'omplert i buidat justificant les velocitats en cada cas en funció de si es fa per bombament o per gravetat i en funció de les possibilitats de regulació del cabal. Es podrà adoptar el criteri de trencament sobtat de la canonada sempre que no condueixi a un sobre

---

dimensionament excessiu. Es tindran en compte les recomanacions del manual de la AWWA M51.

L'annex inclourà gràfics que representin les línies piezomètriques tant en règim permanent com transitori que permetin timbrar la canonada. La línia piezomètrica mínima s'eleva sobre el perfil més alt de la conducció (cota de terreny en aquell punt) 6 metres. En les adduccions per gravetat es regularà sempre des dels dipòsits d'arribada mitjançant apertura/tancament de vàlvula, tot o res, sempre que la pressió estàtica aigües amunt de les vàlvules a l'entrada no sigui massa alta de manera que es produeixin cavitacions a l'obrir. En cas contrari s'estudiarà la instal·lació de vàlvules hidràuliques reductores o sostenidores aigües amunt de les de tancament. S'establiran els temps de tancament dels elements de regulació (vàlvules de papallona, de comporta, obturadors de disc autocentrador, etc.) d'acord als criteris usuals d'ATL. Com criteri general, llevat d'indicació contrària del director del projecte les entrades a dipòsit seran per la part superior.

Els elements de regulació d'entrada a dipòsit es projectaran amb actuator elèctric i en cas de fallida del subministrament caldrà preveure o bé la instal·lació de SAI o bé la instal·lació de vàlvules hidràuliques que actuïn tancant l'entrada abans de que l'aigua arribi al sobreexidor.

Caldrà preveure, en l'arqueta de seccionament prèvia a l'entrada a dipòsit, un by pass per a fer neteges i arrossegaments connectat a desguàs així com un equip per a presa de mostres manual i un analitzador de clor.

S'estudiaran els sobreexidors dels dipòsits i els problemes de seguretat annexos. En funció de la distància entre arquetes de seccionament i el nombre de desguassos existents s'establiran els diàmetres per a aquests, tenint en compte dos aspectes del problema que poden entrar en col·lisió, doncs d'una banda interessa per qüestions d'explotació un buidat ràpid, coherent amb el dimensionat de les ventoses, però d'altra banda s'imposa la prudència de no provocar danys materials i fins i tot personals en els punts aigües avall dels abocaments. La ubicació dels punts de desguàs i dels seccionaments s'acordarà amb el departament d'Operació d'ATL.

En tot cas el projecte ha de contemplar el desguàs en la seva totalitat, es a dir, incloent-hi la conducció fins a la llera analitzant les conseqüències aigües avall, cosa que es tindrà en compte en l'Annex d'Expropiacions.

A més en estacions de bombament es tindrà en compte el següent:

Les bombes de projecte seran bombes disponibles al mercat. El tipus de bombes i el nombre d'elles serà funció no només dels cabals i de la corba característica de la conducció, sinó també del sistema d'explotació que utilitzarà ATL, dada que se

subministrarà al consultor, així com de les conclusions de l'annex d'anàlisi energètica. En l'annex de càlcul es presentaran les corbes de les bombes elegides (cabals-alçades, de

rendiment, de potències absorbides) per a diferents freqüències, en el cas d'accionament mitjançant variadors, així com les característiques de volums i pressions dels calderons i característiques geomètriques i altures d'aigua de les xemeneies d'equilibri, si fossin precises en la conducció. En funció de les dades del fabricant preseleccionat es realitzarà un estudi del NPSH disponible que haurà de tenir un marge de seguretat adequat amb relació al NPSH requerit. En aquest estudi es comprovaran molt detalladament les pèrdues singulars de l'aspiració, emboquilles, T de sortida, papallones, reduccions, etc., fins a l'eix d'aspiració de la bomba.

Els fenòmens transitoris s'estudiaran tant per a l'arrencada com per a la parada de l'estació de bombament i, en els casos de funcionament per gravetat, en funció de les consignes d'explotació relatives a temps d'accionament de les vàlvules que proporcioni ATL. En aquest últim cas, independentment del nombre de bombes de què estigui dotada l'estació es farà la hipòtesi de parada simultània de tots els grups per caiguda de tensió a la xarxa elèctrica.

Per al projecte de les canonades d'aspiració s'aplicaran els criteris del manual Pump Intake Design del Hydraulic Institute americà, del Centrifugal Pump Handbook de Sulzer o altres manual similars. Els més importants són els relatius a les velocitat d'aproximació a les bombes, distàncies entre els colzes i les derivacions aigües amunt de les bombes fins a la brida d'entrada, distància entre derivacions del col·lector general, angles de derivació i acumulació d'aire. Com a exemple es detallen els següents sense que la seva relació sigui limitativa ja que s'hauran de justificar totes les disposicions adoptades.

- a) S'han d'evitar les bosses d'aire immediatament abans de l'entrada d'una bomba i per tant els cons reductors previs a la brida d'entrada seran excèntrics.
- b) Es tindrà un tram recte de canonada d'aspiració suficientment llarg, sobre tot en el cas de bombes de càmera partida, immediatament abans de la brida d'aspiració de la bomba, i s'evitaran colzes en plànols perpendiculars en les proximitats de la bomba.
- c) Les velocitats hauran de ser decreixents conforme s'arriba a les bombes de manera que en el col·lector general d'aspiració seran inferiors a 1,5 m/s i inferiors a 0,9 m/s en els col·lectors individuals d'aspiració de cada bomba en el tram aigües amunt del con reductor final.

A efectes de l'estudi de les bombes i de l'espai a ocupar es disposarà d'arrencadors en rampa o variadors de freqüència.

Amb caràcter general, i sempre que el Director del Projecte no fixi altres criteris, a efectes d'instrumentació es preveuran sondes de pressió al col·lector general d'aspiració, als col·lectors individuals d'aspiració aigües avall del seu seccionament, als col·lectors individuals d'impulsió aigües avall de la vàlvula de retenció i abans del seu seccionament i, finalment, al col·lector general d'impulsió abans i després del seccionament general. En el fossar de bombes s'instal·laran sondes d'inundació i al col·lector d'impulsió un cabalímetre.

---

## 2.2.10. Càlculs estructurals

### Generalitats que condicionen el càlcul

– ..... Ubicació d'un dipòsit:

La ubicació d'un dipòsit està molt condicionada per diversos factors: proximitat de serveis importants, localització propera dels punts de consum, proximitat de zones amb nivell freàtic, aspectes administratius i urbanístics. Tot i així, hi ha una sèrie de qüestions que condicionen enormement el càlcul estructural i que cal tenir en compte:

- ..... El volum del dipòsit és una dada del problema. Aquest volum el podem aconseguir amb més o menys ocupació en planta i jugant amb el tirant d'aigua. Cal tenir en compte el fet que pujar o baixar el nivell líquid, o la cota de la solera del dipòsit, pot tenir implicacions en el càlcul hidràulic, de manera que baixant el tirant o la cota, caldrà practicar una augment del diàmetre de la conducció per tal de reduir les pèrdues per exemple.
- ..... La naturalesa fisico-química del terreny ha de ser tal que les possibles fuites del dipòsit o l'arribada d'aigua freàtica no minvi la capacitat portant del terreny. Cal evitar que la fonamentació del dipòsit es trobi en terrenys amb sulfats o amb la presència d'argiles expansives i si això no és possible caldrà prendre les mesures constructives corresponents.
- ..... En moltes ocasions és necessari disposar el dipòsit a mitja vessant. En aquest supòsit cal estudiar l'estabilitat del talús a curt i llarg termini sense que l'empenta de terres afectés de forma activa al trasdós del dipòsit. En aquest sentit també caldria, si el director del projecte ho estima necessari, realitzar el càlcul de l'estabilitat conjunta del talús que es generarà com a conseqüència de l'execució de l'explanada per sota del nivell de fonamentació del dipòsit.
- ..... Es tindrà especial cura en evitar els traçats de canonades paral·lels al mòduls del dipòsit o a la cara exterior del la solera amb la finalitat de no descomprimir el terreny al voltant de les zones amb major risc. En aquest sentit, si la col·locació d'aquesta canonada fos estrictament necessària, es considerarà, com a mínim, un marge de 1 m i el tal·lus a 45°.
- ..... En el supòsit que en fase de projecte no es pugui dur a terme els estudis geotècnics necessaris per caracteritzar el terreny de fonamentació, per manca de disponibilitat del terreny, es preveuran en el pressupost del projecte aquelles unitats d'obra que es considerin necessàries per realitzar aquesta caracterització una vegada es disposin dels terrenys exposant en el projecte les conseqüències que pot tenir el fet que el terreny no sigui adequat.
- ..... La totalitat del dipòsit ha d'estar implantat en terreny natural. No es pot construir un dipòsit que es trobi una part sobre terreny natural i una altra part en terraplè.
- ..... En els casos en els quals es detecti un terreny inadequat i no hi hagi una altra opció per a la localització del dipòsit es podrà optar per realitzar

---

un saneig del terreny i el posteriorment reblert amb formigó pobre, a mode de pou profund, o bé la realització d'una millora del terreny.

- ..... Caldrà prestar especial atenció a la necessitat del conduir el desguàs del dipòsit (pluvials i sobreeixidor). Els caudals de disseny per a aquests casos són considerables de manera que poden provocar d'anys importants en el supòsit que no es trobin ben conduïts. Anàlogament, també caldrà tenir en compte la necessitat de dur a terme expropiacions.
  - ..... En el mateix sentit, cal tenir en compte la necessitat de dur a terme expropiacions per a la línia elèctrica que servirà d'escomesa del dipòsit.
- ..... Estanqueïtat:

Com a conseqüència de la necessitat de disposar de juntes, és necessari l'establiment d'elements que garanteixin l'estanqueïtat del dipòsit. En aquest sentit, en el Plec de Condicions d'obres d'ATL es descriuen els elements i les principals característiques que han de complir per tal de garantir la funcionalitat del dipòsit i el condicionant de poder trobar-se en contacte amb aigua potable. Els principals elements són:

- ..... Juntes de PVC entre mòduls de solera i alçat.
- ..... Els diwigags hauran de quedar-se embeguts en el formigó.
- ..... Els productes i els procediments de segellat (mitges canyes, forats diwidags...) aplicats hauran de rebre l'autorització del director de projecte per tal de ser especificats i pressupostats

Caldrà tenir molt present el criteri de minimitzar el nombre de juntes, sempre tenint en compte la BS-8007 pel que fa a la distància màxima de separació de mòduls, ja que aquests són els punts febles en relació a l'estanqueïtat del vas del dipòsit.

En relació a l'estanqueïtat de la coberta, aquesta cal impermeabilitzar-la degudament seguint les indicacions que en aquest sentit proporcioni el director de projecte.

- ..... Coberta

La coberta que podrà ser de formigó armat o pretesat. En qualsevol dels casos, l'ambient del formigó emprat serà IV.

Pel que fa al formigó pretesat de les plaques de coberta s'exigirà per a les pitjors condicions de càrrega sense afectar de coeficients de minoració a cap i per a temps infinit que la fibra més estesa tingui una compressió de 5 kg/cm<sup>2</sup>. Les graves o terres que es trobin sobre la coberta, se les considerarà saturades a efectes de càrrega sobre la mateixa. En general s'evitarà la disposició de terres sobre la coberta, pels problemes sanitaris que es poden produir.



---

S'exigirà per a les armadures actives de les plaques prefabricades un recobriment garantit de 3,5 cm. Aquest element prefabricat no serà objecte de càlcul justificatiu, sempre que el consultor indiqui que és de fàcil adquisició al mercat de prefabricats per a les condicions previstes en el projecte (llum de càlcul, cantell de la placa, càrregues actuant, condicions de fissuració...). En qualsevol cas s'adjuntarà memòria de càlcul del fabricant o oferta tècnica detallada.

Aquestes plaques pretesades descansaran sobre jàsseres i murs. El pendent de les jàsseres serà a una o dues aigües i es trobarà comprès entre l'1% i el 2%.

El director del projecte indicarà o no la necessitat de disposar de capa de compressió sobre les plaques alveolars però en tots els casos les plaques es calcularan i dimensionaran suposant que aquesta capa o la de formigó de pendents, encara que estigui armada, no col·laboren estructuralment.

Una vegada disposat el formigó (HA-25 i de con inferior a 7 cm) per omplir els forats entre plaques, caldrà preveure la disposició d'elements que limitin l'entrada de formigó a l'interior dels alvèols, es col·locarà la capa de formigó de pendents. El formigó de pendents pot ser H-150 o formigó lleuger amb arlita. L'espessor variarà entre els 10 cm com a màxim i els 2 cm mínims. Les pendents resultants han de ser, com a mínim de 0.5% cap als punts on s'ubiquin els baixants de coberta.

Les cobertes s'impermeabilitzaran amb el sistema de coberta invertida mitjançant doble làmina bituminosa amb elastòmer SBS o bé amb poliurea 100% pura, justificant en aquest últim cas els gruixos a aplicar. Es tindrà especial cura en la definició de la impermeabilització de les juntes d'estanquitat. Es preveuran les juntes necessàries per permetre les deformacions de la coberta per efectes tèrmics.

### Realització dels càlculs estructurals

Fent referència estrictament als càlculs, aquests es divideixen en dos grups: dels dipòsits i de les estacions de bombament

#### a) Dipòsits

Els classifiquem per la seva forma en planta i la seva capacitat. La forma en planta pot ser circular o poligonal. Els dipòsits seran sempre de doble cambra, o bé es disposaran dos dipòsits en paral·lel per qüestions de manteniment.

#### Dipòsits de planta poligonal:

Ens referim tant als de cambra única com als de cambra partida; tots ells es projectaran en formigó armat, excepte la coberta que com s'ha comentat podrà ser de formigó armat o de pretesat (plaques alveolars).

---

Es justificaran mitjançant càlcul tots els elements estructurals tant en els seus estats límits últims com en els seus estats límits de servei. També es tindrà en compte l'estat límit d'equilibri en la situació accidental de trencament total d'una junta d'estanquitat de PVC i posada en subpressió de qualsevol mòdul compost de sabata i alçat dels quals formen el perímetre del dipòsit, així com també de la solera contínua en el cas que s'opti per a aquesta solució constructiva ja que els coeficients de balast es poden veure afectats per aquest motiu. En aquest sentit se sol·licitarà el càlcul de la solera considerant una variació dràstica del mòdul de balast per tal de veure el comportament estructural de la mateixa i es valorarà la necessitat d'augmentar l'armat en determinats punts si ho estima oportú el director de projecte.

Per als estats límits de servei en relació amb els elements de formigó armat que estan en contacte amb l'ambient interior del dipòsit, s'exigeix una fissura màxima de 0,1 mm, encara que el director del projecte podrà considerar valors de fins a 0.15 mm si ho considera necessari per tal d'aconseguir una bona distribució dels armats. Serà d'aplicació la norma anglesa BS-8007 o la vigent en el moment de la redacció pel que fa als temes de fissuració per temperatura (retracció i efectes tèrmics), encara que es complirà l'EHE o el codi estructural vigent en el moment de la redacció del projecte en relació als càlculs mecànics. Pel que fa a l'armadura mínima es considerarà el valor més alt dels següents: la mínima mecànica, la mínima geomètrica o  $\rho_{crit}$ .

Per als elements exteriors en el contacte amb l'ambient o terrenys es complirà allò indicat en la EHE.

Es concretarà amb el director del projecte la tipologia de solera a projectar. En el supòsit que es realitzi una solera del tipus sabata perimetral de més cantell que la llosa interior i recrescut d'aquesta última en la zona dels pilars, es tindran en compte les següents observacions.

La profunditat mínima per al seient de les sabates o lloses respecte del terreny natural serà el gruix de la sabata o llosa més l'espessor de la capa de formigó de neteja, i a efectes de la seguretat a l'esllavissament de les sabates es formigonarà contra el terreny la cara exterior de la sabata. La resta de costats s'encofraran en funció de si disposen o no de mòduls executats amb anterioritat a costat i costat. En aquest sentit, caldrà preveure l'excavació de l'explanada fins a la cota superior de la solera i posteriorment l'excavació dels mòduls perimetrals i de la llosa fins a la cota corresponent. En el supòsit que la solera es planteji mitjançant llosa de 25 o 30 cm amb recrescut sota els pilars fins a terreny natural, la transició de l'empeçolat, que s'exposarà posteriorment, cap a aquests punts, caldrà que es dugui a terme mitjançant talús a 45°.

Sota la solera es col·locarà un empeçolat de gruix comprès entre 18 cm (mínim) i 35 cm (màxim) per drenar possibles fuites i controlar-les. El nombre de drenatges serà tal que l'aigua discorri amb un mínim d'1% fins als drens respectant els gruixos indicats. Tots els tubs dren col·lectors, que disposaran de diàmetre comprès entre els 150 i els 200 mm, tindran a la sortida del dipòsit una arqueta de control. Les soleres no es calcularan per a

---

la sobrecàrrega de trànsit, doncs en el Plec de Condicions s'imposarà que no circulin vehicles per la mateixa durant la construcció. Això s'indicarà també en els plànols i si la ubicació i/o mida del dipòsit ho requereixen, s'elaborarà en l'annex un sistema de construcció en fases que es traslladarà als plànols del projecte.

En el cas d'estructura sobre sabates (de murs i pilars), aquestes recolzaran directament en el terreny a través del formigó de neteja únicament, i serà la solera la que descansi sobre l'empeçolat. En el cas de la llosa s'haurà de garantir el confinament perfecte de l'empeçolat en el perímetre del dipòsit. Sobre el empeçolat es col·locarà una capa de formigó de neteja de 10 cm de gruix, encara que en el supòsit de realitzar excavacions en terrenys rocosos, la dificultat d'aconseguir un suport del terreny regular i sense arestes, fa que l'espessor del formigó pugui augmentar. Com ja s'ha indicat en l'apartat de Geologia i Geotècnia s'ha d'estudiar l'efecte que possibles fuites per la solera puguin tenir en el terreny de suport, doncs això pot obligar a determinats tractaments abans de col·locar l'empeçolat. A efectes de càlcul, els recobriments de les armadures de formigó armat a l'interior del dipòsit seran de 4 cm (en l'armadura més exterior, sigui barra de flexió o de tallant).

Els pilars i els corresponents recrescuts de la llosa s'ubicaran, com a mínim, a 2,2 m de les juntes per evitar l'afecció del terreny a sota del pilar conseqüència d'una rotura de la junta.

Com ja s'ha comentat, el responsable del projecte podrà indicar disposicions diferents a les esmentades, com ara solera contínua sense juntes del mateix gruix que les sabates, per exemple, si al seu judici les condicions del terreny així ho aconsellen. En aquest sentit, serà preceptiu l'estudi de la solera tenint en compte diferents valors del coeficient de balast, a part del que s'indiqui en l'estudi geotècnic, a efectes comparatius en relació al comportament estructural de l'element de fonamentació.

La posició de la junta serà tal que es trobi, en una de les direccions, com a molt, a 15 m (distància entre juntes). Caldrà preveure l'altra dimensió tenint en compte el fet que es pugui formigonar la solera en una sola jornada sense necessitat d'haver de plantejar més juntes constructives.

En aquest supòsit, solera contínua, es faran coincidir la disposició dels subdrnatges amb la posició de les juntes en planta, ja que és el punt on es presenta el major risc. EL director del projecte valorarà la necessitat o no d'incloure un empeçolat tal i com s'ha descrit en apartats anteriors.

Si el director del projecte ho considera necessari, es durà a terme, en el cas de solera contínua, un estudi d'interacció terreny-estructura en dues i tres dimensions i per diferents comportaments del terreny: elàstic lineal, no lineal i plàstic.

Els paraments dels alçats seran verticals en la banda de l'aigua i a l'exterior. L'altura d'aquests alçats podrà arribar fins als 6,5 m comptats des de la solera sense que es

---

permeti cap junta de formigonat, llevat de l'existent entre alçat i solera. La disposició dels mòduls en alçat es realitzarà de manera que les juntes es trobin cada 5 o, com a màxim 7,5 m.

Els murs en els quals calgui realitzar les entrades i sortides d'aigua, així com l'armadura que en resulti, s'adoptarà el criteri que el que es treu d'armat per a la disposició de la canonada, cal reposar-ho. En aquest sentit a 0.5 DN a costat i costat de la canonada es disposaran de les barres en nombre i longitud (augmentada amb l'empalma resultant per càlcul) que s'han tallat per poder disposar la canonada. Aquest criteri es considera vàlid fins a canonades de DN<1000. Per a diàmetres superiors caldrà dur a terme una justificació mitjançant elements finits.

Les canonades d'entrada i sortida que actuïn a mode de passa murs es consideraran amb una virola Inter mitja a mode de "dònut" que confereixi estanqueïtat.

Els càlculs s'executaran i es presentaran considerant el pes propi i les càrregues mortes dels elements, que el dipòsit és ple d'aigua i sense terres a l'exterior, i en el cas que estigui totalment o parcial envoltat de terres, es calcularà carregat de terres i amb el dipòsit buit. Aquestes hipòtesis es considerarà no només per a l'estudi dels estats límits últims, sinó també per a estats límits de servei. A efectes de disseny és convenient que les terres envoltin el dipòsit almenys en 2 m d'altura a partir de la solera.

Si les dimensions del dipòsit ho permeten s'accedirà a les cambres mitjançant una escala de servei de formigó armat d'1 m d'ample. Aquesta escala descansarà sobre la solera preparada de tal manera que permeti la dilatació per temperatura. No solament no s'ha d'ancorar sobre la solera, sinó que ha de quedar separada de qualsevol junta. malgrat tot, el director del projecte indicarà la tipologia d'accessos així com les seves dimensions a considerar a la coberta del dipòsit per tal de permetre l'entrada de persones i del material necessari per dur a terme el manteniment.

La ventilació no és objecte d'aquest annex però cal esmentar-la doncs pot ser lateral mitjançant obertures en els alçats o amb ventiladors de sostre que afectin en aquest cas a les cobertes.

La ventilació lateral només es farà quan la distància entre finestres oposades no sobrepassi els 12 m i amb les dades de l'annex de càlculs hidràulics es dissenyaran perquè la làmina de sobreeiximent a abocador no les abasti.

La ventilació en el sostre afecta l'estructura de coberta. El nombre de ventiladors serà aproximadament d'un cada 300 m<sup>2</sup>. En la unió de dues plaques de coberta es col·locaran buits de 30x30 cm de tal manera que cada placa tingui una mossegada de 30x15 cm. S'esmentarà en l'annex la possibilitat d'executar aquesta mossegada sense minva de les capacitats de la placa. Si no és així, o si es precisen buits més grans per a accessos de personal o per a arquetes de sondes, es calcularan les plaques de formigó armat del mateix cantell que les plaques de formigó pretensat, exigint les mateixes condicions en els

---

estats límits últims i de servei per a l'element de formigó armat en contacte amb l'ambient interior del dipòsit; la hipòtesi de càrrega per a aquestes plaques seran les mateixes que per a les pretesades.

No es col·locaran en cap cas envans en l'interior del dipòsit per guiar l'aigua cap a la canonada de sortida.

En la mesura de possible, la cambra de claus disposarà de 2 nivells. Un de superior on caldrà instal·lar els diferents quadres de control i potència i un d'inferior on es disposarà de la valvuleria, la instrumentació, la cloració i la caldereria.

### Dipòsits de planta circular

Respecte a tot allò dit en l'apartat anterior s'ha d'afegir en aquest cas que els dipòsits de planta circular tindran solera contínua sense juntes amb el corresponent recrescut en la zona dels pilars. L'alçat haurà de ser continu i sense juntes, formigonant la totalitat d'aquest en una sola jornada, sempre que sigui possible, en els casos de dipòsits de formigó armat. També es podrà plantejar com a alternativa la construcció de dipòsits de formigó pretesat però en cap cas dipòsits prefabricats.

En la mesura del possible, l'entrada es realitzarà per la part superior dels murs, ja siguin de formigó armat o pretesat. Per als dipòsit de formigó pretesat, la sortida es durà a terme per la solera ja que en la zona de l'entroncament solera mur és on es troba la concentració més alta de tendons de pretesar. En aquests supòsit es prestarà especial cura en el fet d'assegurar l'estanqueïtat de la solera al voltant del passa mur amb el corresponent "dònut", així com també en el fet que la peça de caldereria de la pròpia canonada de sortida sobre surti 15 cm respecte la cota de la solera a fi efecte e donar compliment a la normativa de salut pública.

A efectes del control de possibles fuites de la solera, encara que el dipòsit no disposi de juntes en solera, el tub dren se seguirà mantenint.

### b) Estacions de bombament

Es justificaran mitjançant càlcul, tots els elements estructurals, tant en els seus estats límits últims com en els estats límits de servei. A aquest efecte s'aplicarà l'EHE. De la mateixa manera que els dipòsits, no s'exigeix en càlcul de les plaques alleugerides de coberta o de panells de tancament (si aquest fos el sistema utilitzat), encara que el consultor aclarirà que són productes de fàcil adquisició al mercat i que disposen dels corresponents certificats emesos per l'administració pública referents a la seva aptitud per l'ús. A les plaques únicament se'ls exigirà l'estat de descompressió per a la càrrega més desfavorable i en temps infinit.

Per establir els esforços que el pont grua exerceix sobre l'estructura s'elegirà un pont de catàleg d'una marca coneguda al mercat, fent constar clarament en el projecte els

---

esforços que s'han considerat per al càlcul de l'estructura. En estacions de bombament de poca importància pot prescindir-se del pont grua i col·locar una biga carril era per a polispast, que en cap cas es podrà ancorar a les plaques alleugerides de la coberta.

Per al disseny de l'estació de bombament es tindran en compte les recomanacions següents:

- Se situaran dos nivells a l'estació de bombament; l'inferior per a bombes i canonades; el superior per al sistema elèctric sempre que sigui possible.
- Els sistemes d'elevació han de permetre portar fins a la porta els elements de l'estació. Convé a aquest efecte disposar d'una entrada de camions, que tant poden estar en el nivell inferior com en el superior.
- Pot estar el sistema elèctric en edifici contigu i superior al recinte de bombes.
- La ventilació i l'aïllament acústic són objecte d'un altre annex, però cal tenir-los en compte en el disseny.

Els elements necessaris per a la ventilació del dipòsit hauran de sobresortir un mínim de 1 filera de blocs respecte la cota d'acabat de la coberta per evitar la possible entrada d'aigua al dipòsit per aquests punts.

#### 2.2.11. Càlculs mecànics

Seràn objecte de justificació de càlcul, les cadenes d'impulsió i aspiració de les estacions de bombament, exigint-se un disseny per tal que no arribin esforços a la bomba, calculant-se completament els esforços tant els ancoratges com els suports lliscants. La hipòtesi de variació de temperatura (increment sobre la del formigó de l'estació de bombament) serà de +/- 20° C.

Es justificarà el dimensionament de les plaques base dels suports a partir dels esforços de càlcul emprant programes com ara els que proporciona l'empresa Hilti, es determinaran les dimensions, el número d'ancoratges de cada placa, la seva longitud, el seu diàmetre i el seu tipus, amb resines, expansiu, autor perforant, etc.

Les peces especials de caldereria es dissenyaran d'acord al manual C-208 de l'AWWA i els reforços d'acord al manual M11 també de l'AWWA.

Quant a les canonades enterrades i el seu càlcul mecànic se seguiran les següents recomanacions:

##### A) Canonades de polietilè

Les canonades de polietilè es dissenyaran d'acord amb la norma UNE 53331.

Es tindrà en compte el següent:

- a) Es considerarà un únic coeficient de seguretat a flexo tracció que serà 2 (cas B).
- b) La norma UNE 53331 no contempla el PE100. Per tant les dades d'esforç tangencial de disseny a flexo tracció tant a curt termini com a llarg termini que per al PE50 són de 30 i 14,4 N/mm<sup>2</sup> respectivament, caldrà demanar-los al fabricant.
- c) La deformació admesa serà menor del 5%.
- d) Per al càlcul a pressió interna el coeficient de seguretat és 1,25 respecte al MRS. És a dir que la tensió de disseny és  $S = \frac{MRS}{1,25}$

Les comprovacions a efectuar són les següents:

Estat de deformació:

- a) Canonada buida  
Càrrega de terra + trànsit

Estabilitat:

- a) Canonada buida  
Pressió de terres
- b) Canonada buida  
Pressió exterior de l'aigua
- c) Canonada buida  
Pressió exterior de terres + aigua exterior

Esforços:

- a) Pressió interior de l'aigua (La pressió de càlcul és la màxima, és a dir amb cop d'ariet inclòs).
- b) Canonada buida  
Càrregues exteriors
- c) Càrregues exteriors + pressió interior

B) Canonades de fosa dúctil

El tub de fosa dúctil haurà de ser dissenyat d'acord amb la norma EN 545.

El gruix del tub de fosa es calcularà mitjançant la fórmula de la classe K.

1. Pressions admissibles. La pressió màxima admissible d'un tub de fosa nodular es determina d'acord amb la norma UNE-EN 545 que garanteix uns valors de PFA, PMA i PEA.

Diàmetre nominal	Diàmetre exterior	Gruix Net Classe 40 K=7,8,9		Pressió Admissible PFA	
mm	Mm	Mm		Kg/ cm <sup>2</sup>	
80	98	3,50	4,70	64	85,00
100	118	3,50	4,70	64	85,00
125	144	3,50	4,70	64	85,00
150	170	3,70	4,70	62	74,65
200	222	3,90	4,80	50	58,38
250	274	4,20	5,20	43	51,24
300	326	4,60	5,60	40	46,38
350	378	5,30	6,00	40	42,86
400	429	6,10	6,40	40	40,28
450	480		6,80		38,25
500	532		7,20		36,54
600	635		8,00		34,02
700	738		8,80		32,20
800	K=7 842		7,00		22,45
	K=8 842		8,30		26,62
	K=9 842		9,60		30,78
900	K=7 945		7,60		21,71
	K=8 945		9,00		25,71
	K=9 945		10,40		29,71
1.000	K=7 1.048		8,20		21,13
	K=8 1.048		9,70		24,99
	K=9 1.048		11,20		28,85
1.100	K=7 1.151		8,80		20,64
	K=8 1.151		10,40		24,40
	K=9 1.151		12,00		28,15
1.200	K=7 1.255		9,40		20,22
	K=8 1.255		11,10		23,88
	K=9 1.255		12,80		27,54
1.400	K=7 1.462		10,60		19,58
	K=8 1.462		12,50		23,08
	K=9 1.462		14,40		26,59
1.500	K=7 1.565		11,20		19,32



	K=8	1.565		13,20		22,77
	K=9	1.565		15,20		26,22
1.600	K=7	1.668		11,80		19,10
	K=8	1.668		13,90		22,50
	K=9	1.668		16,00		22,50

D'acord amb l'apartat A.2 de l'annex A de la UNE-EN 545, les pressions d'aquesta taula s'han limitat a 64 Kg/cm<sup>2</sup> per als tubs de Classe 40, i a 85 Kg/cm<sup>2</sup> per als tubs on el seu gruix està determinat per la classe K.

### Ovalització

Es calcularà com es determina a l'annex G de la norma EN 545.

$$\Delta = \frac{100K(Pe + Pt)}{8S + (f \cdot E')}$$

$\Delta$  = ovalització del tub (%)

$Pe$  = Pressió deguda a càrregues de terra en  $\frac{KN}{m^2}$

$Pt$  = Pressió deguda al trànsit en  $\frac{KN}{m^2}$

$S$  = rigidesa diametral del tub en  $\frac{KN}{m^2}$

$F$  = factor de pressió lateral ( $f = 0,061$ )

$E'$  = Mòdul de reacció del terra en  $\frac{KN}{m^2}$

que per a major simplicitat la desenvolupem deixant-la de la manera següent :

$$Pe + Pt = \frac{\Delta x}{12K \frac{(D-1)^3}{e}}$$

$\Delta x$  = Escurçament horitzontal del tub en mm

---

$D =$  Diàmetre exterior del tub en mm

$e =$  Gruix net de càlcul del tub en mm

$E =$  Mòdul d'elasticitat de  $165,5 * 10^8 \frac{KN}{m^2}$  la fosa

La ovalització admissible dels tubs de fosa

$$\Delta = 100 \frac{\Delta x}{D}$$

estan expressades en la Taula C-1 de l'annex C de la norma EN-545

Les càrregues de terres i les de trànsit es determinaran segons l'annex G de la citada norma. Pel que fa al factor K, atès que les canonades han de quedar perfectament embolicades en material granular, es prendrà un valor de 0,09.

Com valor E' es prendrà 2000 KN/m<sup>2</sup>, llevat que existeixi un estudi geotècnic previ que ho determinés. Els gruixos nets e per al càlcul són els indicats en aquest apartat.

### C) Canonada d'acer amb revestiment interior de morter

#### Gruix del cilindre per a pressió interna:

El gruix del cilindre serà el més gran que resulti d'utilitzar les fórmules següents :

$$T(1) = \frac{P_w * D / 2}{l / S_w} \quad T(2) = \frac{P_t * D / 2}{l / S_t}$$

Essent,

$T =$  Gruix de la paret del cilindre en mm

$D =$  Diàmetre exterior del cilindre d'acer en mm

$l =$  Límit elàstic de l'acer en Mpa

$S_w =$  Factor de seguretat de valor 2,15

$S_t =$  Factor de seguretat de valor 1,875

$P_w =$  Pressió de servei

$P_t =$  Pressió màxima de treball inclòs cop d'ariet

En cap cas:

$l/2,15$  No serà més gran que 120 Mpa

Ni  $l/1,875$  serà més gran que 150 Mpa

En cap cas els gruixos seran menors que els indicats a continuació

$DN \leq 600$ mm	$T = 5$ mm
$600 < DN \leq 1.200$ mm	$T = 7$ mm
$1.200 < DN \leq 1.600$ mm	$T = 8$ mm
$1.600 < DN \leq 1.800$ mm	$T = 10$ mm
$1.800 < DN \leq 2.000$ mm	$T = 12$ mm

### Gruix de cilindre per a càrrega externa:

Una vegada determinat el gruix del cilindre, es calcularà la deflexió per la fórmula.

$$D_{flex} = d_1 \frac{K(W_e + W_t)R_m^3}{El + 0,061E'R_m^3}$$

Que haurà de ser inferior a  $\frac{2,25 * OD}{100}$

On,

$D_{flex}$  = Increment del diàmetre horitzontal del tub (m)

$d_1$  = Coeficient 1,2

$K = 0,09$

$W_e$  = Càrregues degudes al pes de terres  $\frac{KN}{m}$

$W_t$  = Càrregues degudes al trànsit  $\frac{KN}{m}$

$R_m$  = Radi mitjà de la canonada d'acer (m)

$El = E_{acer}I_{acer} + E_{morter}I_{morter}$

$E_{acer}$  = Mòdul d'elasticitat de l'acer  $\frac{KN}{m^2}$   $2,1 * 10^8$

$E_{morter}$  = Mòdul d'elasticitat del morter  $\frac{KN}{m^2}$   $2,8 * 10^7$

$E'$  = Mòdul de reacció de la  $\frac{KN}{m^2}$  terreny  $10^4$

$e$  = Gruix de l'acer (m)

$$I_{acer} = 1/12 * e^3$$

$e'$  = Gruix del morter (m)

$$I_{morter} = 1/12 * e'^3$$

$OD$  = Diàmetre exterior del tub (m)

Notes:  $E' = 10^4 \text{ KN/m}^2$  és un valor que es basa en complir el Plec de Condicions per al reblert de la canonada.

$$W_e = y * OD * H \text{ (T/m)}$$

On,

$$y = \text{Pes específic del reblert (T/m}^3\text{)}$$

$H$  = Alçada en metres del reblert per sobre de la clau del tub (S'ha de considerar la possibilitat de abassegament de terres durant l'obra)

Per al càlcul de  $W_t$  s'utilitzarà la Instrucció de l'Institut Eduardo Torroja per a tubs de formigó armat o pretesat (Setembre de 2007)

#### Comprovació a accions externes i pressió interna negativa

Es defineix en primer lloc la càrrega crítica de vinclament ("pandeo")

$$P_{crit} = (32F_f B' E' \frac{EI}{D_{m^3}})^{1/2}$$

On,

$$P_{crit} = \text{Càrrega crítica de vinclament (N/mm}^2\text{)}$$

$$E = \text{Mòdul d'elasticitat de l'acer (N/mm}^2\text{)}$$

$$I = \text{Moment d'inèrcia de la paret d'acer de la } I = \frac{e^3}{12} \text{ (mm}^3\text{)} \text{ canonada}$$

$$E' = \text{Mòdul de reacció del terreny (N/mm}^2\text{)}$$

$$B' = \text{Coeficient de valor}$$

$$B' = \frac{1}{1 + 4e^{(-0,065H / DN)}}$$

$DN$  = Diàmetre nominal del tub (mm)

$D_m$  = Diàmetre mitjà del tub (mm)

$H$  = Alçada de terres per damunt de la clau del tub (mm)

$F_f$  = Factor de flotació

$$F_f = 1 - 0,33 \frac{H_w}{H}$$

$H_w$  = Alçada de nivell freàtic sobre el tub (mm)

Accions totals sobre el tub

$$q_e = y_w H_w + F_f \frac{W_e}{DN} + \frac{W_t}{DN} + P_v$$

Essent,

$Q_e$  = Tensió total (N/mm<sup>2</sup>)

$y_w$  = Pes específic de l'aigua (N/mm<sup>3</sup>)

$W_e$  =  $y \cdot OD \cdot H$  (N/mm)

$W_t$  = Càrregues verticals totals degudes a sobrecàrregues concentrades fixes o mòbils (trànsit) (N/mm<sup>2</sup>)

$P_v$  = Diferència entre la pressió atmosfèrica i la pressió absoluta a l'interior del tub (N/mm<sup>2</sup>)

Cal verificar,

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 2,5 \quad \text{si} \quad \frac{H}{DN} > 2$$

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 3 \quad \text{si} \quad \frac{H}{DN} < 2$$

El projectista raonarà les probabilitats de que es produeixi depressió i càrregues de trànsit

ahora.

D) Canonades d'acer amb revestiment interior de pintura

Gruix del cilindre per a pressió interna:

El gruix del cilindre serà el més gran que resulti d'utilitzar les fórmules següents :

$$T(1) = \frac{P_w * D / 2}{l / S_w} \qquad T(2) = \frac{P_t * D / 2}{l / S_t}$$

Essent,

*T = Gruix de la paret del cilindre en mm*

*D = Diàmetre exterior del cilindre d'acer en mm*

*l = Límit elàstic de l'acer en Mpa*

*S<sub>w</sub> = Factor de seguretat de valor 2,15*

*S<sub>t</sub> = Factor de seguretat de valor 1,875*

*P<sub>w</sub> = Pressió de servei*

*P<sub>t</sub> = Pressió màxima de treball inclòs cop d'ariet*

En cap cas:

*l/2,15 No serà més gran que 120 Mpa*

*Ni l/1.875 serà més gran que 150 Mpa*

En cap cas els gruixos seran menors que els indicats a continuació

DN ≤ 600 mm	T = 5 mm
600 < DN ≤ 1.200 mm	T = 7 mm
1.200 < DN ≤ 1.600 mm	T = 8 mm
1.600 < DN ≤ 1.800 mm	T = 10 mm
1.801 DN ≤ 2.000 mm	T = 12 mm

Gruix de cilindre per a càrrega externa:

Una vegada determinat el gruix del cilindre, es calcularà la deflexió per la fórmula.

$$D_{flex} = d_1 \frac{K(W_e + W_t)R_m^3}{EI + 0,061E'R_m^3}$$

Que haurà de ser inferior a  $\frac{2,25 * OD}{100}$

On,

$D_{flex}$  = Increment del diàmetre horitzontal del tub (m)

$d_1$  = Coeficient 1,2

$K = 0,09$

$W_e$  = Càrregues degudes al pes de  $\frac{KN}{m}$  terres

$W_t$  = Càrregues degudes al  $\frac{KN}{m}$  trànsit

$R_m$  = Radi mitjà de la canonada d'acer (m)

$EI = E_{acer}I_{acer}$

$E_{acer}$  = Mòdul d'elasticitat de l'acer  $\frac{KN}{m^2}$   $2,1 * 10^8$

$E'$  = Mòdul de reacció del  $\frac{KN}{m^2}$  terreny  $10^4$

$e$  = Gruix de l'acer (m)

$I_{acer} = 1/12 * e^3$

$OD$  = Diàmetre exterior del tub (m)

Notes:  $E' = 10^4$  KN/m<sup>2</sup> és un valor que es basa en complir les especificacions del Plec de Condicions per al reblert de la canonada.

$W_e = \gamma * OD * H$  (T/M)

On,

$\gamma$  = Pes específic del reblert (T/m<sup>3</sup>)

$H$  = Alçada en metres del reblert per sobre de la clau del tub. (S'ha de considerar la

possibilitat de abassegament de terres durant l'obra).

Per al càlcul de  $W_t$  s'utilitzarà la Instrucció de l'Institut Eduardo Torroja per a tubs de formigó armat o pretosat (Setembre de 2007)

### Comprovació a accions externes i pressió interna negativa

Es defineix en primer lloc la càrrega crítica de vinclament ("pandeo")

$$P_{crit} = (32F_f B' E' \frac{EI}{D_m^3})^{1/2}$$

On,

$P_{crit}$  = Càrrega crítica de vinclament (N/mm<sup>2</sup>)

$E$  = Mòdul d'elasticitat de l'acer (N/mm<sup>2</sup>)

$I$  = Moment d'inèrcia de la paret d'acer de la canonada  $I = \frac{e^3}{12} (mm^3)$

$E'$  = Mòdul de reacció del terreny (N/mm<sup>2</sup>)

$B'$  = Coeficient de valor

$$B' = \frac{1}{1 + 4e^{(-0,065H / DN)}}$$

$DN$  = Diàmetre nominal del tub (mm)

$D_m$  = Diàmetre mitjà del tub (mm)

$H$  = Alçada de terres per damunt de la clau del tub (mm)

$F_f$  = Factor de flotació

$$F_f = 1 - 0,33 \frac{H_w}{H}$$

$H_w$  = Alçada de nivell freàtic sobre el tub (mm)

### Accions totals sobre el tub

$$q_e = Y_w H_w + F_f \frac{W_e}{DN} + \frac{W_t}{DN} + P_v$$

Essent,



$q_e = \text{Tensió total (N/mm}^2\text{)}$

$\gamma_w = \text{Pes específic de l'aigua (N/mm}^3\text{)}$

$W_e = \gamma * OD * H \text{ (N/mm)}$

$W_t = \text{Càrregues verticals totals degudes a sobrecàrregues concentrades fixes o mòbils (trànsit) (N/mm}^2\text{)}$

$P_v = \text{Diferència entre la pressió atmosfèrica i la pressió absoluta a l'interior del tub (N/mm}^2\text{)}$

Cal verificar,

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 2,5 \quad \text{si} \quad \frac{H}{DN} > 2$$

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 3 \quad \text{si} \quad \frac{H}{DN} < 2$$

El projectista raonarà les probabilitats de que es produeixi depressió i càrregues de trànsit alhora.

En el cas de canonades aèries d'acer es podran calcular amb el manual M-11 de la AWWA (capítol 7). La fórmula que s'utilitzarà en aquest cas per a la pressió de col·lapse és la de l'article 4.5 del capítol 4 del manual M-11 de la AWWA. L'esforç longitudinal en el tub es limitarà a 70 Mpa. També es podrà calcular amb el manual Steel Penstocks de l'ASCE.

El càlcul de canonades aèries d'altres materials s'haurà de justificar a partir de normativa específica o manuals de les associacions de fabricants.

A part dels càlculs i en relació a la caldereria esmentar espessors mínims vinculats a estàndards de disseny com poden ser DIN 2440 o DIN 2448.

#### 2.2.12. Instal·lacions

Aquest annex recollirà el disseny, el dimensionament i el càlcul de les diferents instal·lacions. S'inclouen les següents:

- Instal·lacions elèctriques de mitjana tensió.
- Instal·lacions elèctriques de baixa tensió.
- Instrumentació i control.
- Elements de vigilància i seguretat.
- Ventilació i aïllament acústic en estacions de bombament.

- Instal·lacions de cloració

En funció de la importància relativa de cada instal·lació aquest annex es podrà desdoblbar en tants annexos com instal·lacions diferents i hagi o bé es podrà suprimir si el projecte no contempla cap instal·lació.

Seguidament es detallen els criteris i directrius generals per a la seva redacció.

#### Instal·lacions elèctriques de mitjana tensió

Es definiran les característiques dels transformadors, cabines, conductors, canalitzacions, embarrats, condensadors i arrencadors de motors, així com la seva ubicació.

S'haurà de preveure l'enllaç de tots els equips de mitjana tensió amb el sistema de control.

Caldrà la legalització segons el Reglament d'Alta Tensió.

S'han de realitzar els càlculs que es detallen a continuació:

- Potències i corrents nominals de cabines i transformadors
- Potències i corrents de curt circuit
- Compensació d'energia reactiva
- Densitats de corrent i caigudes de tensió dels conductors
- Esforços electrodinàmics d'embarrat
- Ajustos de relés de protecció
- Xarxa de terres
  
- Resistència de posada a terra dels transformadors
- Tensions de passada i contacte
- Tots aquells que es consideren indispensables per al correcte desenvolupament dels treballs

Els registres dels tràmits i converses prèvies amb la companyia subministradora d'energia elèctrica, amb la finalitat de definir tots els aspectes d'interconnexió amb la xarxa distribuïdora, s'inclouran en l'annex que integra les diferents escomeses de serveis.

#### Instal·lacions elèctriques de baixa tensió

Els quadres de potència i control seran independents especificant i numerant clarament els borns i els cables d'interconnexió entre ells.

Després de l'interruptor general es col·locarà un relé de mínima tensió trifàsica, un descarregador de sobretensions i un analitzador de xarxes, informant tots aquests aparells en l'autòmat.

Caldrà la instal·lació d'un equip de compensació d'energia reactiva de la potència i els esglaons adequats per compensar el FDP com a mínim a 0,98.

Es farà una llista de tots els consumidors especificant el seu Tag, descripció, potència, tensió de funcionament i coeficient de simultaneïtat.

Es realitzarà una codificació dels Tags dels diferent equips d'acord amb les instruccions establertes per ATL.

Tots els interruptors automàtics tindran un poder de tall superior a la màxima corrent de curt circuit que es pugui originar en el punt de connexió.

Caldrà, en fase d'obra, la legalització segons el Reglament de Baixa Tensió.

Per a la posada en marxa de motors d'una potència superior a 5,5 kW que no funcionin amb variador de freqüència, s'instal·larà un equip d'arrencada suau.

Es preveu un equip SAI de la potència adequada per suportar en cas de falta de tensió i durant un període mínim de 30 minuts l'autòmat, antena VSAT o altres, instrumentació, sistema d'intrusió i enllumenat dels quadres.

Els tipus de cable es dividiran en cables per a l'interior i cables per a l'exterior, aquests últims estaran dotats de protecció mecànica addicional i contra rosegadors, segons el següent quadre o el més actualitzat que proporcioni el Director del Projecte:

CABLE	INTERIOR	EXTERIOR
ESCOMESSES	RV 0,6/1KV	RFAV 0,6/1KV
POTÈNCIA	RV 0,6/1KV	RFAV 0,6/1KV

S'indicarà una llista dels cables elèctrics de potència assenyalant Tag, consumidor, tipus de cable, secció, corrent, caiguda de tensió i borns de connexió per conductor.

Es farà una xarxa de terres de tal manera que la resistència sigui inferior a 8  $\Omega$

Es realitzaran els càlculs que a continuació es detallen:

- Potències i corrents nominals de consumidors
- Potències i corrents de curt circuit
- Compensació d'energia reactiva
- Densitats de corrent i caigudes de tensió dels conductors
- Esforços electrodinàmics d'embarrats
- Xarxa de terres

- Tots aquells que es considerin indispensables per al correcte desenvolupament dels treballs

### Instrumentació i control

Es realitzarà un diagrama de procés, P&ID, on apareixeran definides, esquemàticament, totes les canonades, a mode de línies diferenciades per sistemes (línia entrada d'aigua, sortida, desguàs, reactius...) que intervenen en el procés així com també els principals equips i instruments la simbologia dels quals seguirà les directrius proporcionades pel Director del projecte.

Es farà una llista de tots els instruments especificant el seu Tag, descripció, tensió de funcionament i senyals de control, coherent amb l'anterior esquema.

Es farà una segona llista de tots els instruments especificant el seu Tag, descripció, escalat en unitats d'enginyeria, consignes, rangs, set-points i límits d'alarmes.

Es realitzarà una codificació dels Tags dels diferents equips d'acord amb les instruccions establertes per ATL.

El nivell del dipòsit es controlarà mitjançant dos mesuradors de nivell analògic, un piezorresistiu tipus "Wilka" o similar i un d'ultrasons tipus "VEGA" o similar.

Es preveurà la instal·lació de protectors de sobretensions per a tots els equips i instruments de camp, escomesa elèctrica i senyal de comunicacions.

L'autòmat de control de la instal·lació serà de la marca Allen Bradley i el model especificat per ATL.

Els tipus de cable es dividiran en cables per a interior i cables per a exterior, aquests últims estaran dotats de protecció mecànica addicional i contra rosegadors, segons la següent taula o aquella més actualitzada que proporcioni ATL en el seu moment:

CABLE	INTERIOR	EXTERIOR
CONTROL DIGITAL	VV 500V	VFV 500 V
CONTROL ANALÒGIC	VHOV 500V	VHOVFV
COMUNICACIONS	VV 500V	

S'indicarà una llista dels cables elèctrics de control assenyalant Tag, consumidor, tipus de cable, secció i borns de connexió per conductor.

Les conduccions dels cables de control i cables de potència seran independents.

---

El disseny de la instrumentació inclourà els mesuradors de cabal, nivell, pressió, temperatura, electrovàlvules, interruptors de cabal, analitzadors de clor i altres instruments necessaris per a un correcte funcionament de la instal·lació.

#### Elements de vigilància i seguretat

Es preveurà com a mínim un sistema d'intrusisme enllaçat amb el sistema de control, format per finals de carrera a l'edifici de control i una sirena exterior. Cas que hi hagi més sistemes a incloure en el projecte aquests es detallaran al PPTP o seran comunicats directament pel Director del Projecte.

#### Ventilació i aïllament acústic en estacions de bombament

A partir de les dades de la instal·lació (nombre de motors, potència unitària, rendiment, temperatura màxima ambient, temperatura màxima en zona de motors, salt tèrmic, geometria de l'estació), es justificaran els equips de ventilació seleccionats (ventiladors i extractors).

Finalment, l'estudi acústic tindrà en compte també la normativa vigent de protecció contra la contaminació per sorolls, i justificarà les mesures de reforç de l'aïllament acústic de l'edifici.

#### Instal·lacions de cloració

Aquest annex recollirà el disseny de les instal·lacions de cloració de dipòsits, estacions de bombament, plantes i punts de lliurament. En els casos en que la cloració sigui un procés més dels múltiples previstos en un projecte de planta de tractament el disseny es traslladarà a l'annex *Càlculs de procés*.

##### 2.2.13. Seguretat industrial

Aquest annex inclourà la relació d'instal·lacions subjectes a reglamentació específica com ara baixa tensió, alta tensió, emmagatzematge de productes químics, protecció contra incendis, equips a pressió, instal·lacions climatització, etc. afectats per la Llei de Seguretat Industrial 9/2014, i detallarà els processos de legalització a tenir en compte durant la seva instal·lació els quals es traslladaran al Plec de Condicions del projecte. Especial esment mereix el compliment del RD 1215/1997.

##### 2.2.14. Protecció contra la corrosió

En el cas de canonades de polietilè, no es precisa estudi de corrosió, sinó únicament observar si es travessen llocs que hagi o pugui haver petroli o solvents orgànics.

En el cas de canonades d'acer amb recobriments de polipropilè o polietilè, atès que aquest tipus de canonada sempre es protegeix elèctricament seran precisos estudis específics.

A partir de la topografia del projecte, de l'annex de serveis afectats i de l'annex de traçat s'identificaran els encreuaments de rieres, paral·lelismes o encreuaments amb línies elèctriques i paral·lelismes o encreuaments amb serveis proveïts de protecció catòdica i es procedirà a la localització de possibles posades a terra de la canonada.

Amb aquesta informació i els resultats dels treballs de camp específics continguts a l'annex de geologia i geotècnia es redactarà una memòria de càlcul amb l'estructura i continguts següents:

- ..... Sistema de protecció a utilitzar
- ..... Límit de protecció (es preveurà l'existència de bacteris sulforeductors)
- ..... Resistència a l'aïllament de la canonada (factor de seguretat respecte als assaigs de laboratori o aportats pel fabricant de la canonada)
- ..... Atenuació de la corrent
- ..... Corrent necessària
- ..... Llits anòdics i pous
- ..... Càlcul dels ànodes de magnesi (si els hagués)
- ..... Possibles reforços en els recobriments pels possibles efectes conductius produïts per línies elèctriques d'alta tensió
- ..... Especificacions d'equips i materials
- ..... Especificació de les proves i posada en servei
- ..... Manual de manteniment

A més es confeccionarà un pressupost, a partir de preus unitaris que es traslladarà al pressupost del projecte, i uns plànols amb la localització de tots els equips i dispositius.

En el cas de canonades de fosa dúctil o de formigó armat amb camisa de xapa es justificarà la necessitat o no d'aplicar mesures de protecció catòdica i en cas afirmatiu es procedirà com en el cas de les canonades d'acer o bé es definirà un altre tipus de protecció.

#### 2.2.15. Escomeses de serveis

Aquest annex recollirà el registre de les gestions, contactes, comunicacions i tràmits administratius amb les diferents companyies de serveis proveïdores d'energia elèctrica, telecomunicacions, etc. amb les quals hagi calgut contactar durant la redacció del projecte per a definir i valorar econòmicament un punt de connexió o embrancament per a proveir-se d'un nou servei, incloent-hi les despeses d'extensió de xarxa fins al punt de consum. També s'inclourà còpia de les ofertes comercials rebudes, de les especificacions tècniques d'aquells treballs que ATL hagi de realitzar al seu càrrec per a materialitzar la connexió i dels plànols corresponents. En general el pagament de taxes i drets d'escomeses es traslladaran al pressupost del projecte de manera que li correspondrà al contractista adjudicatari de les obres realitzar totes les gestions i fer els pagaments corresponents.

En cas que el projecte no prevegi noves escomeses es farà constar a la memòria del projecte i aquest annex es podrà suprimir.

#### 2.2.16. Processos constructius

En aquest annex es descriuran els processos constructius més rellevants i significatius associats a les obres projectades. Es descriuran amb el màxim detall possible aquells procediments singulars que requereixin la participació d'empreses especialitzades i que comportin la creació de preus unitaris específics i/o amb un pes significatiu al pressupost. La descripció dels processos, si cal, s'inclourà també en el Plec de Condicions del projecte per tal que la unitat s'executi seguint els procediments establerts a l'annex.

En cas que el projecte no inclogui processos singulars es farà igualment una descripció dels més importants i representatius.

#### 2.2.17. Pla d'Obra

El Pla d'Obra consistirà en un simple diagrama de barres amb uns eixos activitats-temps que inclogui les activitats més importants i significatives de les obres, aquelles que més condicionin el termini i aquelles que més interrelació presentin amb d'altres amb l'objecte de que el termini que se'n derivi sigui el més acurat possible. Podrà dividir-se en tants apartats i subapartats com es consideri necessari però només se subdividiran en el cas que la diferència dins de l'activitat sigui prou notable.

L'annex inclourà una breu justificació de la durada de les activitats i una explicació de les interrelacions, precedències o dependències d'unes activitats respecte a les altres.

Si el pla d'obra és igual o inferior a 3 mesos els temps es dividiran en setmanes; en cas contrari en mesos. En cada mes o setmana s'indicarà l'import d'execució material de les obres executades i s'indicaran també cada mes els imports acumulats.

En cas que fossin precisos canvis de serveis per a l'execució del projecte, o bé s'indicaran en el diagrama de barres, o bé es posarà una nota indicant la necessitat de la seva

execució abans de l'inici de les activitats que corresponguin, en funció que els canvis de servei formin part del projecte, o bé els executi una entitat independent del futur adjudicatari de les obres.

#### 2.2.18. Pla de Control de Qualitat

S'elaborarà un Pla de Control de Qualitat que haurà de ser coherent amb el Pla d'Obra. S'especificarà el nombre d'assaigs a realitzar en cada unitat d'obra en la qual el Director de Projecte ho consideri pertinent, i es farà una avaluació del cost dels assaigs i del Pla en la seva totalitat. En funció de com ATL decideixi contractar l'execució d'aquest Pla durant les

---

obres el Director del Projecte donarà les instruccions de com tractar-ho i incorporar-ho, si s'escau, al pressupost del projecte. En cas d'haver-se de traslladar al pressupost es definirà una PA a justificar i si no servirà de referència per a estimar el % que el Contractista, en la licitació de les obres, haurà de destinar per al control de qualitat.

#### 2.2.19. Estudi de Seguretat i Salut

Segons l'Art. 5 i 6 del Capítol II del RD 1627/1995, sobre disposicions específiques de seguretat i salut en les fases de projecte i execució de les obres l'estudi contindrà, com a mínim, els documents següents:

##### 1.- Memòria

- Títol exacte del projecte
- Compliment normatiu
- Autor del projecte i/o de l'annex de SiS del projecte
- Ubicació física de les obres
- PEM del projecte
- PEM de l'estudi de seguretat i salut
- Durada de l'obra
- Adreça de l'ambulatori CAP i centre hospitalari més pròxim
- Telèfons d'interès
- Nombre de treballadors
- Oficis que intervenen a l'obra
- Maquinària prevista.
- Medis auxiliars i MAUP
- Proteccions individuals (EPI) i col·lectives.
- Activitats previstes a l'obra
- Procediments de prevenció dels riscos de l'obra
- Afectació a transit rodat i de vianants
- Interferències amb serveis afectats
- Àrees auxiliars. Acopis i maquinària
- Serveis de salubritat i confort
- Local de farmaciola amb equipament
- Definició serveis provisionals d'obra (electricitat, aigua)
- Tractament de residus i substàncies perilloses
- Senyalització dels riscos de treball
- Senyalització vial (si és necessari) i tancaments provisionals
- Ordre i neteja
- Mesures assistencials en cas d'accident
- Accions formatives pels treballadors
- Reconeixement mèdic previ als treballadors
- Fitxes d'activitat-risc-avaluació-mesures dels treballs



---

## 2.- Plànols

- Plànols de seguretat i salut
- Plànol d'organització de l'obra (Casetes, acopis, residus, maquinària)
- Plànol de senyalització i desviament de tràfic

## 3.- Plec de Prescripcions que inclogui la normativa en la matèria

## 4.- Pressupost

- Amidaments
- Quadre de preus 1
- Quadre de preus 2
- Pressupost
- Resum de pressupost PEM

En els documents que seguidament s'indica s'inclourà una anotació amb el nom i titulació de l'Autor de l'estudi de seguretat i salut i s'inscriurà la seva signatura digitalitzada. La signatura de l'estudi en el seu conjunt es realitzarà un cop s'hagi editat una versió pdf del projecte a través del full de signatura electrònica descrit en l'apartat en que es parla del contingut de la memòria del projecte.

- Memòria
- Plànols
- Plec de Condicions
- Quadre de preus núm.1
- Quadre de preus núm.2
- Resum del pressupost PEM

Finalment cal aclarir que l'estudi de Seguretat i Salut és un estudi que es fa per a una obra concreta, i només es podran exposar generalitzacions per a les qüestions comunes a qualsevol obra. Pel que fa a les afeccions a tercers, aquestes podran ser com ara encreuaments de carreteres o camins, sortides des dels llocs de treball a carreteres o camins els usuaris dels quals siguin aliens a l'obra, proximitat a estructures, obres en llocs amb proximitat al trànsit de vianants, etc. S'indicaran cadascun dels llocs, sigui fent al·lusió al punt quilomètric de la conducció, sigui a un tram general, o de la manera més efectiva perquè sigui perfectament localitzable el lloc objecte de l'estudi. Es dibuixaran les solucions adoptades, tant en senyalització com en el traçat, possibles desviaments de trànsit, etc., Qualsevol solució s'haurà de consultar prèviament amb l'organisme responsable acceptant les indicacions que el mateix disposi i exposant-t'ho així a l'estudi.

### 2.2.20. Expropiacions

#### 2.2.20.1. .... Redacció de documents

---

Per a dur a terme les expropiacions caldrà que el Consultor redacti dos documents: l'Annex d'Expropiacions i la Separata d'Expropiacions.

L'annex d'expropiacions figurarà com a un annex més de la memòria i servirà per a realitzar el procediment d'informació pública del projecte. En aquest document l'única dada dels titulars de les finques que s'hi pot incloure i s'ha d'incloure és el nom. La resta de dades de caràcter protegit com ara l'adreça, codi postal, població i telèfon, etc. no podran aparèixer.

La separata d'expropiacions serà un document molt similar a l'anterior però presentarà les següents diferències en relació a l'annex: en primer lloc contindrà les dades protegides dels titulars, dades que, com s'ha comentat, no podran aparèixer a l'annex. En segon lloc inclourà les fitxes cadastrals, de les quals més endavant es presenten models. En tercer lloc inclourà una valoració econòmica de les afectacions finca per finca, en funció de les superfícies afectades, i no una valoració global com la de l'annex. I, finalment, es un document que es lliurarà, en format pdf signat i originals, de manera separada de la resta de documents del projecte.

Pel que fa a l'annex s'estructurarà de la següent manera i amb els contingut que es detallen seguidament.

Memòria

Apèndix 1 Plànols

Apèndix 2 Fitxes d'informació pública

Apèndix 3 Fitxes individualitzades

Apèndix 4 Taula resum

### Memòria

- Obtenció de la informació:

S'explicarà el tipus de la informació obtinguda i les fonts que s'han utilitzat. Respecte al tipus d'informació, s'inclourà la informació referent a l'explotació de la finca (tipus de conreu, funció de les edificacions, etc.), instal·lacions (dimensions aproximades, materials de construcció, usos a què es destinen, etc.) i titulars de les finques, així com els titulars d'altres drets.

Per a l'obtenció de les dades, en primera instància es consultarà amb el Departament de Patrimoni d'ATL, per tal de comprovar si els drets ja establerts en l'àmbit d'actuació poden ser aprofitats total o parcialment, abans d'establir-ne de nous. A més, es coordinarà amb el Director del Projecte que personal del Consultor es personi a les oficines d'ATL amb un ordinador portàtil i pugui consultar les dades personals dels propietaris a través de la clau d'accés al Cadastre de la qual disposa ATL, la qual li seria facilitada per a la descàrrega d'aquesta informació.

- Valoració de les afectacions:

D'acord al que s'estipuli amb el Director del Projecte es fixarà tant per a la servitud com per a l'ocupació temporal el percentatge a abonar respecte al que seria expropiació de pel domini. Així per exemple es podrà establir que la servitud equival al 50% de l'expropiació o que la ocupació temporal durant un any equival al 10% del valor de l'expropiació. S'acordarà també un valor per a l'expropiació de ple domini i aleshores, conegudes les superfícies globals de cada tipus d'afecció, es podrà determinar l'import total de les indemnitzacions. Aquesta valoració haurà de ser consensuada i validada pel Departament d'Expropiacions d'ATL.

La valoració econòmica, en el cas de l'annex, es recollirà únicament en la memòria i no pas en les fitxes. A més la valoració serà global, a nivell de tot el projecte. Es presentarà una taula que resumeixi els valors de les superfícies i l'import total de les indemnitzacions. Aquesta taula es podrà dividir per municipis però en cap cas es podrà d'ella derivar, per un tercer, ni el cost aplicat a l'expropiació ni el % aplicat a cadascuna de les altres afeccions.

Pel que fa a l'amplada de les franges de servitud de pas d'aqüeducte el criteri general és aplicar una servitud de 10 m d'amplada centrada en l'eix de la conducció per a qualsevol diàmetre de canonada però es podran ampliar si cal, en casos de gran diàmetre i molt recobriment, o reduir, en casos de petit diàmetre sempre a judici del Director del Projecte. En aquest darrer cas es podrien prendre els següents valors de referència.

- Conduccions fins a DN 300: ample de 4 m centrats en l'eix;
- Conduccions entre DN 400 i 600: ample de 6 m centrats en l'eix;
- Conduccions entre DN 800 i DN 1000: ample de 8 m centrats en l'eix;
- Conduccions de més de DN 1200: ample de 10 m centrats en l'eix;

Pels valors Inter mitjos entre els umbrals, es prendrà de referència la gama baixa.

Tots els valors anteriors podran variar segons la situació urbanística de les finques (minimitzant l'ocupació de sòl de caràcter urbà, de ser possible) o altres factors a criteri del gestor de les expropiacions d'ATL

### Apèndix 1 Plànols

Es presentaran plànols de les obres i de totes les conduccions, a la mateixa escala que els plànols de planta, on es grafiaran les parcel·les. S'adjunta un plànol exemple (document núm. 1) de com han de presentar-se les finques. Es grafiarà un cercle que contindrà:

- Núm. Finca (part superior). Correlatiu començant per 1 i per al conjunt de totes les finques afectades i indistintament de si la finca és pública o privada. Aquesta numeració s'inicia i acaba en cada municipi, es a dir, s'estableix un comptador de finques per a cada T.M.
- Codi Finca (centre). Seqüència de dígitos XX-YYY-ZZZ, on XX pot ser FP (finca

---

privada) o PU (públic), YYY és un codi de 3 dígits que identifica el municipi en la xarxa Ter-Llobregat proporcionat per ATL, i ZZZ és una successió numèrica correlativa començant per 001 per a cadascun del municipis afectats i que es d'aplicació separada i independent a les finques privades i a les públiques. Es a dir cadascuna d'aquestes dos tipologies, pública o privada tenen també el seu comptador dins de cada municipi.

- Polígon (esquerra inferior) i Parcel·la (dreta inferior) cadastrals.

Les zones d'expropiació, servitud de pas i ocupació temporal es grafiaran amb colors vermell sòlid (expropiació), blau entramat (servitud de pas) i verd puntejat (ocupació temporal), amb la llegenda, densitat i aparença del plànol d'exemple.

Els plànols s'hauran de depurar de manera que no es generin afeccions que no ho son en realitat com per exemple succeeix al bolcar les línies del cadastre sobre la cartografia. Sovint els límits del cadastre no coincideixen amb els límits dels camins o de les pròpies finques quan aquests límits son molt clars sobre el terreny. En aquests casos s'haurà d'afinar el parcel·lari adaptant les línies a la realitat física mantenint, en tot cas els amplex dels camins segons cadastre, abans de superficialitzar les afeccions. També caldrà vigilar que no es generin "pics" o petitíssimes afectacions que son el resultat de superposar una paral·lela a l'eix de la conducció. A vegades aquesta línia paral·lela intersecta per molt poc, de l'ordre de centímetres, amb els límits d'un finca generant superfícies ridícules que son més virtuals que reals. Caldrà revisar els llistats de superfícies, detectar aquest tipus de cas i desafectar la finca simplement adaptant lleugerament i amb sentit comú la línia que defineix l'afecció. Finalment, en trams urbans o en aquells terrenys per on circuli la conducció i que tinguin caràcter urbanitzable o urbà, caldrà estudiar amb molta cura les afectacions per a intentar minimitzar-les tot el que sigui possible. En aquests casos no serà vàlid dibuixar una paral·lela sinó que s'haurà d'analitzar amb el màxim detall.

## Apèndix 2 Fitxes d'informació pública

Contindran la següent informació de cada finca (veure exemple document núm. 2)

### Finques Privades

- Núm. Finca:
- Terme Municipal:
- Codi Finca Projecte:
- Referència Cadastral:
- Polígon / Parcel·la:
- Titular: Nom i cognoms
- Expropiació (m2):
- Servitud de pas (m2):
- Ocupació temporal (m2):

- 
- Naturalesa:
  - Aprofitament:

#### Finques Públiques

- Núm. Finca:
- Terme Municipal:
- Codi Finca:
- Referència Cadastral:
- Polígon / Parcel·la:
- Titular:
- Adreça:
- Autorització d'Ocupació Permanent (m2):
- Autorització de Pas Permanent (m2):
- Autorització d'Ocupació temporal (m2):
- Naturalesa:
- Aprofitament:

L'apèndix s'estructurarà en dos capítols o apartats diferenciats de manera que es recullin separatament totes les finques privades en un i totes les finques públiques en un altre.

#### Apèndix 3 Fitxes individualitzades.

Contindran la següent informació de cada finca (veure exemple document núm. 3):

- Terme Municipal:
- Núm. Finca:
- Codi Finca:
- Referència Cadastral:
- Polígon / Parcel·la:
- Titular: Nom i cognoms en cas de ser privada.
- Qualificació:
- Aprofitament:
- Expropiació –f. privades- o Autorització d'Ocupació Permanent –f. públiques- superfície en (m2)
- Servitud de pas –f. Privades- o Autorització de Pas Permanent –f. públiques-: longitud (m) amplada (m), superfície (m2)
- Ocupació temporal –f. privades- o Autorització d'Ocupació Temporal –f. públiques- superfície en (m2)
- Descripció afeccions
- Fotografia
- Plànol d'expropiació (orientat al nord)

---

L'apèndix s'estructurarà en dos capítols o apartats diferenciats de manera que es recullin separatament totes les finques privades en un i totes les finques públiques en un altre.

#### Apèndix 4. Taula resum.

Contindrà (veure exemple document núm. 4):

- Núm. Finca:
- Terme Municipal:
- Codi Finca:
- Referència Cadastral:
- Polígon / Parcel·la:
- Naturalesa:
- Titular:
- Expropiació (m2):
- Servitud de pas (m2):
- Ocupació temporal (m2):

La separata s'estructurarà de la següent manera i amb els contingut que es detallen seguidament.

Memòria

Apèndix 1 Plànols

Apèndix 2 Fitxes cadastrals

Apèndix 3 Fitxes d'informació pública

Apèndix 4 Fitxes individualitzades

Apèndix 5 Taula resum

#### Memòria

Contingut igual al de l'annex però en aquest cas es farà una valoració econòmica individual de les indemnitzacions per les afeccions que han de rebre cadascun dels propietaris de les finques, i titulars d'altres drets si els hagués. Aquesta valoració podrà recollir-se o bé en un llistat resum final o bé a cadascuna de les fitxes individualitzadament. La taula resum haurà de detallar els imports associats a cadascuna de les diferents tipologies d'afecció, tot i que no es detallarà explícitament l'import considerat per a l'expropiació.

#### Apèndix 1 Plànols

El mateix contingut que els de l'annex.

#### Apèndix 2 Fitxes cadastrals

Les fitxes cadastrals no es mostren en l'annex però 'si en la separata. S'extrauran directament de la web del cadastre i s'editaran per a incloure-les a la separata. L'apèndix s'estructurarà en dos capítols o apartats diferenciats de manera que es recullin separadament totes les finques privades en un i totes les finques públiques en un altre. Es podran descarregar a través d'ATL en el moment en que el Consultor s'apropi a les oficines d'ATL a descarregar les dades dels particulars, tal i com s'ha esmentat anteriorment.

### Apèndix 3 Fitxes d'informació pública

Contindran la següent informació de cada finca (veure exemple document núm. 2 tot i que en el cas de la separata si que hi figuraran les adreces):

#### Finques Privades

- Núm. Finca:
- Terme Municipal:
- Codi Finca Projecte:
- Referència Cadastral:
- Polígon / Parcel·la:
- Titular:
- Adreça:
- Expropiació (m2):
- Servitud de pas (m2):
- Ocupació temporal (m2):
- Naturalesa:
- Aprofitament:

#### Finques Públiques

- Núm. Finca:
- Terme Municipal:
- Codi Finca:
- Referència Cadastral:
- Polígon / Parcel·la:
- Titular:
- Adreça:
- Autorització d'Ocupació Permanent (m2):
- Autorització de Pas Permanent (m2):
- Autorització d'Ocupació temporal (m2):
- Naturalesa:
- Aprofitament:

L'apèndix s'estructurarà en dos capítols o apartats diferenciats de manera que es recullin separadament totes les finques privades en un i totes les finques públiques en un altre.

---

#### Apèndix 4 Fitxes individualitzades.

Contindran la següent informació de cada finca (veure exemple document núm. 3 tot i que en el cas de la separata si que hi figuraran les adreces)

- Terme Municipal:
- Núm. Finca:
- Codi Finca:
- Referència Cadastral:
- Polígon / Parcel·la:
- Titular:
- Adreça i telèfon titular:
- Qualificació:
- Aprofitament:
- Expropiació –f. privades- o Autorització d'Ocupació Permanent –f. públiques- superfície en (m2)
- Servitud de pas –f. Privades- o Autorització de Pas Permanent –f. públiques-: longitud (m) amplada (m), superfície (m2)
- Ocupació temporal –f. privades- o Autorització d'Ocupació Temporal –f. públiques- superfície en (m2)
- Descripció afeccions
- Fotografia
- Plànol d'expropiació (orientat al nord)

L'apèndix s'estructurarà en dos capítols o apartats diferenciats de manera que es recullin separadament totes les finques privades en un i totes les finques públiques en un altre.

#### Apèndix 5. Taula resum.

Contindrà una taula com la de l'annex i una altra taula addicional similar però on hi figurin els imports en comptes de les superfícies (Veure exemple document núm. 4):

- Núm. Finca:
- Terme Municipal:
- Codi Finca:
- Referència Cadastral:
- Polígon / Parcel·la:
- Naturalesa:
- Titular:
- Adreça:
- Expropiació (€):
- Servitud de pas (€):



- 
- Ocupació temporal (€):

#### 2.2.20.2. .... Tramitació administrativa

Prèviament a l'inici del procediment expropiatori, caldrà tenir finalitzada la Tramitació administrativa prèvia del projecte, d'acord amb l'estipulat en el "Protocol d'actuacions a seguir amb expedients expropiadors instats per l'Ens d'Abastament d'Aigua Ter-Llobregat", aprovat per la Subdirecció Gral. de Projectes i Expropiacions, del Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat, en data 21 de novembre de 2019.

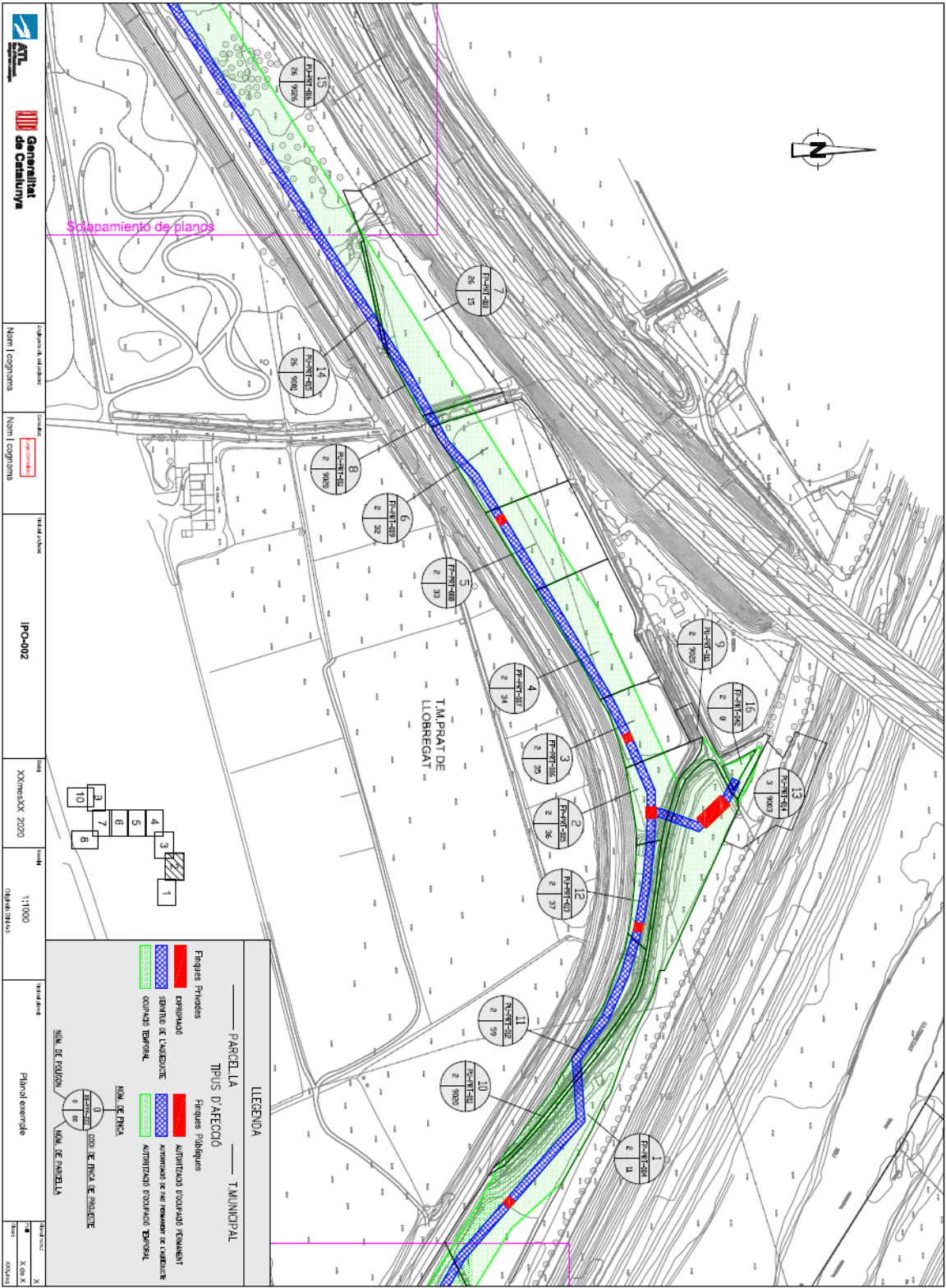
Consta dels passos des de la redacció d'un Projecte amb béns i drets afectats, fins l'inici del procediment expropiador, i que són:

- Informe Tècnic del Projecte, a signar pel Director corresponent.
- Aprovació Tècnica inicial, a signar pel Director d'ATL.
- Publicació en la web d'ATL del Projecte.
- Publicació en el DOGC i en al menys un diari en premsa, de l'anunci de l'aprovació tècnica inicial, iniciant-se la fase d'informació pública del projecte.
- Lliurament del projecte via EACAT amb un link de WeTransfer associat, als Ajuntaments inclosos en l'àmbit del projecte, amb la petició d'Informe Tècnic en un termini de 30 dies hàbils.
- Petició de Certificat, un cop exhaurit el termini d'informació pública, als Ajuntaments informats, sobre l'existència o no d'al·legacions de tercers.
- Resolució i resposta de les al·legacions presentades, tant dels Ajuntaments com de tercers, si fos el cas.
- Aprovació Definitiva del Projecte, a signar pel Director d'ATL.

Publicació en el DOGC i en al menys un diari en premsa, de l'anunci de l'aprovació definitiva del Projecte, iniciant-se la fase d'expropiacions.

#### 2.2.20.3. .... Exemples

S'inclouen seguidament els documents que serveixen d'exemple esmentats als apartats anteriors.



Model plànols



**ATL**  
Ensa d'Abastament  
d'Agua Ter-Llobregat



Generalitat  
de Catalunya

PROJECTE CONSTRUCTIU DE L'ANTENA SANT QUIRZE DEL VALLES-SARABELLÀ

## 1. FITXES D'INFORMACIÓ PÚBLICA (FINQUES PÚBLIQUES I PRIVADES)

### 1.1. SANT QUIRZE DEL VALLES

Nº de finca correlatiu en el I.M.	1
Terme Municipal	SANT QUIRZE DEL VALLES
Finca núm.:	PU-SQV-001
Cadastre:	1492114DI29195
Polígon:	-
Parcel·la:	-
Títular:	AJUNTAMENT DE SANT QUIRZE DEL VALLES
Adreça del titular:	PZ DE LA VILA 6 08192 SANT QUIRZE DEL VALLES (BARCELONA)
Expropiació:	66,00 m <sup>2</sup>
Servitud de pas:	1,561,79 m <sup>2</sup>
Ocupació temporal:	4,030,63 m <sup>2</sup>
Naturalesa fiscal:	Urbana
Aprofitament:	Sol sense edificiar

Nº de finca correlatiu en el I.M.	2
Terme Municipal	SANT QUIRZE DEL VALLES
Finca núm.:	FP-SQV-001
Cadastre:	08238A00900032
Polígon:	009
Parcel·la:	00032
Títular:	CONCESSIONARIA ESPANOLA SA AV PARCLOGISTIC, 12-20 08040 BARCELONA (BARCELONA)
Adreça del titular:	CONCESSIONARIA ESPANOLA SA AV PARCLOGISTIC, 12-20 08040 BARCELONA (BARCELONA)
Expropiació:	93,16 m <sup>2</sup>
Servitud de pas:	1,674,44 m <sup>2</sup>
Ocupació temporal:	4,059,38 m <sup>2</sup>
Naturalesa fiscal:	Rústica
Aprofitament:	Cultivable seqü. pinar per a l'usta

### 1.2. TERRASSA

Nº de finca correlatiu en el I.M.	1
Terme Municipal	TERRASSA
Finca núm.:	PT-TER-01
Cadastre:	08279A01000013
Polígon:	010
Parcel·la:	00013
Títular:	CONCESSIONARIA ESPANOLA SA AV PARCLOGISTIC, 12-20 08040 BARCELONA (BARCELONA)
Adreça del titular:	CONCESSIONARIA ESPANOLA SA AV PARCLOGISTIC, 12-20 08040 BARCELONA (BARCELONA)
Expropiació:	33,00 m <sup>2</sup>
Servitud de pas:	272,73 m <sup>2</sup>
Ocupació temporal:	2,304,51 m <sup>2</sup>
Naturalesa fiscal:	Rústica
Aprofitament:	Cultivable seqü.

Nº de finca correlatiu en el I.M.	2
Terme Municipal	TERRASSA
Finca núm.:	PU-TER-01
Cadastre:	08279A01009003
Polígon:	010
Parcel·la:	09003
Títular:	AUTOPISTAS CONCESSIONARIA ESPANOLA SA AV PARCLOGISTIC, 12-20 08040 BARCELONA (BARCELONA)
Adreça del titular:	AUTOPISTAS CONCESSIONARIA ESPANOLA SA AV PARCLOGISTIC, 12-20 08040 BARCELONA (BARCELONA)
Expropiació:	312,57 m <sup>2</sup>
Servitud de pas:	312,57 m <sup>2</sup>
Ocupació temporal:	***** m <sup>2</sup>
Naturalesa fiscal:	Rústica
Aprofitament:	Vial públic

Nº de finca correlatiu en el I.M.	3
Terme Municipal	TERRASSA
Finca núm.:	PU-TER-002
Cadastre:	-
Polígon:	-
Parcel·la:	-
Títular:	-
Adreça del titular:	-
Expropiació:	***** m <sup>2</sup>
Servitud de pas:	321,87 m <sup>2</sup>
Ocupació temporal:	***** m <sup>2</sup>
Naturalesa fiscal:	Rústica
Aprofitament:	Vial públic



**ATL**  
 Ens d'Abastament  
 d'Aigua Ter-Llobregat



Generalitat  
 de Catalunya

PROJECTE CONSTRUCTIU DE L'ANTERRA SANT QUIRZE DE VALLE-SANAADOLL

TERME MUNICIPAL/ Nº FINCA	CODI FINCA	DADES CADASTRALS		
Terrassa	FP-TER-004	Referència cadastral	Polígon	Parcel·la
11		08279A00900019	99	00019

TITULAR			
NOM	[Empty]		
ADREÇA	[Empty]		
POBLACIÓ	C.P.	TELÈFON	
VILASSAR DE DALI (BARCELONA)	08339		

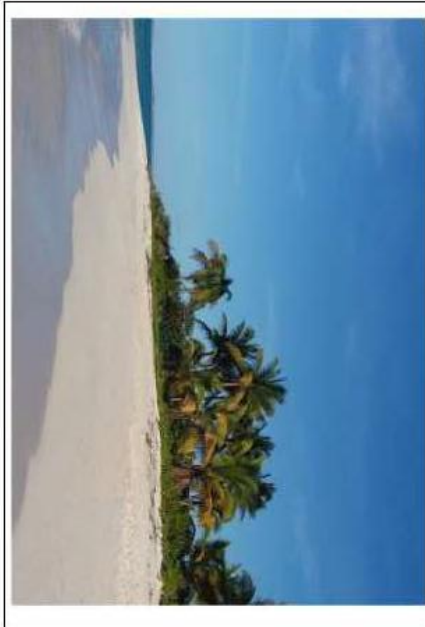
TITULAR D'ALTRES DRETS	
CONCEPTE	[Empty]
NOM	[Empty]
ADREÇA	[Empty]
POBLACIÓ	C.P. TELÈFON

DADES DE LA FINCA	
QUALIFICACIÓ	APROFITAMENT
Rústica	Cultivable seca, pinar, p.e. a fusta, canyars

AFECCIONS				
EXPROPIACIÓ (m²)	LONGITUD (m)	SERVITUD AMPLADA (m)	SUPERFICIE (m²)	OCCUPACIÓ TEMPORAL (m²)
126,16	163,97	6,00	983,84	2,336,06

DESCRIPCIÓ AFECCIONS				
[Empty]				

FOTOGRAFIA



PLÀNOL D'EXPROPIACIONS DE LA FINCA AFECTADA



Nº finca correlatiu	Terme Municipal	Codi finca (PU=publica) (FP=privada)	Referència Cadastre	Polígon	Parcel·la	Naturallesa	Nom del titular cadastre	Adreça del titular cadastre	Expropiació (m <sup>2</sup> )	Ocupació temporal (m <sup>2</sup> )	Servitud de pas (m <sup>2</sup> )
1	ABRERA	PU-ABR-001	08001A01000017	1	17	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000017 08001A01000017	0,00	775,00	194,00
2	ABRERA	PU-ABR-002	08001A01000050	1	60	Rústica	Agència Agrària	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000050 08001A01000050	32,00	383,00	130,00
3	ABRERA	PU-ABR-003	08001A01009003	1	9003	Rústica	Agència Agrària de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01009003 08001A01009003	0,00	17,00	0,00
4	ABRERA	PU-ABR-004	08001A01009004	1	9004	Rústica	Agència Agrària de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01009004 08001A01009004	0,00	150,00	45,00
5	ABRERA	FP-ABR-001	08001A01000001	10	1	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000001 08001A01000001	9,00	6.846,00	2.426,00
6	ABRERA	FP-ABR-002	08001A01000004	10	4	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000004 08001A01000004	9,00	10.878,00	3.327,00
7	ABRERA	FP-ABR-003	08001A01000006	10	6	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000006 08001A01000006	0,00	6.131,00	1.605,00
8	ABRERA	FP-ABR-004	08001A01000008	10	8	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000008 08001A01000008	9,00	6.100,00	2.294,00
9	ABRERA	FP-ABR-005	08001A01000010	10	10	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000010 08001A01000010	0,00	982,00	507,00
10	ABRERA	FP-ABR-006	08001A01000012	10	12	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000012 08001A01000012	0,00	1.602,00	249,00
11	ABRERA	FP-ABR-007	08001A01000016	10	16	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000016 08001A01000016	0,00	554,00	214,00
12	ABRERA	FP-ABR-008	08001A01000017	10	17	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000017 08001A01000017	0,00	1.091,00	491,00
13	ABRERA	FP-ABR-009	08001A01000018	10	18	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000018 08001A01000018	0,00	1.374,00	594,00
14	ABRERA	FP-ABR-010	08001A01000019	10	19	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000019 08001A01000019	9,00	1.359,00	581,00
15	ABRERA	FP-ABR-011	08001A01000020	10	20	Rústica	Indústria de l'entorn	2. Plaça de l'entorn 1 08001A01000020 08001A01000020	0,00	1.376,00	622,00

### Model taula resum

---

### 2.2.21. Serveis afectats

Tots els costos derivats o relacionats amb l'afecció a serveis, ja sigui la seva localització en obra, els desviaments provisionals, desviaments definitius, estintolaments provisionals, etc. han de quedar perfectament reflectits i valorats econòmicament al projecte.

Durant la fase de projecte el Consultor ha de confeccionar una cartografia de serveis afectats partint de la informació que li facilitin les companyies, de la topografia o de la que obtingui per qualsevol altre mitjà.

En zones urbanes aquesta informació l'haurà de confirmar duent a terme una campanya de localització sobre el terreny amb georadar llevat que el Director del Projecte no ho vegi necessari, s'hagin donat altres instruccions al PPTP o que sigui materialment impossible.

Un cop es disposi de tota la informació recopilada el Consultor confeccionarà un plànol sobre base topogràfica digital que reculli els traçats teòrics dels serveis.

Per a la localització de serveis s'utilitzarà un GeoRadar de doble antena i doble freqüència (600 Mhz i 200 Mhz o equivalents) per tal de proporcionar una òptima informació de resolució i penetració (doble freqüència); i evitar falsos positius (doble antena). Les freqüències hauran de garantir la detecció de serveis de dimensions reduïdes com son escomeses d'aigua de 3/4" amb tub de PE. Amb aquest dispositiu es realitzarà un perfil longitudinal georeferenciat de tot el traçat inicialment projectat (2 perfils paral·lels amb una separació màxima a concretar en funció de la dimensió de les canonades a projectar). Posteriorment es procedirà al mapatge de serveis i estructures en funció del que indiqui el Director del Projecte en funció de l'abast del projecte:

a) Mitja calçada. Es localitzaran i cartografiaran els serveis de mig carrer on està projectada la canalització.

b) Calçada completa. Es localitzaran i cartografiaran els serveis de tota la calçada per tal de proposar el traçat òptim de la canalització.

c) Voreres. Es localitzaran i cartografiaran els serveis a les voreres intensificant la investigació amb perfils perpendiculars degut a la disposició paral·lela dels serveis.

La detecció amb GeoRadar es complementarà amb detectors electromagnètics actius (inducció a camp) o passius (aplicable a conduccions elèctriques). Es procedirà a l'obertura de registres de serveis per tal de verificar cotes, associar les deteccions al tipus de servei i la introducció de localitzadors o sondes si es necessari.

Finalment es realitzarà un aixecament topogràfic dels perfils projectats, serveis localitzats, límits de calçada i registres mitjançant GPS diferencial o Estació Total.

Caldrà negociar amb les autoritats municipals la retirada de vehicles i altres impediments que estiguin estacionats o dipositats a la zona de calçada per on estiguin previstes les noves instal·lacions.

El resultat final haurà de ser un conjunt de plànols on es mostri la planta dels carrers investigats amb tots els serveis localitzats indicant, si es possible, el tipus de servei i la profunditat en diferents punts.

En els plànols es farà constar el tipus i característica de cadascun dels serveis afectats, indicant la Companyia a la qual pertanyen, o si són serveis municipals, a quin municipi pertanyen. Ha de quedar clarament establert si un servei és enterrat, i s'indicarà la seva profunditat i mida, de tal manera que pugui establir-se clarament la seva ocupació en alçat a més de l'ocupació en planta.

En el cas que un servei hagi de ser desviat, es realitzarà un projecte constructiu valorat que s'adjuntarà en l'Annex. Aquest projecte es realitzarà d'acord amb la companyia o municipi al qual pertany el servei. Sempre que sigui possible la companyia afectada executarà les obres de canvi de servei, i el pressupost anirà a càrrec del capítol corresponent ja que el pagament es realitzarà a través del contractista. En el cas que això no sigui possible es posarà en el projecte en forma d'amidaments i preus unitaris però en cap cas es podran valorar en base a partides alçades si no existeix justificació prèvia del seu import.

Els plànols de serveis afectats acompanyaran a l'Annex.

#### 2.2.22. Afeccions territorials

Aquest annex recollirà el registre de totes les consultes, gestions, comunicacions i tràmits administratius amb les autoritats corresponents que s'hagin dut a terme per a analitzar les possibles afeccions de les obres projectades als següents àmbits territorials:

- Lleres públiques .....
- Espais d'interès (PEIN, XN2000, ZEPA, ENPE)
- Altres figures de protecció.....
- ZMT
- Ordenació urbanística
- Patrimoni catalogat.

Per a cada àmbit es justificarà l'existència o no d'afeccions i en cas afirmatiu s'inclourà la documentació gràfica que localitzi, determini i concreti l'abast de l'afecció.

En el cas concret de l'ordenació urbanística haurà de detallar totes les figures d'ordenació afectades així com la compatibilitat de l'obra amb l'ordenament vigent.

Caldrà detallar els tràmits administratius a realitzar en cada cas un cop el projecte estigui aprovat per ATL.

En el cas particular de les afeccions ambientals caldrà explícitament especificar la necessitat o no de realitzar tramitació ambiental de manera justificada segons la normativa vigent

Si les obres no incorren en cap tipus d'afecció aquest annex es podrà suprimir.

#### 2.2.23. Afeccions a altres infraestructures

Aquest annex recollirà el registre de totes les gestions, comunicacions, contactes i tràmits administratius realitzats durant la redacció del projecte amb les diferents administracions titulars de les infraestructures afectades. Serà responsabilitat del Consultor en nom d'ATL demanar formalment les autoritzacions de paral·lelisme, encreuament o d'altre tipus d'afecció envers les infraestructures afectades i fer el seguiment dels tràmits per a, en acabar el projecte, poder incloure en aquest annex les corresponents autoritzacions.

L'annex inclourà la documentació gràfica que localitzi, determini i concreti l'abast de les afeccions. Inclourà a més les condicions que cadascun dels titulars hagi imposat sobre el disseny i les condicions d'execució de les obres en les proximitats de les infraestructures afectades d'acord a les autoritzacions.

Finalment detallarà les tramitacions a realitzar un cop el projecte estigui aprovat per ATL. Caldrà traslladar al plec de condicions del projecte la obligació de que les taxes que es vinculin a aquests tràmits aniran a càrrec del contractista.

Si les obres no incorren en cap tipus d'afecció es farà així constar a la memòria i aquest annex es podrà suprimir.

#### 2.2.24. Integració Mediambiental

En el supòsit que el projecte estigui inclòs en el Reial Decret Legislatiu 1/2008, de 11 de gener, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Impacte Ambiental de projectes, caldrà redactar un Estudi d'Impacte Ambiental que haurà d'estar estructurat d'acord amb la normativa aplicable.

En el supòsit que hi hagi dubtes en relació a la tramitació ambiental que ha de seguir el projecte, s'emetrà una consulta als organismes pertinents per tal que exposin els tràmits a seguir.

En el supòsit que hi hagi un dipòsit, un camí o una estació de bombament en sòl no urbanitzable s'haurà d'acomplir els requisits establerts en l'article 48 del Decret Legislatiu 1/2005, de 26 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Urbanisme. Amb la finalitat d'obtenir la llicència d'obres, aquest annex a la Memòria haurà d'incorporar els dos primers punts de l'article 48:



- 
- Una justificació específica de la finalitat del projecte i de la compatibilitat de l'actuació amb el planejament urbanístic i sectorial.
  - Un Estudi d'impacte paisatgístic.

En la resta de supòsits, aquest annex haurà de contenir una memòria ambiental que analitzi els possibles efectes sobre el medi, defineixi les mesures correctores durant la fase d'obra, i estableixi les mesures correctores definitives de restauració de la vegetació i d'adequació paisatgística.

Aquest annex inclourà també la complementació de la Síntesi Ambiental de projecte (format F-0150 del sistema de gestió d'ATL) per tal d'informar dels possibles efectes sobre el medi i les mesures correctores definitives que s'implantaràn per minimitzar l'impacte.

#### 2.2.25. Pla de gestió de residus

Aquest annex inclourà l'estudi de gestió dels residus de construcció i demolició que s'hi hagin de produir durant les obres, el qual, es redactarà d'acord al que estableix el Reial Decret 105/2008 d'1 de febrer.

El pressupost del Pla no inclourà aquelles activitats directament lligades a l'execució de l'obra el volum i magnitud de les quals acostuma a valorar-se a través dels amidaments generals o auxiliars i dels preus unitaris del projecte, com ara demolicions de tota mena, càrrega i transport i deposició a centre gestor de residus, etc.

El pressupost del Pla es traslladarà al pressupost del projecte en forma de PA d'abonament íntegre i s'inclourà en un únic capítol específic juntament amb les altres unitats d'obra esmentades al paràgraf anterior.

#### 2.2.26. Justificació de preus

Cal distingir entre la justificació de preus, la relació ordenada de totes les unitats d'obra incloses al pressupost amb detall de la seva descomposició, i l'explicació de com s'ha elaborat l'esmentada descomposició. Aquest annex haurà de recollir tant una com l'altra i per tant es dividirà en dos apartats: en el primer s'explicarà l'elaboració dels preus i en el segon s'inclourà una impressió del fitxer de justificació de preus extret del programa TCQ.

Els preus que s'utilitzin per a confeccionar el pressupost del projecte hauran de ser validats pel Director del Projecte. Per a facilitar-ho el Consultor crearà i anirà actualitzant, fins a que s'incorporin tots els preus, un full Excel de seguiment que contindrà la següent informació:

- Numeració del preu: ha de coincidir amb la numeració que s'obté del llistat del quadre de preus del projecte tal i com aquest figura a l'arxiu TCQ, P1, P2,....
- Unitat d'amidament: ut, m2, m3, etc.
- Descripció del preu: literalment extreta de l'arxiu TCQ, tal i com en aquest figuri.

- 
- Codi projecte: el codi amb el qual apareix al projecte
  - Procedència/Industrial: s'ha de dir si el preu prové del banc bedec, d'un altre banc, si prové d'una oferta o una tarifa d'industrial, etc. Si prové d'un industrial aleshores s'ha de detallar quina és l'oferta corresponent, versió, data, edició, etc. per a que sigui fàcil trobar-la en el recull d'ofertes que el Consultor lliurarà al Director del Projecte juntament amb el full de seguiment.
  - Observacions: és en aquest apartat on caldrà indicar el procediment seguit per a elaborar el preu i argumentar raonadament com s'han determinat els rendiments, com s'han traslladat els imports de les ofertes a la descomposició dels preus, etc. en la línia dels exemples que seguidament es detallaran en parlar dels diferents procediments previstos.

Sempre que sigui possible es faran servir preus de la base vigent del bedec amb la configuració que correspongui en funció de l'import de l'obra. Si calgués incloure en el projecte unitats d'obra no incloses als bancs bedec, els preus s'hauran de crear seguint els procediments que es mostren seguidament.

Els preus que s'elaborin de manera expressa per al projecte es codificaran de manera que els 4 primers dígit s'ajustin, per la naturalesa de la unitat d'obra, a la codificació general del banc bedec. Els 4 dígit finals funcionaran com a comptador o per a designar, per exemple, PN i DN dels equips hidràulics tal com s'indica més endavant:

#### Preus del banc bedec

Es faran servir sempre que sigui possible preus de la base vigent bedec de l'ITEC, de l'any en que s'iniciï la redacció del projecte, tant si son de procedència de la família K, com de la E, F, G, etc. Els preus "s'arrossegaran" directament del bedec al banc de preus del projecte. La configuració del banc bedec a utilitzar per defecte serà la següent:

Tipus de preu: PEM amb 6% de despeses indirectes

Àmbit preus: Barcelona

Àmbit plecs: Catalunya

Volum obra nova: ajustar d'acord al pressupost de l'obra

#### Preus nous a partir del banc bedec mantenint rendiments.

Es poden crear preus nous partint d'un preu bedec aprofitant part de la seva descomposició. Per exemple, es pot fer servir, si convé, un preu de subministrament i instal·lació d'un equip mantenint els rendiments de mà d'obra i maquinaria però substituint l'equip original per una altre de diferents característiques. Caldrà disposar d'una oferta específica d'un proveïdor o d'una tarifa vigent de l'equip en qüestió que s'hagi fet servir en la descomposició substituint aquell que el preu bedec contenia originalment. Les tarifes han de ser sempre les darreres editades pels proveïdors, encara que no es corresponguin amb l'any de redacció del projecte. Tant en cas de disposar d'una oferta com de disposar de una tarifa comercial els

importes hauran de ser sense IVA i no se'ls aplicarà ni descomptes ni coeficients majoradors i així es traslladaran directament a la descomposició del preu.

Per exemple, en el cas de ventoses, vàlvules de papallona i vàlvules de comporta es habitual que la descripció concreta dels equips que apareixen al banc bedec no es corresponguin amb les marques i models que ATL fa servir. Aleshores el que es pot fer es mantenir els rendiments dels preus del banc bedec canviant la descripció dels equips. En concret, per a vàlvules de papallona es faran servir els següents rendiments (fins a DN 600 s'han extret del bedec i per a DN>600 corresponen a una extrapolació i a l'experiència d'instal·lacions similars. El tonatge del camió grua s'haurà d'ajustar en cada cas depenent del pes i ubicació de la vàlvula de manera que per a DN 1600 pot caldre un camió de 80 tn):

DN	V. Papallona (hores)		
	Oficial. Muntador	Ajudant. Muntador	Camió grua
80	1.12	1.12	
100	1.43	1.43	
150	1.87	1.87	
200	2.04	4.08	2.04
250	2.21	4.42	2.21
300	2.38	5.76	2.38
350	2.55	5.1	2.55
400	2.72	5.44	2.72
450	2.89	5.78	2.89
500	3.15	6.3	3.15
600	3.3	6.6	3.3
700	4	8	4
800	5	10	5
900	6	12	6
1000	7	14	7
1200	8	16	8
1400	10	20	10
1600	12	24	12

Per a vàlvules de comporta i ventoses

DN	V. Comporta i ventoses (hores)		
	Oficial Muntador	Ajudant Muntador	Camió grua
50	0.54	0.54	
80	1.12	1.12	
100	1.43	1.43	
125	1.62	1.62	
150	1.87	1.87	

---

200	2.04	4.08	2.04
250	2.22	4.42	2.22
300	2.38	5.76	2.38

Per a rodets de desmuntatge i vàlvules hidràuliques s'aplicarà un factor multiplicador de 1.5 als rendiments de la vàlvula de papallona del mateix DN. Per a cabalímetres i filtres s'aplicaran els mateixos que per a la vàlvula de papallona del mateix DN.

Si del que es tracta es d'un equip com els esmentats però d'un DN que no queda cobert per les taules anteriors o es tracta d'equips dels quals no hi ha una referència similar al bedec aleshores s'ha de seguir el procediment general que es descriu en apartats següents.

#### Preus nous a partir de preus bedec sense mantenir rendiments

Es poden fer servir preus de la base bedec modificant la seva descripció i els rendiments de la descomposició original però mantenint part o tots els components simples A,B o C dels preus unitaris bàsics emprats. En aquest cas s'hauran de justificar aquestes modificacions mitjançant una breu explicació.

#### Preus nous partint de bancs d'entitats.

S'accepta la possibilitat d'utilitzar de manera raonada i justificada preus existents a bancs oficials d'entitats reconegudes, com poden ser els bancs d'empreses i entitats accessibles mitjançant l'ITEC, com ara Incasol, Infraestructuras.cat, etc. o bé a partir de preus utilitzats en projectes aprovats per altres Ens reconeguts. (P.ex: *el Consorci d'Aigües de Tarragona*).

#### Preus nous partint d'altres projectes d'ATL

Es podran utilitzar preus ja emprats en altres projectes aprovats o en fase de redacció d'ATL sempre que ho autoritzi el Director del Projecte qui podrà en aquest cas demanar que s'actualitzin les ofertes, en cas d'haver-ne utilitzat, ajustar els rendiment o modificar la descripció i/o el codi dels preus

#### Preus nous a partir d'ofertes de proveïdors.

Hi haurà molts casos en que no serà possible fer servir cap referència de bases de preus existents per a crear preus nous. En aquests casos es podrà procedir de múltiples maneres. Seguidament es presenten diferents exemples que poden servir de referència en la creació de nous.

Exemple 1. Oferta de proveïdor que inclou subministrament i col·locació però sense diferenciar els imports. La descripció del preu seria la de l'oferta, detallant-la si fos necessari, i el seu import seria el corresponent a l'oferta incrementat en un 6% en concepte de despeses indirectes. No caldria en aquest cas realitzar cap descomposició ja que l'oferta inclou tant el subministrament com la instal·lació sense diferenciar-ne un de l'altre.

L'explicació es podria redactar així: *Es disposa d'una oferta de Basf que inclou subministrament de materials i col·locació. L'import del preu és l'import de l'oferta aplicant-hi un 6% en concepte de despeses indirectes i no es confecciona cap descomposició.*

Exemple 2. Oferta de proveïdor que no inclou col·locació. A vegades l'oferta inclou únicament el subministrament i es vol que el preu inclogui també la col·locació. Una manera vàlida de fer-ho es crear un preu bàsic de material amb la descripció i l'import de l'oferta de subministrament i crear un preu compost que contingui aquest preu bàsic i l'estimació de mitjans de mà d'obra i maquinaria per a la seva col·locació. En aquest cas, en haver-ne descomposició, el 6% de despeses indirectes el calcula automàticament el programa i no cal incrementar l'import de l'oferta.

### Preus nous raonats.

A vegades no es disposa de cap oferta i el que es fa es argumentar com s'ha arribat al resultat obtingut mitjançant una explicació raonada. Per exemple:

*“El preu creat es basa en plantejar que per a cada viatge de la màquina carregadora per l'interior del túnel s'inverteixen dues hores tenint en compte els cicles de càrrega, descàrrega i transport. Es poden fer 4 viatges al dia i tenint en compte que cada viatge pot transportar de l'ordre de 1m3 això porta a considerar, per m3, la dedicació de 2 hores de manobre i 2 hores de minicarregadora”.*

*“Es considera, en base a l'experiència en altres reparacions prèvies de l'aqüeducte, que tenint en compte les dificultats per a transportar el material fins al front es poden col·locar uns 400m2 de malla en una jornada de 8h, es a dir, uns 45ml de túnel a secció completa. Els preus bàsics son tots del banc bedec i les dedicacions s'ajusten al rendiment esmentat. S'afegeix minicarregadora per al transport pel túnel”*

### Preus nous a partir d'ofertes de companyies de serveis.

Un cas particular és el dels drets d'embranchament a la xarxa elèctrica o preus similars procedents dels estudis de companyia. En aquest cas aquest preu es podrà traslladar al projecte en format de “partida alçada d'abonament íntegre d'acord a l'oferta xxyzz d'Endesa”, per posar un exemple, com a execució material, afectant el preu de l'oferta de la companyia per un factor de 1,06 per a tenir en compte les despeses indirectes del contractista.

### Partides alçades.

No es podran incloure partides alçades tret del cas anterior i dels casos de l'apartat següent. Qualsevol altra caldrà acordar-la amb el Director del Projecte.

### Preus dels annexos de seguretat i salut i de gestió de residus

---

Els preus a partir dels quals es confeccionen tant el pressupost de l'annex de seguretat i salut com l'annex de gestió de residus seran preus del banc bedec vigent. En cas que no es trobin s'aportarà l'oferta corresponent o la tarifa d'un proveïdor. Els pressupostos

d'ambdós plans es traslladaran al pressupost del projecte com a partides alçades d'abonament íntegre i es farà constar al Plec de Condicions que el seu abonament es farà linealment proporcional al temps transcorregut d'obra sense que es pugui el seu import en cas d'ampliacions de termini.

El mateix serà d'aplicació en qualsevol annex que desenvolupi preus o pressupostos que hagin d'incorporar-se al pressupost del projecte

### Codificació de preus

Al marge dels quatre primers dígit, que representaran les famílies del banc bedec, els quatre darrers dígit podran fer-se servir de comptador o bé es podran aplicar de la següent manera quan correspongui:

Vàlvules, rodets i cabalímetres: ----XXYY. XX es DN/10, per a DN<900, e YY es la PN, 06,10,16, 25, 40, etc. Per a DN>900 s'adoptaran XX= A0 per a DN1000, B0 per a DN1200, C0 per a DN 1400, D0 per a DN 1600, etc.

Vàlvules hidràuliques, filtres i peces especials de derivació, canvi de direcció, reducció, unió, etc. Si el preu es ----XXYY XX és DN/10 i YY un comptador.

Partides alçades: les partides alçades seran sempre d'abonament íntegre i la codificació serà GXPXYZT on GXPA serà una nova família amb codi fixe i XYZT un comptador.

S'inclou seguidament un exemple de com presentar el full de seguiment:

FULL DE SEGUIMENT DELS PREUS CONTRADICTORIS DE LA RPC Nº 49						
PREU	CODI	UT	DESCRIPCIÓ	IMPORT	PROVEÏDOR / INDUSTRIAL	OBSERVACIONS
P-1	G1210802	ut	Desmuntatge de quadres elèctrics, de control, bateries de condensadors i qualssevol altre tipus d'armari i totes les instal·lacions elèctriques i de control de la sala de Bombament existent de cota 200 de l'EDT fins a la sala del pont grua que dona accés a l'exterior, incloent-hi cablejat, canalitzacions, safates, etc., i retirada del material mitjançant camió grua i trasllat a centre de reciclatge. Restaran sense retirar les instal·lacions d'enllumenat.	8.633,02 €	Oferta Comsa Service	El preu prové directament d'una oferta d'un industrial. L'import correspon a multiplicar l'import de l'oferta per 1.06 per a tenir en compte el 6% de despeses indirectes que no es pot aplicar amb el TCQ perquè el preu no té descomposició.
P-2	G1210803	m2	Desmuntatge i retirada de fusteria d'alumini i vidre de les oficines i sala del primer pis de les instal·lacions de l'EDT i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor. Inclou reparació i preparació de superfícies per a rebre nova fusteria.	4,28 €		L'import s'ha determinat assumint una dedicació 10 hores de manobre per a realitzar 50m2 de desmuntatge.
P-3	G1210804	ut	Desmuntatge de tots els elements de caldereria (canonades acer, rodets lítics, cons reducció, ...) d'equips electromecànics (vàlvules de papallons, vàlvules de comporta, rodets de desmuntatge, ...) les bombes centrífugues, els seus motors, el pont grúa i les bigues carrileres de l'actual sala de bombament a cota 200 de l'EDT. Inclou l'extracció a l'exterior de tots els elements, càrrega a camió i transport a centre de reciclatge.	9.827,90 €		Es tracta de desmuntar tota l'estació de bombament a cota 200 actual treient els equips i peces de caldereria a l'exterior. L'import s'ha determinat assumint una dedicació de dues setmanes d'oficial i ajudant muntador i camió grua, que ha d'estar sempre disponible ja que les peces desmuntades no hi caben a l'interior.
P-4	G2120808	ut	Tall de bigues metàl·liques que sobresurten de la paret a la sala de cota 70 de l'EDT amb equip oxiacetil·là, incloent-hi la part proporcional de pintat del perfil restant de la biga i càrrega i transport del tram de biga tallat a punt de reciclatge.	119,63 €		Aquest preu fa referència als extrems de bigues metàl·liques empotrades a les parets de la sala de turbines de cota 70 que s'han de treure de cara al condicionament de la sala. L'import s'ha determinat assumint una dedicació de 1,5h d'oficial i ajudant i tenint en compte els mitjans d'elevació i els materials corresponents.
P-5	G2120809	u	Tall amb fil de diamant en els dos extrems i retirada de canonada vertical d'acer DN300 de degués dels ruptors 1, 2 i 5 de cota 100 visible desde la sala de turbines. Els treballs inclouen els apuntallaments i les perforacions que calguin, els sistemes necessaris de subjecció, càrrega, elevació i desplaçament així com tots els mitjans auxiliars, de ventilació i de seguretat necessaris, els sistemes de contenció de pols i residus i la neteja final de les instal·lacions afectades. La unitat inclou la part proporcional de desmuntatge de tot tipus de caldereria, equips i valvuleria associats.	1.102,40 €	Oferta Lincon	Correspon als tubs verticals de degués dels ruptors accessibles desde les sales de ruptors i que s'han de rehabilitar o substituir. El preu prové directament d'una oferta d'un industrial. L'import correspon a multiplicar l'import de l'oferta per 1.06 per a tenir en compte el 6% de despeses indirectes que no es pot aplicar amb el TCQ perquè el preu no té descomposició.
P-6	G2120810	u	Treballs previs necessaris per a eliminar l'antiga vàlvula de regulació d'AGBAR del nivell 130.2 i donar continuïtat a la canonada consistents en extreure i tornar a instal·lar la tapa de l'arqueta actual. Inclou tallar amb fil de diamant la tapa de l'arqueta de dimensions 3,0x2,70 interiors formignada als hastials, execució de forats en la tapa per a l'extracció, extracció i reinstal·lació i cobriment amb formigó sobre capa de geotextil.	1.762,90 €		La vàlvula en qüestió es troba a l'interior d'una arqueta de l'accés general a les oficines de l'EDT la tapa de la qual ha quedat sota l'aglomerat. Es va fer una actuació similar en l'arqueta de l'antic cabalímetre 130.2 durant les obres de la Fase I. L'import es determina assumint dues jornades de 5h d'oficial, ajudant i manobre, una per a desmuntar i una altra per a reconstruir, i els mitjans i materials associats.
P-7	G2182231	m2	Repicat d'arrebossat de morter de ciment, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor (PB K2182231)	12,83 €	Preu bedec	
P-8	G2182281	m2	Repicat d'arrebossat de morter de calç, amb mitjans manuals i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor (PB K2182281)	9,62 €	Preu bedec	

## 2.2.27. Criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà

L'objecte d'aquest annex és documentar el compliment dels requisits relatius a la infraestructura que estableix el Sistema d'Innocuïtat de l'Aigua de Consum d'ATL, que es detallen en el document *PPR-009, Pla de control de productes, equips i materials*.

El segon objectiu de l'annex és facilitar la documentació necessària per tal que l'Agència de Salut Pública de Catalunya (ASPCAT) emeti el corresponent informe sanitari de noves instal·lacions o modificació de les existents, segons el que estableix l'article 13.1 del Reial Decret 140/2003, de 7 de febrer, pel qual s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà, i d'acord amb les prescripcions tècniques indicades en el document del Departament de Salut "Vigilància i control sanitari de les aigües de consum humà de Catalunya".

### 2.2.27.1. .... Relació de productes, equips i materials en contacte amb l'aigua potable

L'annex inclourà una relació de tots els materials en contacte amb l'aigua per a consum. Aquests materials hauran de complir les especificacions per a substàncies i materials en contacte amb l'aigua detallades al *PPR-009, Pla de control de productes, equips i materials*.

Entre d'altres, estan en contacte amb aigua de consum humà els següents materials:

- Canonades i productes relacionats: canonades d'acer (amb revestiment interior de morter de ciment o de pintura), canonades d'acer galvanitzat, canonades d'acer inoxidable, canonades de fosa dúctil (amb revestiment interior de morter de ciment o de pintura), canonades de polietilè, canonades de formigó armat amb camisa de xapa, i totes les peces especials (colzes, derivacions, reduccions, etc.).

- Formigó i altres productes a base de ciment: formigó (en parets, soleres i sostres de dipòsits); revestiment i reparació de formigó amb morters.
- Materials plàstics i orgànics per a juntes, segellat o reparació: materials plàstics (per exemple, juntes water-stop), elastòmers, adhesius, resines, pintures.
- Equips mecànics: vàlvules, ventoses, rodets de desmuntatge, bombes, calderins antiariet (calderins, membranes), cabalímetres, altres equips de mesura, etc.
- Materials que intervenen en el procés o que poden estar en contacte ocasionalment: substàncies destinades al tractament de l'aigua; substàncies per al manteniment, neteja i desinfecció de dipòsits i conduccions; lubricants.

Tots els materials en contacte amb l'aigua emprats en el projecte han d'estar inclosos en el registre creat i mantingut per ATL (*F-0435, Registre de productes, equips i materials relacionats amb la innocuïtat de l'aigua*). En cas necessari, durant la redacció del projecte ATL pot ampliar aquesta llista de materials admissibles, sempre que prèviament el consultor acrediti mitjançant certificats i altres documents el compliment del PPR-009.

#### 2.2.27.2. .... Dades per l'informe de noves instal·lacions o modificacions d'existents

L'annex ha d'incloure com a mínim la documentació següent:

#### Dipòsits

1. Dades del projecte constructiu, incloent-hi:
  - a) Identificació del dipòsit amb les seves coordenades UTM, ubicació prevista i connexió amb les altres instal·lacions.
  - b) Característiques del dipòsit:
    - Capacitat
    - Situació relativa del nivell freàtic i de la xarxa de clavegueram i valoració de la suficiència de la protecció.
    - Sistema d'accés a l'interior del dipòsit, especificant l'alçada de la tapa en relació a la coberta del dipòsit i el sistema de tanca utilitzat i presentar un esquema. Els forats d'accés per a la inspecció i neteja han de sobresortir com a mínim 15 cm i han d'estar tancats hermèticament.
    - Sistema de ventilacions, especificant que disposa d'algun tipus de protecció interna amb diàmetre de malla metàl·lica inferior a 1 mm.
    - Sistema de buidatge per a la neteja i eliminació de sediments i pendent del fons del dipòsit, que haurà de ser amb inclinació cap al punt on hi ha la boca de neteja, la qual ha de estar situada arran del fons.



- 
- Situació de la canonada de distribució de l'aigua cap a la xarxa, que ha d'estar per sobre dels 15 cm del fons i sempre per sobre de la de desguàs.
  - Relació dels materials utilitzats (canonades, revestiments interiors, etc.). Presentar una relació de les substàncies utilitzades en el tractament o per la neteja d'acord amb l'establert a la normativa vigent.
- c) Esquema del dipòsit amb tots els seus elements: boca d'accés, sistema de buidatge, canonada d'entrada d'aigua, sobreexidor, etc.
2. Calendari d'execució de l'obra.
  3. Pla d'autocontrol i neteja que ha de preveure la revisió periòdica de la integritat de l'estructura dels dipòsits.
  4. Compromís de realitzar un rentat i desinfecció abans de la posada en funcionament. Establir un protocol de neteja indicant el producte utilitzat, en compliment del que estableixen els articles 8 i 9 del Reial Decret 140/2003. Concretament s'indicarà que la neteja i desinfecció del dipòsit es portaran a terme seguint les instruccions operatives d'ATL: IO-222 (Gestió de la desinfecció d'una infraestructura) i IO-319 (Neteja i desinfecció de dipòsits).
  5. Pla de verificació del correcte funcionament, previ a la connexió. S'indicarà explícitament que el disseny, la construcció i la posada en servei del dipòsit segueixen les especificacions de les normes UNE-EN 805 (Especificacions per a xarxes exteriors als edificis i els seus components) i UNE-EN 1508 (Requisits per a sistemes i components per a l'emmagatzematge d'aigua).

#### Canonades (longitud > 500 m)

1. Dades del projecte constructiu, incloent-hi:
  - a) Breu descripció de l'obra indicant la longitud dels ramals.
  - b) Situació relativa del nivell freàtic i de la xarxa de clavegueram, i valoració de la suficiència de la protecció. Cal mantenir una distància de seguretat entre les xarxes de clavegueram i la xarxa d'aigua de consum humà. Les canonades d'aigua de consum han de transcorre sempre per sobre de les de clavegueram. Es recomana que la distància mínima entre les canonades d'aigua potable i les de clavegueram sigui de 60 cm en horitzontal i 50 cm en vertical.
  - c) Situació dels mecanismes de tancament i de purga per sectors.
  - d) Presentar una relació dels materials utilitzats (canonades, juntes, vàlvules, revestiments interiors, etc.).
  - e) Relació de substàncies utilitzades per a la seva neteja, d'acord amb l'establert a la normativa vigent.
2. Plànols de la xarxa de canonades.

3. Compromís de realitzar un rentat i desinfecció abans de la posada en funcionament. Establir un protocol de neteja indicant el producte utilitzat, en compliment del que estableixen els articles 8 i 9 del Reial Decret 140/2003. Concretament s'indicarà que la neteja i desinfecció de les conduccions es portaran a terme seguint les instruccions operatives d'ATL: IO-222 (Gestió de la desinfecció d'una infraestructura) i IO-208 (Desinfecció de canonades mitjançant l'equip portàtil de dosificació d'hipoclorit).
4. Pla de verificació del correcte funcionament, previ a la connexió. S'indicarà explícitament que el disseny, la construcció i la posada en servei de les conduccions segueixen les especificacions de la norma UNE-EN 805 (Especificacions per a xarxes exteriors als edificis i els seus components).

#### 2.2.28. Estudi d'inundabilitat

Quan així ho estableixi el PPTP per a la redacció del projecte o quan sigui necessari fer-ho per la proximitat de les noves instal·lacions a la llera d'un riu es realitzarà un estudi d'inundabilitat tant per definir les obres necessàries per a evitar que aquestes s'inundin en cas d'avinguda com per a comprovar que la seva implantació no modifica les condicions hidràuliques del riu aigües amunt i aigües avall. Per a la seva realització, llevat d'altres indicacions al PPTP per a la redacció del projecte, se seguiran les recomanacions de l'Agència Catalana de l'Aigua per a aquest tipus d'estudi tant pel que fa als períodes de retorn i cartografia a emprar com pel que fa als models de càlcul a utilitzar.

#### 2.2.29. Pressupost per al coneixement de l'Administració

Es procedirà ordenadament, pas a pas, exposant els diferents nivells del pressupost de les obres de la manera que tot seguit s'indica. Pel que fa als altres conceptes conexas de l'obra, com ara expropiacions, serveis afectats, etc. en cada cas el Director del Projecte indicarà els que s'han de tenir en compte i els que no per a obtenir el pressupost per a coneixement de l'Administració.

El pressupost d'execució material de les obres, PEM, és de DOS MILIONS DOS-CENTS CINQUANTA MIL TRES-CENTS DOTZE EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS (2,250,312,25 €)

Si aquest import s'incrementa en un 13% en concepte de despeses generals i un 6% en concepte de benefici industrial s'obté el pressupost d'execució per contracte, PEC sense IVA, que és de DOS MILIONS.....EUROS AMB.....CÈNTIMS (.....,....€)

El pressupost Total sense IVA s'obté a partir del PEC sense IVA afegint les despeses de redacció de projecte, Direcció d'Obra, redacció d'as-built, coordinació de seguretat i salut i control de qualitat que apareixen a la taula resum. El pressupost Total sense IVA puja a DOS MILIONS.....EUROS AMB .....CÈNTIMS (.....,....€)

Si a l'import anterior s'aplica l'IVA vigent del 21% obtenim el pressupost d'execució per contracte amb IVA PEC amb IVA que puja a TRES MILIONS.....EUROS AMB..... CÈNTIMS (.....,.....€)

Finalment afegint l'import de les expropiacions, dels serveis afectats, ..... arribem al pressupost per a coneixement de l'administració PCA que és de TRES MILIONS.....EUROS AMB.....CÈNTIMS (.....,.....)

Pressupost d'execució material PEM	2.250.312,25 €
13% despeses generals	..... €
6% benefici industrial	..... €
Pressupost d'execució per contracte PEC sense IVA	..... €
Redacció de projecte (*)	..... €
Direcció d'Obra, as-built i Coordinació SiS i CQ (*)	..... €
Pressupost Total sense IVA	..... €
21% IVA	..... €
Pressupost d'execució per contracte PEC amb IVA	..... €
Expropiacions	
Serveis afectats	..... €
Pressupost per a coneixement de l'administració PCA	..... €

(\*) Dades a facilitar pel Director del Projecte

### 3. **DOCUMENT NÚM. 2: PLÀNOLS**

#### 3.1. **Consideracions generals**

El Document nº2 plànols estarà encapçalat per un índex amb els números i denominacions de totes els fulls de plànols que integren el document núm. 2.

Els plànols s'ordenaran en capítols, podent cada capítol tenir un o més plànols. Dins de cada capítol es numeraran consecutivament a partir del número 1. Així tindrem per exemple que el capítol 3 es componria dels plànols 3.1, 3.2, 3.3, etc., Si per la seva excessiva longitud resultés necessari dividir un plànol en diversos fulls, totes elles portaran el nombre de plànol corresponent amb la indicació addicional: Full N de M sent N el nombre d'ordre del full, consecutiu a partir de l'1 i M el número total de fulls en que es descompon el plànol.

Els plànols hauran de ser en número necessari i amb la precisió adequada, perquè puguin efectuar-se els amidaments de l'obra i executar-se en totes i cadascuna de les seves unitats.

Aquestes hauran de quedar definides en les seves tres dimensions mitjançant els talls transversals i longitudinals necessaris que hauran de quedar convenientment relacionats dintre seu, perquè siguin fàcilment interpretables.

En els plànols corresponents figuraran els quadres preceptius amb les característiques dels materials, coeficients de seguretat, i control d'execució.

En els següents apartats s'indiquen els índex de plànols per tipologies d'obra, conduccions, dipòsits i estacions de bombament. Per altres tipologies s'estarà al que indiqui el PPTP del projecte. En cada cas es podran afegir o eliminar capítols segons les especificats de cada projecte, en funció de si son d'aplicació tots els conceptes o no incloses a l'índex segons el judici del Director del Projecte. Les escales estan pensades per obres de l'envergadura i dimensions més habituals i també podran ser adaptades segons el criteri del Director del Projecte. En projectes que combinin més d'una de les tipologies descrites es prendran de cada tipus els plànols que correspongui i es confeccionarà un nou índex integrat i coherent.

### 3.2. Projectes de conduccions

En aquest apartat s'inclou l'índex general per capítols a emprar en els projectes de conduccions.

INDEX DE PLÀNOLS CONDUCCIONS			
	TITOL	OBSERVACIONS	ESCALES
1	<u>PLANÒL DE SITUACIÓ, EMPLAÇAMENT I ÍNDEX</u>		
2	<u>ESQUEMA HIDRÀULIC</u>	Referenciació de l'actuació de manera esquemàtica en relació a la xarxa d'ATL	
3	<u>PLANTA GENERAL DE LES OBRES</u>	Sobre cartografia i sobre ortofotomapa, a poder ser 1 sol full en cada cas	e 1/10000
4	<u>CANONADA EN RASA</u>		
4.1	PLANTA GENERAL	Sobre cartografia o sobre ortofotomapa, pocs fulls, indicant encreuaments i punts singulars	e 1/5000
4.2	PLANTA DE TRAÇAT I REPLANTEIG	Sobre cartografia o sobre ortofotomapa indicant ubicació ventoses i desguassos, PQ i vèrtex i alineacions del traçat.	e 1/1000
4.3	DEFINICIÓ DE LA PLATAFORMA DE TREBALL	Planta amb indicació de fons de rasa, talussos, coronació de talussos i plataforma de treball	e 1/1000

4.4	PERFIL LONGITUDINAL	Perfil amb indicacions de tipologia de tub, secció tipus, ubicació de ventoses, desguassos i obres especials, encreuaments amb serveis i altres infraestructures, cota roja, cota rasat, cota terreny, PQ, distàncies parcials i a l'origen, alineacions en planta i alineacions en alçat amb detall del pendent	e 1/1000, 1/400
4.5	SECCIONS TIPUS		
4.5.1	RASES	Seccions i taula per PQ	e 1/50
4.5.2	OCUPACIÓ TEMPORAL	Ocupacions a banda i banda per a cada secció tipus	e 1/50
4.6	PERFILS TRANSVERSALS	Amb indicació de línia de terreny, línia d'excavació, línia de les diferents capes de reblert i de paviments	e 1/100 1/200
4.7	OBRES TIPUS	Tantes com hi hagi, en fulls separats definició geomètrica, armadures i equipament	e 1/25, 1/50
4.7.1	BOQUES D'HOME I VENTOSSES	Per tipologies, amb taules per PQ i detall peces especials	
4.7.2	DESGUÀS PER BOMBAMENT	Per tipologies, amb taules per PQ i detall peces especials	
4.7.3	DESGUÀS PER GRAVETAT	Per tipologies, amb taules per PQ i detall peces especials	
4.7.4	SECCIONAMENT	Per tipologies, amb taules per PQ i detall peces especials	
4.7.5	DETALLS		
5	<u>OBRES DE CONNEXIÓ</u>	Obres de connexió amb dipòsits, estacions de bombament o xarxa existent	
5.1	PLANTA GENERAL I REPLANTEIG		e 1/250
5.2	DEFINICIÓ GEOMÈTRICA	Amb notes explicatives de les afeccions operatives a les instal·lacions existents	e 1/25, 1/50
5.3	ARMADURES I EQUIPAMENT		e 1/25, 1/50
6	<u>OBRES ESPECIALS</u>	Claves, perforacions dirigides, encreuament de lleres, etc.	

6.1	DEFINICIÓ GEOMÈTRICA I REPLANTEIG. PLANTA I PERFIL	Planta i perfil longitudinal ampliat i detallat	e 1/500
6.2	PROCÉS CONSTRUCTIU	Murs de reacció, injeccions, anells espaiadors, etc.	e 1/50, 1/100, 1/200
7	<u>MESURES CORRECTORES D'IMPACTE AMBIENTAL</u>		
8	<u>SERVEIS AFECTATS</u>	Plànols de planta amb informació de companyies, de la campanya georadar i plànols específics i detallats d'estintolaments, desviaments i/o reposicions	Ídem planta de traçat
9	<u>EXPROPIACIONS</u>	Veure articulat de la IPO-002	Ídem planta de traçat

### 3.3. Projectes de dipòsits

En aquest apartat s'inclou l'índex general per capítols a emprar en els projectes de dipòsits.

INDEX DE PLÀNOLS DIPÒSITS			
	TITOL	OBSERVACIONS	ESCALES A3
1	<u>PLANÒL DE SITUACIÓ, EMPLAÇAMENT I ÍNDEX</u>		
2	<u>ESQUEMA HIDRÀULIC</u>	Referenciació de l'actuació de manera esquemàtica en relació a la xarxa d'ATL	
3	<u>PLANTES GENERALS</u>	Incloent camins d'accés i connexions de canonades	e 1/1000
3.1	TOPOGRAFIA SITUACIÓ ACTUAL		e 1/500 1/1000
3.2	PLANTA GENERAL DE LES OBRES	Sobre cartografia i sobre ortofotomapa, a poder ser 1 sol full en cada cas	e 1/500 1/1000
3.3	PLANTA DE CONDUCCIONS	Sobre cartografia o sobre ortofotomapa indicant ubicació ventoses i desguassos, PQ i vèrtex i alineacions del traçat.	e 1/500 1/1000
3.4	PLANTA D'URBANITZACIÓ	Amb detall de tipus de paviments, enjardinaments, tanques, etc.	e 1/500 1/1000
3.5	PLANTA DE REPLANTEIG	Amb indicació de vèrtexs i taula	e 1/200 1/500

		de coordenades	1/1000
4	<u>CAMINS D'ACCÉS</u>		
4.1	PLANTA	Sobre cartografia indicant PQ i vèrtex i alineacions del traçat.	e 1/500 1/1000
4.2	PERFIL LONGITUDINAL	Perfil amb indicacions de secció tipus, encreuaments amb serveis i altres infraestructures, cota roja, cota rasat, cota terreny, PQ, distàncies parcials i a l'origen, alineacions en planta i alineacions en alçat amb detall del pendent	e 1/1000 1/400
4.3	PERFILS TRANSVERSALS	Amb indicació de línia de terreny, línia d'excavació, línia de les diferents capes de reblert i de paviments	e 1/100 1/200.
4.4	SECCIONS TIPUS I DETALLS		
5	<u>MOVIMENT DE TERRES I EXPLANACIONS</u>		
5.1	PLANTA	Planta amb indicació de fons d'excavació, talussos, coronació de talussos i plataforma de treball	e 1/500 1/1000
5.2	PERFILS	Amb indicació de línia de terreny, línia d'excavació, línia de les diferents capes de reblert i de paviments	e 1/200 1/500
6	<u>DIPOSIT. DEFINICIÓ GEOMÈTRICA</u>	Plànols acotats de plantes, seccions i detalls a diferents escales amb tota la informació geomètrica necessària	
6.1	SUBDRENATGE		e 1/200 1/250
6.2	FONAMENTS		e 1/200 1/250
6.3	PLANTA I SECCIONS		e 1/200 1/250
6.4	MURS		e 1/200 1/250
6.5	COBERTA		e 1/200 1/250
6.6	CAMBRA DE CLAUS		e 1/100
6.7	SALA ELÈCTRICA I DE CONTROL		e 1/100
6.8	SALA DE CLORACIÓ		e 1/100
7	<u>DIPÒSIT. ESTRUCTURA</u>	Plànols acotats de plantes, seccions i detalls a diferents escales amb tota la informació	e 1/50, 1/100, 1/200

		relativa a la disposició de les armadures incloent-hi plànols d'especejament així com detalls de recolzaments, suports i ancoratges en el cas d'estructura metàl·lica.	
7.1	FONAMENTS I MURS		
7.2	COBERTA		
7.3	ESCALES		
7.4	CAMBRA DE CLAUS		
7.5	SALA ELÈCTRICA I DE CONTROL		
7.6	SALA DE CLORACIÓ		
8	<u>DRENATGE</u>	Diferenciant clarament drenatge de pluvials, subdrenatges, drenatge perimetral, col·lectors generals, cunetes, embornals, arquetes, etc. Seccions i detalls indicant amb claredat cotes de connexió que impedeixin retorns cap a les capes de subdrenatge	
8.1	PLANTA GENERAL		e 1/500 1/1000
8.2	PERFILS LONGITUDINALS		e 1/1000 1/400
8.3	PERFILS TRANSVERSALS		e 1/100 1/200.
8.4	SECCIONS TIPUS I DETALLS		
9	<u>CANONADES DE CONNEXIÓ</u>	Segons instruccions per a projectes de conduccions	
9.1	PLANTA PERFILS LONGITUDINALS		e 1/1000 1/400
9.2	PERFILS TRANSVERSALS		e 1/100 1/200.
9.3	SECCIONS TIPUS		e 1/40 1/50
9.4	ARQUETES		
9.5	CALDERERIA I EQUIPS CAMBRA DE CLAUS		e 1/50 1/100
9.6	DETALLS		
10	<u>INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES I DE CONTROL</u>	Segons instruccions per a projectes d'estacions de bombament	
11	<u>INSTAL·LACIONS DE CLORACIÓ</u>		



12	<u>ALTRES INSTAL·LACIONS</u>	Altres instal·lacions com ara de comunicació, de producció d'energia, de control d'accessos i seguretat corporativa, etc.	
13	<u>INTEGRACIÓ AMBIENTAL</u>		
14	<u>SERVEIS AFECTATS</u>	Segons instruccions per a projectes de conduccions	
15	<u>EXPROPIACIONS</u>	Segons instruccions per a projectes de conduccions	

En els plànols d'estructures es presentaran grafiats en els plànols els especejaments complets d'armadures corresponents a les diferents parts de les obres, inclosos els enrigidors i separadors que formen part del mesurament de l'acer. S'establirà un esquema simplificat de la planta a escala petita que es repetirà en els diferents plànols d'armadures, indicant en ella la part que correspon al plànol. Es presentaran igualment plànols de detall en número suficient per a que quedin clarament delimitats els recobriments de les armadures, juntes d'estanquitat i la seva posició respecte de les armadures, enrigidors, reforços, etc.,

En cobertes quedaran clarament definits mitjançant detalls, les solucions als buits que es practiquin en la coberta, sigui per a accés, ventilació o sondes. Se solucionaran en detall les cotes de la formació de pendents a la coberta.

### **3.4. Projectes d'estacions de bombament**

En aquest apartat s'inclou l'índex general per capítols a emprar en els projectes d'estacions de bombament.

<b>INDEX DE PLÀNOLS ESTACIONS DE BOMBAMENT</b>			
	TITOL	OBSERVACIONS	ESCALES A3
1	<u>PLANOL DE SITUACIÓ, EMPLAÇAMENT I ÍNDEX</u>		
2	<u>ESQUEMA HIDRÀULIC</u>		
3	<u>PLANTES GENERALS</u>		
3.1	TOPOGRAFIA SITUACIÓ ACTUAL		e 1/200 a 1/500
3.2	PLANTA GENERAL DE LES OBRES	Sobre cartografia i sobre ortofotomapa, a poder ser 1 sol full en cada cas	e 1/200 a 1/500
3.3	PLANTA DE REPLANTEIG	Amb indicació de vèrtexs i taula de coordenades	e 1/100 1/200
4	<u>ACCESSOS</u>		
4.1	PLANTA	Sobre cartografia indicant PQ i vèrtex i alineacions del traçat.	e 1/500 1/1000

4.2	PERFIL LONGITUDINAL	Perfil amb indicacions de secció tipus, encreuaments amb serveis i altres infraestructures, cota roja, cota rasat, cota terreny, PQ, distàncies parcials i a l'origen, alineacions en planta i alineacions en alçat amb detall del pendent	e 1/1000 1/400
4.3	PERFILS TRANSVERSALS	Amb indicació de línia de terreny, línia d'excavació, línia de les diferents capes de reblert i de paviments	e 1/100 1/200.
4.4	SECCIONS TIPUS I DETALLS		
5	<u>MOVIMENT DE TERRES I EXPLANACIONS</u>		e 1/100 1/200
5.1	PLANTA	Planta amb indicació de fons d'excavació, talussos, coronació de talussos i plataforma de treball	
5.2	PERFILS	Amb indicació de línia de terreny, línia d'excavació, línia de les diferents capes de reblert i de paviments	
6	<u>DEFINICIÓ GEOMÈTRICA EDIFICI</u>	Plànols acotats de plantes, seccions i detalls a diferents escales amb tota la informació geomètrica necessària	e 1/100 a 1/200
6.1	PLANTA NIVELL SOLERA		
6.2	PLANTA NIVELL INTERMIG		
6.3	PLANTA COBERTA		
6.4	SECCIONS TRANSVERSALS	Amb llegenda de tancaments i paviments	
6.5	SECCIONS LONGITUDINALS	Amb llegenda de tancaments i paviments	
6.6	ALÇATS	Amb llegenda de tancaments i paviments	
7	<u>ESTRUCTURES IN SITU</u>	Plànols acotats de plantes, seccions i detalls a diferents escales amb tota la informació relativa a la disposició de les armadures incloent-hi plànols d'espejament	e 1/50, 1/100, 1/200
7.1	LLOSA FONAMENTACIÓ		

7.2	MURS, JÀSSERES I PILARS		
7.3	MASSISSOS, BANCADES I SUPORTS	Plànols detallats de la geometria en planta, seccions, alçat i armat de les bancades de formigó per a bombes, suports de la caldereria i de l'estructura metàl·lica d'escales i trànex indicant la seva cota superior i dimensions. Es detallarà l'ancoratge de la bancada a l'estructura de l'edifici	
7.4	DETALLS		
8	<u>ESTRUCTURES PREFABRICADES</u>	Plànols detallats en planta, seccions i alçats dels elements prefabricats com ara pilars, jàsseres, cobertes, canalons de pluvials i panells de tancament, d'acord a les ofertes comercials rebudes, amb indicació de les càrregues de càlcul, detalls dels "peiko" i ancoratges	e 1/50, 1/100, 1/200
8.1	PLANTA COBERTA		
8.2	PLANTA PILARS		
8.3	PLANTA FORJATS		
8.4	FAÇANES		
8.5	SECCIONS		
8.6	DETALLS		
9	<u>TANCAMENTS</u>   <u>DIVISORIES</u>		e 1/50, 1/100, 1/200
9.1	PLANTA NIVELL SOLERA		
9.2	PLANTA NIVELL INTERMIG		
9.3	PLANTA COBERTA		
9.4	SECCIONS CONSTRUCTIVES	Detalls constructius dels tancaments, revestiments, impermeabilitzacions, baranes, unions, junts, etc.	
9.5	SERRALLERIA I FUSTERIA	Definició de materials, dimensions dels forats d'obra, detall dels marcs i premarcs, sistemes d'ancoratge, envidraments, etc.	

9.6	ESCALES I TRAMEX	Plànols de l'estructura metàl·lica o de PRFV de suport de les escales, graons i plataformes, plànols de definició geomètrica en planta, perfil i seccions i definició i detall de tots els elements de suport i recolzament corresponents.	
10	<u>EQUIPS</u> <u>ELECTROMECHANICS</u>		
10.1	BOMBES I VALVULERIA	Plànols de definició geomètrica en planta, perfil i seccions de l'estació de bombament definint la identitat, dimensions i localització de tots els equips hidràulics, mecànics i electromecànics de l'estació	e 1/50, 1/100
10.2	PONT GRUA	Plànols de planta, perfils i seccions dels equips de transport i elevació, com ara ponts grua, grues giratòries i polipasts manuals així com dels seus elements auxiliars detallant la distància mínima dels ganxo sobre la solera, radis d'acció, recorreguts i límits laterals. S'inclouran les bigues i suports així com el detall de la fonamentació si és el cas.	e 1/50, 1/100, 1/200

11	<u>CALDERERIA</u>	Plànols de planta i seccions de les conduccions de l'estació de bombament pròpiament dita, aspiració, bombament i impulsió, incloent-hi els punts de connexió que poden ser un dipòsit, cambra d'aspiració o un tram de conducció aigües amunt, i la conducció general d'impulsió o un dipòsit aigües avall. S'inclourà la definició geomètrica en planta, alçat i diàmetre del conjunt i la conducció se segmentarà en peces de caldereria ja sigui per a encabir-hi un equip o per a facilitar el transport i muntatge en l'obra. Es definirà també la xarxa de drenatges i buidatges al mateix detall. Finalment s'inclourà l'especejament de les peces especials, detallant la geometria de cadascuna així com els seus reforços.	e 1/50, 1/100
11.1	PLANTES		
11.2	SECCIONS		
11.3	ESPECEJAMENT		
11.4	SUPPORTS	Plànols detallats dels suports de la caldereria incloent-hi la definició geomètrica dels perfils, plaques d'ancoratge, elements lliscants i reforços, detallant el diàmetre i el nombre de forats. Inclouran el detall i definició dels pernns o elements d'ancoratge, diàmetre, longitud i materials d'injecció així com les cotes d'estructura del punt de recolzament i cota de la placa de suport definint-hi el gruix del reblert de morter entra la placa i l'estructura. En cas d'establir-se diferents tipologies es confeccionarà una taula que	

		podrà recollir les dimensions de cada element.	
12	<u>DRENATGE</u>	Segons instruccions per a projectes de dipòsits	
13	<u>CANONADES DE CONNEXIÓ</u>	Segons instruccions per a projectes de conduccions	
14	<u>INSTAL·LACIONS ELECTRIQUES I DE CONTROL</u>		
14.1	PLANTA GENERAL		
14.2	ESQUEMA P & ID		
14.3	PLANTA DE CONSUMIDORS ELÈCTRICS		
14.4	PLANTA CANALITZACIONS I SAFATES		
14.5	PLANTA ENLLUMENAT I PRESES DE CORRENT		
14.6	PLANTA POSADA A TERRA		
14.7	SECCIONS TIPUS I DETALLS		
14.8	DIAGRAMA DE BLOCS ELÈCTRIC		
14.9	ARQUITECTURA DE CONTROL		
14.10	ESQUEMES ELÈCTRICS	Esquemes unifilars i constructius amb indicacions dels TAG de quadres, escomesa, alimentacions, enllumenat, SAI, vàlvules, ventiladors, cabalímetres, entrades digitals, entrades analògiques, instrumentació, intrusisme, cloració, etc. i	

		plànols constructius dels armaris	
14.11	ESQUEMES DE CONTROL	Esquemes unifilars i constructius amb indicacions dels TAG de quadre de control, escomesa, alimentacions, enllumenat, SAI, vàlvules, ventiladors, cabalímetres, entrades digitals, entrades analògiques, instrumentació, intrusisme, cloració, etc. i plànols detallats de l'arquitectura de control i del propi quadre	
15	<u>INSTAL·LACIONS DE CLORACIÓ</u>		
16	<u>ALTRES INSTAL·LACIONS</u>	Altres instal·lacions com ara de comunicació, de producció d'energia, de control d'accessos i seguretat corporativa, etc.	
17	<u>INTEGRACIÓ PAISSATGÍSTICA</u>		
18	<u>PAVIMENTS URBANITZACIÓ</u>	Amb detall de tipus de paviments, enjardinaments, tanques, etc.	
19	<u>SERVEIS AFECTATS</u>	Segons instruccions per a projectes de conduccions	
20	<u>EXPROPIACIONS</u>	Segons instruccions per a projectes de conduccions	

#### **4. DOCUMENT NÚM. 3: PLEC DE CONDICIONS**

##### **4.1. Ordenació del document**

El plec de condicions del projecte s'estructurarà en els següents capítols:

Capítol I: Aspectes Generals

Capítol II: Materials

Capítol III: Execució de les obres

---

Capítol IV: Especificació tècnica d'equips i instal·lacions

Capítol V: Amidament i abonament

Aquest document serà íntegrament redactat pel Consultor prenent com a base el Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a execució d'obres d'ATL en aquells articles que el Director del Projecte consideri. La resta hauran de ser redactats d'acord a les especificitats del projecte.

## **4.2. Abast i contingut**

### Capítol I Aspectes generals

Contindrà aspectes i condicions generals per a l'execució i desenvolupament del contracte d'obra. També contindrà aspectes particulars de l'obra com poden ser aquells relacionats amb l'Operativitat de les instal·lacions d'ATL durant les obres, per exemple. També s'aclarirà en aquest capítol l'import destinat a CQ per part del Contratista i que haurà de considerar a l'hora de confeccionar els preus de la seva oferta.

### Capítol II Materials

Contindrà les condicions a complir dels materials, tractaments i aplicacions d'obra civil i mecànica, urbanització i edificació. Caldrà incloure per a cada material, si s'escauen, els punts següents:

- Origen i procedència
- Definició del material i característiques
- Normativa d'aplicació i/o de referència
- Condicions d'acceptació, toleràncies, etc.
- Control de qualitat i certificats

Pel que fa a equips i instal·lacions, ja siguin hidràulics, mecànics, electromecànics o industrials, com ara les instal·lacions de cloració o equips a pressió, la seva descripció, definició i especificació s'inclourà al Capítol IV. L'obra mecànica, els muntatges i la caldereria podran anar indistintament al Capítol II o al IV depenent de la seva importància en el conjunt del projecte i del criteri del Director del Projecte.

### Capítol III Execució de les obres

Definirà les condicions d'execució de les diferents unitats d'obra d'obra civil i mecànica, urbanització i edificació que el projecte contempli. Inclourà apartats generals relatius a replanteigs, accessos, instal·lacions, maquinaria auxiliar, etc. i apartats específics per a les diferents unitats o conjunt d'unitats d'obra. (P.ex: Excavacions). Les condicions d'instal·lació dels equips s'inclourà al Capítol IV. Les condicions de l'obra mecànica, els muntatges i la caldereria podran anar indistintament al Capítol III o al IV depenent de la seva importància en el conjunt del projecte i del criteri del Director del Projecte.

Cada apartat específic haurà d'incloure com a mínim, si s'escauen, els següents punts:



- Definició de la unitat d'obra
- Operacions incloses en l'execució de cadascuna de les unitats d'obra.
- Condicions del procés d'execució
- Toleràncies en l'execució
- Normativa d'obligat compliment
- Controls i assaigs de control de recepció de l'obra acabada

#### Capítol IV Especificació tècnica d'equips i instal·lacions

Aquest capítol inclourà l'especificació tècnica i les condicions d'execució dels equips i instal·lacions de tot tipus.

S'estructurà en els següents apartats:

- Instal·lacions elèctriques: quadres, cabines, transformadors, cablejat, etc.
- Automatització: armaris, plc, comunicacions, instrumentació, etc.
- Equips hidràulics: cabalímetres, ventoses, purgadors, filtres, etc.
- Equips mecànics: vàlvuleria, rodets de desmuntatge, equips d'elevació manuals, etc.
- Equips electromecànics: bombes centrífugues, ventiladors, ponts grua, actuadors, etc.

Es definiran detalladament les característiques tècniques de tots els equips mitjançant la confecció, per cada equip, d'una fitxa identificativa on haurà de figurar la informació relativa a descripció, característiques, materials, proves i certificats, etc.

També, fora de les fitxes, en el cos del text, es definirà les condicions d'execució de les diferents unitats d'obra que el projecte contempli per als diversos equips i instal·lacions.

Cada apartat específic haurà d'incloure com a mínim, si s'escauen, els següents punts:

- Definició de la unitat d'obra
- Operacions incloses en l'execució de cadascuna de les unitats d'obra.
- Condicions del procés d'instal·lació i posada en funcionament
- Toleràncies en l'execució i en el funcionament
- Normativa d'obligat compliment
- Controls i assaigs de control de recepció
- Protocols i proves de posada en marxa
- Legalitzacions a realitzar

#### Capítol V Amidament i abonament

Definirà, per a cadascuna de les unitats d'obra del projecte, ja siguin d'obra civil o mecànica, d'urbanització, d'edificació o d'equips i instal·lacions, la unitat d'amidament (m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, ut, kg, etc.) i els criteris d'amidament. També es farà referència, a través del codi o la descripció, al preu del banc de preus a aplicar per a l'abonament de la seva execució.

Poden haver-hi unitats d'obra que no siguin objecte d'abonament, i així es farà constar, en cas que s'indiqui que les operacions i activitats associades es consideren incloses en una altra unitat d'obra que sí és objecte d'abonament. (P.ex: si l'esgotament de les excavacions es considera inclòs a la unitat d'obra de la pròpia excavació)

Finalment, i pel que fa a les instal·lacions subjectes a reglamentació específica afectades per la llei de Seguretat Industrial 9/2014, esmentades a l'annex d'instal·lacions, en el plec de condicions del projecte s'establirà la relació de projectes, visats, memòries tècniques, certificats, etc. que serà necessari en cada cas redactar per part de l'adjudicatari de les obres per poder procedir a la tramitació de la seva legalització. També es definiran verificacions inicials d'aquestes instal·lacions. En les condicions en que s'hauran de realitzar, s'explicitarà la necessitat de que les dugui a terme un organisme de control autoritzat (OCA) i s'especificarà amb claredat si les despeses corresponents es consideren repercutides en els preus del projecte o no. En cas negatiu caldrà aleshores definir l'abast i les condicions d'amidament i abonament de les unitats d'obra associades i incloure-les al pressupost del projecte en el capítol que correspongui.

## **5. DOCUMENT NÚM. 4: PRESSUPOST**

### **5.1. Ordenació del document**

1. Amidaments i amidaments auxiliars
2. Quadre de Preus
  - 2.1. Quadre de Preus núm.. 1
  - 2.2. Quadre de Preus núm.. 2
3. Pressupostos
  - 3.1. Pressupostos Parcial
  - 3.2. Pressupost d'Execució Material
  - 3.3. Pressuposts Base de Licitació

### **5.2. Abast i contingut**

#### Amidaments:

Dins del format UNE-A4 es podrà utilitzar qualsevol configuració, però a la primera columna a l'esquerra de cada pàgina figuraran només les definicions de cada unitat de mesurament que no tenen, per què coincidir exactament en la seva redacció amb les del preu unitari que els correspon en els quadres de preus.

A la resta de la pàgina s'inclouran totes les mesures necessàries per cubir els amidaments.

Podran utilitzar-se amidaments auxiliars dins de cada concepte, però al final de cadascun d'aquests figurarà sota una ratlla el mesurament total.

---

TOTAL (m<sup>3</sup> o m<sup>2</sup> o kg o etc.)

Els resultats tindran les següents xifres decimals:

0 per a elements unitaris

2 per a les unitats lineals o superficials

3 per a les unitats de volum o pes

### Quadres de preus

El Quadre de preus núm. 1 s'organitzarà en 4 columnes.

A la primera columna a l'esquerra, figurarà el número d'ordre de la següent manera: un primer número que correspon al capítol del pressupost en el qual s'aplica seguit d'un punt i a continuació del nombre natural correlatiu que li correspongui dins del capítol.

En la segona columna figurarà al principi de cada preu, el tipus d'unitat de mesurament ( ut, m, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg, etc...) i a continuació una definició clara, precisa i concreta de la unitat pressupostària. Si el text requereix més d'una fila, les següents a la primera es desenvoluparan deixant lliure l'espai situat sota del tipus d'unitat de mesurament.

En la tercera columna figurarà el preu a aplicar expressat en lletres majúscules i amb dues xifres decimals expressat en euros.

En la quarta columna el preu anterior expressat en números i euros amb dues xifres decimals.

El Quadre de preus núm. 2: a la primera columna a l'esquerra figuraran els mateixos números que en el quadre de preus núm. 1. En la segona columna figurarà amb lletres majúscules o minúscules subratllades el mateix text que en el Quadre núm. 1.

Sota la denominació de cada preu unitari apareixeran en una o diverses files les següents descomposicions alternatives a criteri del director del projecte.

- a) Sense descomposició. Això serà la cosa més usual
- b) En el cas que exigís al Contractista l'amuntegament previ de determinats materials, figurarà per separat el preu dels mateixos afectats del percentatge de despeses indirectes. La resta de materials, mà d'obra i maquinària figurarà sense descomposició en la manera següent:

- a. Material X..... x €
- b. Material Y..... y €
- c. Altres conceptes..... z €

Les partides alçades d'abonament íntegre al Contractista, sense justificació de detall, es consideraran com preus unitaris i apareixeran així al final del capítol corresponent. Les partides alçades a justificar amb preus unitaris o amb factures només apareixeran en els capítols del pressupost parcial corresponent. Podran incloure's preus unitaris per a unitats que no apareguin en els mesuraments quan es prevegi la seva utilització en la justificació de partides alçades.

### Pressupostos

En cada capítol que s'hagi dividit el projecte (moviment de terres, formigons i encofrats, etc.) mitjançant aplicació als mesuraments obtinguts dels plànols, dels preus del Quadre de Preus núm. 1 s'obtindrà el corresponent pressupost parcial.

La suma de tots els pressupostos parcials, constitueix el Pressupost d'Execució Material.

El Pressupost Base de Licitació, o d'execució per contracte s'obtindrà a partir del Pressupost d'Execució Material, tal com es mostra a continuació.

PEM .....	X
13% Despeses generals.....	0,13X
6% Benefici Industrial .....	0,06X
Pressupost Base de Licitació, IVA exclòs .....	1,19X
% IVA .....	% vigent de (1,19X)
Pressupost Base de Licitació, IVA inclòs .....	1,19X + %(1,19X)

## **6. CRITERIS DE DISSENY ESPECÍFICS EN L'ÀMBIT DE LA PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.**

Els criteris de disseny dels equips, obres i instal·lacions del projecte en l'àmbit de la prevenció de riscos laborals es defineixen en un manual específic del sistema integrat de gestió d'ATL que serà lliurat al Consultor en la licitació. Aquest manual inclou aspectes com ara:

- Arquetes de registre: disseny, accessibilitat, materials i senyalització.
- Elements de seguretat: baranes, escales, plataformes de trànxex, etc.
- Equips de protecció individual i senyalització per a l'explotació de les instal·lacions i manipulació de productes químics.
- Instal·lacions de protecció contra incendis.
- Altres

## **7. CODIFICACIÓ D'ACTIUS, BIM I GIS**

Tots els projectes hauran de respectar els criteris de codificació d'actius d'ATL que es recullen al document IO-169 "Codificació d'actius productius físics". Es disposa a més d'un

---

manual específic que serà lliurat al Consultor i que descriu les diferents fases i el format per a l'intercanvi de la informació un cop finalitzat el projecte.

D'altra banda ATL disposa d'un Sistema de Informació Geogràfica Corporatiu que exigeix la normalització de la informació per tal de sistematitzar la seva actualització i el seu manteniment. S'haurà d'estructurar i lliurar la informació relativa a dipòsits, estacions de bombament, recintes, arquetes, pous i sifons, canonades, expropiacions, perfils, esquemes hidràulics, de caracterització, de procés, elèctrics, etc. en arxius shapefile de GIS atenent-se a les instruccions del manual específic que serà lliurat al Consultor.

Finalment, quan el PPTP que reguli la licitació del projecte així ho prevegi per a la seva redacció es seguirà la metodologia BIM (Building Information Modelling) seguint les instruccions del corresponent manual específic que serà lliurat al Consultor.

**Títol: Plec de prescripcions tècniques generals per a l'execució d'obres d'ATLL**  
**Versió: 4.0**

**REGISTRE DE REVISIONS I APROVACIONS**

Nom del flux	Acció	Data	Nom	Càrrec
-	Elaborat/Modificat	16/02/2018	Ignacio Monzon Fueyo	Enginyer de Projectes i Obres
R-MANT	Revisat	27/02/2018	Montserrat Rodriguez Vaca	Cap de Renovacions i Reposicions
R-MANT	Revisat	28/02/2018	Cristina Soriano Pescador	Tècnic de sistemes de gestió
A-DOiP-DMant	Aprovat	28/02/2018	Robert Verges Fernandez	Director d'Obres i Patrimoni
A-DOiP-DMant	Aprovat	14/03/2018	Jose Antonio Arias Quevedo	Director de Manteniment

**REGISTRE DE MODIFICACIONS**

Versió	Data	Descripció de les modificacions	Revisió prèvia automatització
4.0	14/03/2018	Incorporació de l'apartat 1.9 (Innocuïtat de l'aigua de consum humà)	0
3.0	20/10/2017	Incorporació de l'apartat 2.1.3 (Materials en contacte amb l'aigua de consum humà)	0
2.0	14/12/2012	Revisió general del contingut	0
1.0	08/09/2009	Incorporació i validació del document al nou software de gestió documental. La versió 1.0 es correspon al número de revisió previ a l' automatització.	0

**IPO-011 versió 4.0**

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES GENERALS  
PER A L'EXECUCIÓ D' OBRES D' ATLL**

## ÍNDEX

<b>1. ASPECTES GENERALS</b>	<b>7</b>
1.1. OBJECTE, ABAST I DISPOSICIONS GENERALS	7
1.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES	8
1.3. DENVOLUPAMENT DE LES OBRES	8
1.4. AMIDAMENT I ABONAMENT	10
1.5. SEGURETAT I SALUT	11
1.6. MEDI AMBIENT	12
1.7. RESIDUS	12
1.8. SEGURETAT INDUSTRIAL	12
1.9. INNOCUÏTAT DE L'AIGUA DE CONSUM HUMÀ	12
<b>2. MATERIALS, DISPOSITIUS I INSTAL·LACIONS I LES SEVES CARACTERÍSTIQUES</b>	<b>13</b>
2.1. CONDICIONS GENERALS PER A TOTS ELS MATERIALS:	13
2.2. MATERIALS A UTILITZAR EN TERRAPLENS	14
2.3. MATERIALS A UTILITZAR EN REBLERTS DE RASES PER A CANONADES	14
2.4. EMMACAT SOTA SOLERA DEL DIPÒSITS	15
2.5. ESCULLERA	15
2.6. GRANULATS PER A MORTERS I FORMIGONS	15
2.7. CIMENT	15
2.8. AIGUA	16
2.9. ADDITIUS PER A FORMIGONS	16
2.10. FORMIGONS	16
2.11. LLOTS BENTONÍTICS	16
2.12. ACER EN RODONS PER A ARMADURES	17
2.13. ACER PER A ARMADURES ACTIVES	17
2.14. ACER LAMINAT PER A ESTRUCTURES	17
2.15. ACER INOXIDABLE	17
2.16. PALPLANXES METÀL·LIQUES	17
2.17. TUB DE FORMIGÓ ARMAT SENSE PRESSIÓ	17
2.18. CANONADES DE FORMIGÓ ARMAT A INSTAL·LAR MITJANÇANT EMPENTA	19
2.19. CANONADA DE PVC PER A BAIXANTS DE PLUVIALS	20
2.20. CANONADA DE PVC PER A DRENATGE	20
2.21. CANONADA DE PVC PER A SANEJAMENT SENSE PRESSIÓ	20
2.22. CANONADA DE POLIETILÈ PER A SANEJAMENT	20
2.23. JUNTES D'ESTANQUEÏTAT DE PVC	20
2.24. PLAQUES ALLEUGERIDES DE FORMIGÓ PRETENSAT	21
<b>3. EXECUCIÓ</b>	<b>22</b>
3.1. REPLANTEJOS	22
3.2. ACCÉS A LES OBRES	22
3.3. ACCÉS ALS FRONTS DE TREBALL	23
3.4. INSTAL·LACIONS AUXILIARS D'OBRA I OBRES AUXILIARS	23
3.5. MAQUINÀRIA I MITJANS AUXILIARS	24
3.7. NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY	26
3.8. EXCAVACIONS	27
3.9. REBLERTS	32
3.10. TERRAPLENS, PEDRAPLENES I LLITS GRANULARS	34
3.11. ESCULLERA	35
3.12. ENCOFRATS, CINDRIS I APUNTALAMENTS	35
3.13. OBRES DE FORMIGÓ EN MASSA O ARMAT	38
3.14. FORMIGONS PROJECTATS	43



3.15. EXECUCIÓ DE PANTALLES .....	45
3.16. ACERS .....	46
3.17. ESTREBADES AMB PALPLANXES METÀL·LIQUES .....	48
3.18. CANONADES INSTAL·LADES AMB EMPENYEDOR .....	49
3.19. INSTAL·LACIÓ DE CANONADES DE FORMIGÓ ARMAT SENSE PRESSIÓ .....	51
3.20. JUNTA D'ESTANQUEÏTAT DE PVC .....	52
3.21. MITJA CANYA EN UNIÓ DE SOLERES I ALÇATS .....	53
3.22. LÀMINA DE BETUM MODIFICAT AMB ELASTÒMERS PER A COBERTES .....	53
3.23. COBERTA .....	54
3.24. PINTURA EN ESTRUCTURES METÀL·LIQUES I CALDERERIA .....	54
3.25. PROVA D'ESTANQUEÏTAT DE LA COBERTA .....	56
3.26. ASSAIG D'ESTANQUEÏTAT DEL DIPÒSIT .....	56
<b>4. CANONADA DE FOSA DÚCTIL .....</b>	<b>57</b>
4.1. GENERALITATS .....	57
4.2. PRODUCTES .....	59
4.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS .....	63
<b>5. CANONADES DE POLIETILÈ .....</b>	<b>68</b>
5.1. GENERALITATS .....	68
5.2. PRODUCTES .....	69
5.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS .....	71
<b>6. TUB D'ACER AMB REVESTIMENT INTERIOR DE MORTER DE CIMENT I REVESTIMENT EXTERIOR DE POLIPROPILÈ TRICAPA .....</b>	<b>76</b>
6.1. GENERALITATS .....	76
6.2. PRODUCTES .....	81
6.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS .....	86
<b>7. TUB D'ACER AMB REVESTIMENT INTERIOR DE PINTURA EPOXI I REVESTIMENT EXTERIOR DE POLIPROPILÈ TRICAPA .....</b>	<b>94</b>
7.1. GENERALITATS .....	94
7.2. PRODUCTES .....	99
7.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS .....	103
<b>8. TUB DE FORMIGÓ ARMAT AMB CAMISA DE XAPA EMBEGUDA .....</b>	<b>112</b>
8.1. GENERALITATS .....	112
8.2. PRODUCTES .....	118
8.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS .....	122
<b>9. TUBS D'ACER. FABRICACIÓ DE PECES ESPECIALS .....</b>	<b>128</b>
9.1. GENERALITATS .....	128
9.2. PRODUCTES .....	129
9.3. EXECUCIÓ .....	130
<b>10. PROVA DE PRESSIÓ DE LA CANONADA: .....</b>	<b>132</b>
<b>11. POSADA EN SERVEI DE LA CANONADA .....</b>	<b>134</b>
<b>12. EQUIPS .....</b>	<b>135</b>
12.1. GENERALITATS .....	135
12.2. INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES I EQUIPS .....	136
12.3. EQUIPS ELÈCTRICS .....	141
<b>13. REVESTIMENT INTERIOR "IN SITU" DE CANONADES D'ACER AMB MORTER DE CIMENT .....</b>	<b>154</b>

13.1. GENERALITATS .....	154
13.2. REQUISITS DE L'EMPRESA QUE EXECUTA EL TREBALL.....	154
13.3. NETEJA DE LA CANONADA PRÈVIA AL REVESTIMENT .....	154
13.4. PROCEDIMENT DE REVESTIMENT .....	154
13.5. MATERIALS.....	154
13.6. MORTER.....	155
13.7. CONTROL DE QUALITAT .....	155
<b>14. INJECCIONS ARMADES PER A L'ESTABILITZACIÓ DE SÒLS.....</b>	<b>157</b>
14.1. DISENY DE LES INJECCIONS ARMADES.....	157
14.2. PERFORACIONS .....	157
14.3. LLETADES.....	157
14.4. COL·LOCACIÓ DE L'ARMADURA TUBULAR.....	158
14.5. INJECCIÓ .....	158
14.6. QUALITAT DELS MATERIALS.....	158
14.7. CONDICIONS D'ACCEPTACIÓ DE LES INJECCIONS ARMADES .....	159
14.8. TREBALLS COMPLEMENTARIS .....	159
<b>15. MESURAMENT I ABONAMENT D'OBRA CIVIL .....</b>	<b>160</b>
15.1. M <sup>2</sup> NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY .....	160
15.2. M <sup>3</sup> DEMOLICIÓ .....	160
15.3. M <sup>3</sup> EXCAVACIÓ I REPOSICIÓ DE TERRA VEGETAL .....	160
15.4. M <sup>3</sup> EXCAVACIÓ A CEL OBERT EN TERRES .....	160
15.5. M <sup>3</sup> EXCAVACIÓ A CEL OBERT EN TERRES DE TRÀNSIT O ROCA .....	160
15.6. M <sup>3</sup> EXCAVACIÓ EN RASA EN TERRES .....	161
15.7. M <sup>3</sup> EXCAVACIÓ EN RASA EN TERRENY DE TRÀNSIT O ROCA.....	161
15.8. M <sup>3</sup> CÀRREGA I TRANSPORT A QUALSEVOL DISTÀNCIA I LLIURAMENT DELS PRODUCTES SOBRANTS A GESTOR DE RESIDUS .....	161
15.9. M <sup>3</sup> REBLERT DE SORRA PROCEDENT DE PRÉSTECs A LA ZONA DE RECOBRIMENT DE CANONADES .....	162
15.10. M <sup>3</sup> REBLERT AMB GRAVETA 5 MM – 12,5 MM O 5 MM – 25 MM PROCEDENT DE PRÉSTECs A LA ZONA DE RECOBRIMENT DE CANONADES .....	162
15.11. M <sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIAL SELECCIONAT DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ A LA ZONA DE RECOBRIMENT DE CANONADES.....	162
15.12. M <sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIAL SELECCIONAT DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ A LA ZONA DE REBLERT PRINCIPAL .....	162
15.13. M <sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIAL PROCEDENT DE PRÉSTECs A LA ZONA DE REBLERT PRINCIPAL .....	162
15.14. M <sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIALS SELECCIONATS DE LA PRÒPIA OBRA EN TRASDÓS D'OBRES DE FÀBRICA.....	162
15.15. M <sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIALS DE PRÉSTEC EN TRASDÓS D'OBRES DE FÀBRICA .....	163
15.16. M <sup>3</sup> REBLERT AMB GRAVETA 5 MM – 25 MM EN TRASDÓS D'OBRES DE FÀBRICA .....	163
15.17. Tm SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ D'ESCULLERA .....	163
15.18. M <sup>3</sup> SOBREPREU A L'EXCAVACIÓ AMB ESGOTAMENT DEL TERRENY SITUAT SOTA LA CAPA FREÀTICA .....	163
15.19. M <sup>2</sup> APUNTALAMENTS I ESTREBADES .....	163
15.20. M <sup>2</sup> ENCOFRATS.....	163
15.21. M <sup>3</sup> SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE FORMIGÓ.....	163
15.22. Kg ACERS EN RODONS PER ARMAR .....	163
15.23. Kg ACER PER A PRETENSAR .....	164
15.24. Kg ACER EN PERFILS LAMINATS .....	164
15.25. M <sup>2</sup> PALPLANXAT METÀL·LIC .....	164
15.26. ML SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE CANONADA.....	164

15.27. ML SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE CANONADES EMPESES .....	164
15.28. M <sup>2</sup> COBERTA.....	165
15.29. M <sup>2</sup> SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE LÀMINA BITUMINOSA AMB ELASTÒMERS DE SUPERFÍCIE AUTOPROTEGIDA AMB GRÀNULS MINERALS DEL TIPUS LBM (SBS) 40/G-FP SEGONS NORMA UNE 104-242/1, FINS I TOT LÀMINA DE GEOTÈXTEL PER REBRE LA GRAVETA .....	165
15.30. M <sup>3</sup> MORTER PER A FORMACIÓ DE PENDENTS .....	165
15.31. M <sup>3</sup> GRAVETA EN LES COBERTES .....	165
15.32. ML SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ JUNTA D'ESTANQUEÏTAT DE PVC .....	165
<b>16. MEDICIÓ I ABONAMENT D'EQUIPS .....</b>	<b>166</b>
16.1. GENERALITATS.....	166
16.2. EQUIPS.....	166
16.3. MATERIAL ELÈCTRIC .....	170
16.4. MATERIAL ELÈCTRIC ALTA TENSIÓ .....	172

## **1. ASPECTES GENERALS**

### **1.1. OBJECTE, ABAST I DISPOSICIONS GENERALS**

#### **1.1.1. OBJECTE**

El present Plec de Prescripcions Tècniques Particulars té per objecte en primer lloc estructurar l'organització general de l'obra; en segon lloc, fixar les característiques dels materials a fer servir; així com, establir les condicions que ha de complir el procés d'execució de l'obra i, per últim, organitzar com i de quina manera s'han de fer els amidaments i l'abonament de les obres.

#### **1.1.2. ÀMBIT D'APLICACIÓ**

Espai reservat per descriure l'àmbit d'aplicació de cada projecte concret.

#### **1.1.3. INSTRUCCIONS, NORMES I DISPOSICIONS APLICABLES**

Seràn d'aplicació, si cal, com a supletòries i complementàries de les contingudes en aquest plec, les Disposicions que tot seguit es relacionen, sempre que no modifiquin o s'oposin a allò que s'especifica en aquest Plec.

- *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y Puentes del Ministerio de Fomento (PG-3)*, ampliada i corregida l'ú d'agost de 2001.
- *Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)*, aprovada pel RD 1247/2008 de 18 de juliol.
- *Instrucción para la recepción de cementos (RC-97)*, aprovada pel RD 776/1997 de 30 de maig.
- *Norma de construcción sismorresistente (NCSE-02)*, aprovada pel RD 997/2002 de 27 de setembre.
- *Normas del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo* per a l'execució d'assaigs de materials que estiguin actualment en vigor.
- British Standard BS-5337; "*Code of practice for the structural use of concrete for retaining aqueous liquids*".
- Mètodes d'assaig del *Laboratorio Central de Estructuras y Materiales (MELC)*.
- *Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)*.
- *Reglamentos electrotécnicos para alta y baja tensión i Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)*.
- Normes UNE aplicables a instal·lacions elèctriques.
- *Reglamento de verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía*.
- Disposicions de Seguretat i Salut al treball.

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

El Contractista està obligat al compliment de totes les instruccions, plecs o normes de tota mena promulgades per l'Administració de l'Estat, per la Generalitat de Catalunya, per l' Ajuntament o per altres organismes competents, que tinguin aplicació en els treballs a fer, tant si estan esmentats com si no ho estan a la relació anterior, quedant a la decisió del director d'obra, resoldre qualsevol discrepància que pogués existir entre ells i allò disposat en

aquest plec.

## **1.2. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES**

Espai reservat per descriure les obres definides a cada projecte concret.

## **1.3. DENVOLUPAMENT DE LES OBRES**

### **1.3.1. REPLANTEJOS. ACTA DE COMPROVACIÓ DEL REPLANTEIG**

Amb anterioritat a l'inici de les obres el Contractista, conjuntament amb la Direcció d'Obra, procediran a la comprovació de les bases de replanteig i punts fixos de referència que constin al projecte, aixecant-se acta dels resultats.

A l'acta es farà constar que, el Contractista ha pres dades sobre el terreny per comprovar la correspondència de les obres definides al projecte amb la forma i característiques del terreny esmentat. En cas d'haver-hi alguna discrepància es comprovarà i es farà constar a l'acta amb caràcter d'informació per a la posterior formulació dels plànols d'obra.

A partir de les bases i punts de referència comprovats es replantejaran els límits de les obres a executar que, per si mateixos o per motiu de la seva execució, puguin afectar terrenys exteriors a la zona de domini o servei existents. Aquestes afeccions es faran constar a l'acta, per tal de tenir-les en compte, conjuntament amb els compromisos sobre serveis i terrenys afectats.

Correspondrà al Contractista l'execució dels replantejos necessaris per portar a terme l'obra. El Contractista informará a la Direcció d'Obra de la forma i dates en què programa portar-los a terme. La Direcció d'Obra podria fer-li recomanacions al respecte i, en cas que els mètodes o temps d'execució donin lloc a errades en les obres, prescriure concretament la forma i temps d'executar-los.

La Direcció d'Obra farà, sempre que ho estimi convenient, comprovacions dels replantejos fets.

### **1.3.2. PROGRAMA DE TREBALLS**

Prèviament a la contractació de les obres el Contractista haurà de formular un programa de treball complet. Aquest programa serà aprovat per ATLL en el seu moment i en raó del contracte.

El programa de treball comprendrà:

- a) La descripció detallada de la forma en què s'executaran les diverses parts de l'obra.
- b) Relació de la maquinària que es farà servir, amb expressió de cada una de les seves característiques, d'on es troba cada màquina en el moment de formular el programa i de la data que estarà a l'obra, com també la justificació d'aquelles característiques per realitzar conforme a les condicions les unitats d'obra per a què s'hagin de fer servir i les capacitats per assegurar el compliment del programa.
- c) Organització del personal que s'assigna a l'execució de l'obra, amb expressió d'on es trobi el personal superior, mitjà i especialista en el moment de formular el programa i de les dates en què es trobi a l'obra.
- d) Programa temporal d'execució de cada una de les unitats que componen l'obra, establint el pressupost d'obra que es farà cada mes concret i tenint en compte explícitament els condicionaments que per a l'execució de cada unitat representen les obres, com també d'altres particulars no compreses en aquesta.
- e) Valoració mensual i acumulada de cada una de les activitats programades i del conjunt de l'obra.

Durant el curs de l'execució de les obres el Contractista haurà d'actualitzar el programa establert per a la contractació sempre que, per modificacions de les obres, modificacions de les seqüències o processos i/o endarreriments en la realització dels treballs, ATLL ho cregui convenient. La Direcció d'Obra tindrà la facultat de prescriure al Contractista la formulació d'aquests programes actualitzats i de participar en la seva redacció.

A banda d'això, el Contractista haurà d'establir periòdicament els programes parcials de detall d'execució que la Direcció d'Obra cregui convenient.

El Contractista se sotmetrà, tant en la redacció dels programes de treballs generals com en els parcials de detall, a les normes i instruccions que li dicta la Direcció d'Obra.

### **1.3.3. CONTROL DE QUALITAT**

La Direcció d'Obra té la facultat de fer els reconeixements, comprovacions i assaigs que cregui convenients en qualsevol moment, havent de prestar el Contractista l'assistència humana i material que calgui per a això. Les despeses de l'assistència no seran d'abonament especial.

Quan el Contractista executés obres que resultessin defectuoses en geometria i/o qualitat, per raó dels materials o mètodes de treball fets servir, la Direcció d'Obra apreciarà la possibilitat o no de corregir-les, i en funció d'això disposarà:

- Les mesures a adoptar per a procedir a la correcció de les corregibles, dintre del termini que assenyali.
- Les incorregibles, on la separació entre característiques obtingudes i especificades no comprometin la funcionalitat ni la capacitat de servei, seran tractades a elecció d'ATLL, bé com a incorregibles on queda compromesa la seva funcionalitat i capacitat de servei, o bé seran acceptades previ acord amb el Contractista, amb una penalització econòmica.
- Les incorregibles on quedin compromeses la funcionalitat i la capacitat de servei, seran enderrocades i reconstruïdes a càrrec del Contractista, dintre del termini que s'assenyali.
- Totes aquestes obres no seran d'abonament fins trobar-se en les condicions especificades, i en cas de no ser reconstruïdes en el termini concedit, ATLL podrà encarregar el seu arranjamant a tercers amb càrrec al Contractista.

La Direcció d'Obra podrà, durant el curs de les obres o prèviament a la recepció d'aquestes, fer les proves que cregui convenients per comprovar el compliment de les condicions i el comportament adequat de l'obra executada.

Aquestes proves es faran sempre en presència del Contractista que, per la seva banda, estarà obligat a donar les facilitats que calguin per a la seva deguda realització i a posar a disposició els mitjans auxiliars i personal que calgui per fer-les.

De les proves que es facin s'aixecarà acta la qual es tindrà en compte per a la recepció de l'obra.

### **1.3.4. MITJANS DEL CONTRACTISTA PER A L'EXECUCIÓ DELS TREBALLS**

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

Tant la idoneïtat de les persones que constitueixin aquest grup directiu, com la seva organització jeràrquica i especificació de funcions, serà lliurement apreciada per al Direcció d'Obra que tindrà en tot moment la facultat d'exigir al Contractista la substitució de qualsevol persona o persones adscrites a aquesta, sense obligació de respondre a cap dels danys que al Contractista pogués causar-li l'exercici d'aquella facultat. Això no obstant, el

Contractista respon de la capacitat i disciplina de tot el personal assignat a l'obra.

De la maquinària que d'acord amb el programa de treballs s'hagi compromès a tenir a l'obra, no en podrà disposar per a l'execució d'altres treballs, ni retirar-la de la zona d'obres, llevat de l'expressa autorització de la Direcció d'Obra.

### **1.3.5. INFORMACIÓ A PREPARAR PEL CONTRACTISTA**

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

Serà, també, obligació del Contractista deixar constància formal de les dades bàsiques de la forma del terreny que obligatòriament haurà hagut de prendre abans de l'inici de les obres, així com dels de definició d'aquelles activitats o parts d'obra que hagin de quedar amagades.

Això últim, a més a més, degudament comprovat i avalat per la Direcció d'Obra prèviament a la seva ocultació.

Tota aquesta documentació servirà de base per a la confecció del projecte final de les obres, a redactar per la Direcció d'Obra, amb la col·laboració del Contractista que la Direcció d'Obra estimi convenient.

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

El Contractista haurà de confegir els plànols de detall de totes les instal·lacions mecàniques i de comunicacions necessaris per desenvolupar les definicions establertes en el projecte constructiu.

### **1.3.6. EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC**

L'execució de les unitats d'obra del present projecte, les especificacions de les quals no figuren en aquest plec de prescripcions tècniques particulars, es faran d'acord amb allò especificat per a aquestes a la normativa vigent, o si no n'hi ha, amb allò que ordeni el director de les obres, dins de la bona pràctica per a obres similars.

## **1.4. AMIDAMENT I ABONAMENT**

### **1.4.1. AMIDAMENT DE LES OBRES**

La Direcció d'Obra farà mensualment i de la manera que estableix aquest plec, l'amidament de les unitats d'obra executades durant el període de temps anterior.

El Contractista o el seu delegat podran presenciar la realització d'aquests amidaments i haurà de col·laborar en la seva confecció amb el mitjans materials i amb el personal que la Direcció d'Obra estimi convenients.

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

A falta de l'avis anticipat, l'existència del qual correspon provar al Contractista, queda aquest obligat a acceptar les decisions d' ATLL sobre el particular.

## **1.4.2. ABONAMENT DE LES OBRES**

### a) Preus unitaris

Els preus unitaris fixats per unitat d'obra cobriran totes les despeses efectuades per a l'execució material de la unitat corresponent, totalment acabada, inclosos els treballs, mitjans i materials auxiliars, sempre que expressament no es digui res en contra en aquest plec de prescripcions tècniques particulars i figurin al quadre de preus dels elements exclosos com a unitat d'obra independent. També inclouran les despeses indirectes derivades de la gestió de l'obra.

### b) Altres despeses a compte del Contractista

Seràn per compte del Contractista, sempre que al contracte no es prevegi explícitament res en contra, les despeses següents, a títol indicatiu i sense que la relació sigui limitativa:

- Les despeses de construcció, remoció i retirada de tota mena de construccions auxiliars, incloses les d'accés.
- Les despeses de lloguer o adquisició de terrenys per dipositar maquinària i materials.
- Les despeses de protecció d'abassegaments i de la pròpia obra contra tot deteriorament, dany o incendi, complint els requisits vigents per a l'emmagatzematge d'explosius i carburants.
- Les despeses de neteja i evacuació de deixalles i escombraries.
- Les despeses de conservació de desguassos.
- Les despeses de subministrament, col·locació i conservació de senyals de trànsit i altres recursos necessaris per proporcionar seguretat dintre de les obres.
- Les despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i energia elèctrica necessaris per a les obres.
- Les despeses de demolició de les instal·lacions provisionals.
- Les despeses de la retirada dels materials refusats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.
- Els danys a tercers, amb les excepcions que marca la llei.
- Despeses d'establiment, millora i manteniment dels camins d'accés al tall.
- Les despeses derivades de l'aplicació i desenvolupament del pla de vigilància ambiental del Contractista, d'acord a la seva oferta i la seva certificació ambiental.

## **1.5. SEGURETAT I SALUT**

El Contractista complirà amb tota la normativa relativa a la prevenció de riscos laborals que li apliqui derivada de la seva pròpia activitat.

En relació amb les obres que realitzarà per ATLL, tindrà especial cura del total compliment de:

- RD 1627/97 Disposicions mínimes de seguretat a les obres de construcció.
- Llei 32/2006 Reguladora de la subcontractació en el Sector de la Construcció.
- RD 171/2004 Relativa a la coordinació d'activitats empresarials.
- Llei 31/1995 Relativa a la Prevenció de Riscos Laborals..
- Llei 54/2003 reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals.

Així com tota la normativa relacionada d'aplicació (en vigor en el moment de realització de les obres).



## **1.6. MEDI AMBIENT**

El contractista, tant en els treballs que faci dintre dels límits de l'obra com fora d'ells, procedirà adoptant les mesures necessàries per a que les afeccions al medi ambient siguin mínimes.

El contractista serà l'únic responsable de les agressions que, en els sentits més amunt apuntats i qualsevol altres difícilment identificables en aquest moment, produeixi al medi ambient, havent de canviar els mitjans i mètodes emprats immediatament en el moment en que els danys es posin de manifest, i havent de reparar els danys causats seguint les ordres del Director Facultatiu

## **1.7 RESIDUS**

El Contractista és el responsable de la correcta gestió dels residus derivada de l'obra i caldrà complir el REIAL DECRET 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

## **1.8. SEGURETAT INDUSTRIAL**

En els casos en que les obres incloguin instal·lacions subjectes a reglamentació específica com ara,

- Instal·lacions elèctriques de baixa i alta tensió
- Emmagatzematge de productes químics
- Protecció contra incendis
- Equips a pressió
- Instal·lacions frigorífiques
- Equips electromecànics
- Altres

el Contractista haurà de redactar els projectes detallats corresponents, procedir a la seva legalització, visats i actualitzacions fins al final de l'obra, mantenir la coordinació i relació amb els organismes oficials que calgui i obtenir finalment tots els permisos, autoritzacions, aprovacions, butlletins d'instal·lador, etc. i tota la documentació necessària, que serà lliurada a la propietat, per a la posada en marxa i posada en funcionament.

## **1.9. INNOCUÏTAT DE L'AIGUA DE CONSUM HUMÀ**

En compliment del RD 140/2003 i del Sistema de gestió d'innocuitat de l'aigua de consum humà d'ATLL, tots els materials, equips i productes en contacte amb l'aigua de consum hauran de complir els requisits que es detallen en el capítol 2.1.3 d'aquest plec.

En el cas d'actuacions que afectin a instal·lacions en servei relacionades amb la línia d'aigua i amb la xarxa de distribució, el Contractista és responsable d'establir les mesures necessàries per evitar possibles contaminacions per causa de les obres. A més d'emprar els mitjans i procediments adients, en aquests casos s'exigirà que el personal (propri o subcontractat) apliqui les pràctiques correctes d'higiene descrites en la instrucció ISI-007, que forma part del Sistema de gestió d'ATLL.

## **2. MATERIALS, DISPOSITIUS I INSTAL·LACIONS I LES SEVES CARACTERÍSTIQUES**

### **2.1. CONDICIONS GENERALS PER A TOTS ELS MATERIALS:**

#### **2.1.1. PROCEDÈNCIES**

Cadascun dels materials complirà les condicions que s'especifiquen en els articles següents. La posada en obra de qualsevol material no atenuarà de cap manera el compliment de les especificacions. Les canonades per a conducció d'aigua potable, són objecte dels capítols 4, 5, 6, 7, 8 i 9.

El Contractista proposarà els llocs de procedència, fàbriques o marques dels materials, que hauran de ser aprovats pel Director d'Obra prèviament a la seva adquisició per part del Contractista.

#### **2.1.2. EXAMEN I ASSAIG**

En tots els casos que el Director d'Obra ho jutgi necessari, es realitzaran proves o assaigs dels materials prèviament a l'aprovació a què es refereix l'apartat anterior. El tipus i freqüència d'aquests assaigs s'especifica en els articles corresponents d'aquest Plec.

#### **2.1.3. MATERIALS EN CONTACTE AMB AIGUA DE CONSUM HUMÀ**

En compliment del RD 140/2003, que estableix els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà, els productes de construcció en contacte amb l'aigua de consum humà, per ells mateixos o per les pràctiques d'instal·lació que s'utilitzin, no han de transmetre a l'aigua de consum humà substàncies o propietats que contaminin o n'empijorin la qualitat i suposin un incompliment dels requisits especificats en el RD, o suposin un risc per a la salut de la població abastada (art. 14.1).

Aquesta exigència forma part dels requisits relatius a la infraestructura que estableix el Sistema d'Innocuïtat de l'Aigua de Consum d'ATLL CGCSA, sistema implantat d'acord amb la norma ISO 22000: Sistemes de gestió de la innocuïtat alimentària.

Les especificacions dels equips, productes, substàncies i materials en contacte amb l'aigua es destallen al document **PPR-009, Pla de control de productes, equips i materials**.

Entre d'altres, estan en contacte amb aigua de consum humà els següents materials emprats en l'execució de les obres:

- Canonades i productes relacionats: canonades d'acer (amb revestiment interior de morter de ciment o de pintura), canonades d'acer galvanitzat, canonades d'acer inoxidable, canonades de fosa dúctil (amb revestiment interior de morter de ciment o de pintura), canonades de polietilè, canonades de formigó armat amb camisa de xapa, i totes les peces especials (colzes, derivacions, reduccions, etc.).
- Formigó i altres productes a base de ciment: formigó (en parets, soleres i sostres de dipòsits); revestiment i reparació de formigó amb morters.
- Materials plàstics i orgànics per a juntes, segellat o reparació: materials plàstics (per exemple, juntes water-stop), elastòmers, adhesius, resines, pintures.
- Equips mecànics: vàlvules, ventoses, rodets de desmuntatge, bombes, calderins antiariet (calderins, membranes), cabalímetres, altres equips de mesura, instal·lacions de cloració, etc.

- Materials que intervenen en el procés o que poden estar en contacte ocasionalment: substàncies destinades al tractament de l'aigua; substàncies per al manteniment, neteja i desinfecció de dipòsits i conduccions; lubricants.

Abans de fer la comanda dels materials, el Contractista presentarà a la Direcció d'Obra la documentació corresponent, per tal d'obtenir el vist i plau d'acord amb els criteris d'ATLL. El llistat dels materials en contacte amb l'aigua de consum, juntament amb la documentació associada, s'inclourà en el Projecte d'Obra Executada.

## **2.1.4 MATERIALS EXCLOSOS I LIMITATS**

En cap cas es podran utilitzar a l'obra els següents materials i substàncies:

- Sulfurhexà-fluorurs (SF6).
- Hidrofluorocarbonats.
- Fusta procedent de tala il·legal.
- Altres productes o substàncies de provada perillositat o que presentin dubtes sobre les seves afectacions sobre la salut i/o el medi.

Sempre que sigui possible es substituiran els elements de PVC per elements de PP o PE.

## **2.2. MATERIALS A UTILITZAR EN TERRAPLENS**

### **2.2.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS**

Els materials a utilitzar en terraplens seran sòls o materials locals constituïts amb productes que no continguin matèria orgànica descomposta, fems, arrels, terra vegetal o qualsevol altra matèria similar.

S'ajustaran a allò disposat a l'article 330 del PG3.

### **2.2.2. ORIGEN DELS MATERIALS**

Els materials es podran obtenir de les excavacions realitzades en l'obra o dels préstecs que, si és necessari, s'autoritzi per la Direcció d'Obra.

## **2.3. MATERIALS A UTILITZAR EN REBLERTS DE RASES PER A CANONADES**

### **2.3.1. CARACTERÍSTIQUES GENERALS**

Els materials a utilitzar en el reblert de rases per a canonades hauran de ser sòls fins, roques o sorres seleccionades i netes exemptes d'herbes, arrels, branques o un altre tipus de vegetació. A més, els materials a utilitzar en el reblert de rases per a canonades hauran de ser aquells que aquest Plec defineix com apropiats i no es podran utilitzar materials inapropiats.

### **2.3.2. ORIGEN DELS MATERIALS**

Els materials apropiats es podran obtenir de les excavacions realitzades en l'obra, processats o sense processar, o de préstecs que si és necessari autoritzi la Direcció d'Obra.

### **2.3.3. MATERIALS INADEQUATS**

Es consideraran sòls inadequats per a reblerts, aquells que classificats d'acord amb el "Unified Soil Classification System" pertanyin a les classificacions Pt, OH, CH, MH o OL, segons la norma ASTM D-2487.

A més, qualsevol terra que contingui matèria orgànica, que tingui un límit plàstic menor del 8% provat d'acord amb la NLT-106/91 i que contingui més del 25% del material, en pes, que passi pel tamís UNE 0.080 mm d'acord amb els requisits de la norma NLT-152/89; o qualsevol terra que no pugui compactar-se suficientment, per obtenir el percentatge especificat de densitat màxima per a l'ús al qual se li destina, seran classificats com materials inadequats.

#### **2.3.4. DEFINICIÓ I DESIGNACIÓ DE TIPUS DE MATERIALS APROPIATS**

1. Tipus A: Barreja de grava o sorra amb el 100% que passa pel tamís UNE 25 mm i té un valor equivalent de sorra no menor de 50.
2. Tipus B: Barreja de grava o sorra amb el 100% que passa pel tamís UNE 12,5 mm i té un valor equivalent de sorra no menor de 50.
3. Tipus C: Sorra amb el 100% que passa per un tamís UNE 10 mm i almenys el 90% passa pel tamís UNE 5 mm i té un equivalent de sorra no menor de 30.
4. Tipus D: Grava natural o artificial amb el 100% que passa per un tamís UNE 25 mm i no més del 10% passa per un tamís UNE 5 mm.
5. Tipus E: Grava natural o artificial amb el 100% que passa per un tamís UNE 12,5 mm i no més del 10% passa per un tamís UNE 5 mm.
6. Tipus I: Qualsevol altre material que no sigui classificat com inadequat.

#### **2.4. EMMACAT SOTA SOLERA DEL DIPÒSITS**

Els materials a utilitzar per a emmacats sota soleres de dipòsits compliran les condicions que s'exigeixen per a el granulat gruixut a l'article 502 de la PG3. La composició granulomètrica correspondrà al fus M4 del citat article.

#### **2.5. ESCULLERA**

Es defineix com el conjunt de blocs de pedra sensiblement grans, col·locats uns sobre altres.

La mida dels blocs serà funció del projecte que es tracti. Al material se li exigeix que el coeficient de qualitat mesurat per l'assaig de "los Angeles" (NLT-149/91) sigui inferior a 50.

#### **2.6. GRANULATS PER A MORTERS I FORMIGONS**

Compliran l'especificat a la EHE-08.

#### **2.7. CIMENT**

S'utilitzaran els ciments de classe resistent 32,5 Mpa i 42,5 Mpa definits en el "*Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos*" RC-08 i compliran les condicions exigides en el mateix. Es proscriu per als dipòsits de formigó armat la utilització de ciments de classe resistent 52,5 Mpa.

- S'han de prioritzar, sempre que sigui tècnicament possible, els ciments fabricats amb subproductes i materials recuperats, com cendres, escòries, fangs, etc.
- S'han de prioritzar, sempre que sigui tècnicament possible, els ciments fabricats amb combustibles alternatius (residus pneumàtics, olis, plàstics, residus animals, etc..) en lloc d'hidrocarburs.

En els casos que s'indiqui expressament en projecte podran usar-se altres tipus de ciment.

Es compliran les prescripcions de l'article 26 de la EHE-08.

## **2.8. AIGUA**

En totes les fases de l'obra s'haurà de vetllar especialment per l'eficiència i el correcte ús de l'aigua. La procedència de l'aigua podrà ser la que el Contractista consideri més adequada, sempre que es compleixin les prescripcions de l'article 27 de la EHE.

## **2.9. ADDITIUS PER A FORMIGONS**

### **2.9.1. CONDICIONS GENERALS**

El Contractista podrà proposar l'ús de tota mena d'additius, quan ho consideri oportú per obtenir les característiques exigides als formigons en l'apartat 2.13 d'aquest Plec, justificant en la seva proposta, mitjançant els oportuns assaigs, que la substància agregada en les proporcions previstes i en les condicions particulars de tipus de ciment, dosificacions, naturalesa dels granulats, de l'obra, produeixen l'efecte desitjat sense pertorbar excessivament les restants qualitats del formigó ni representar un perill per a les armadures.

El Director d'Obra podrà acceptar o no les propostes del Contractista i en qualsevol cas no es podrà utilitzar cap producte additiu sense la seva autorització escrita.

### **2.9.2. ASSAIGS**

En el seu cas, es realitzaran els assaigs que ordenarà el Director d'Obra, inclosos aquells que permetin jutjar la influència de l'ús d'additius en el temps d'enduriment i en la retracció.

## **2.10. FORMIGONS**

El Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director d'Obra les dosificacions dels formigons que pensi utilitzar. Existirà una dosificació per a cada tipus de formigó i sistema de posada en obra que es pensi utilitzar. Com ja s'indica en l'articulat corresponent de la part 3 d'aquest Plec, els assaigs característics del formigó que són preceptius es realitzaran en idèntiques condicions d'obra per a les que han estat preparats. Cada fórmula de treball presentada pel Contractista contindrà almenys:

- Granulometria dels granulats.
- Composició granulomètrica resultant.
- Contingut i tipus de ciment.
- Relació aigua/ciment.
- Contingut d'additius.

## **2.11. LLOTS BENTONÍTICS**

Tenen com funció estabilitzar les parets de l'excavació. Es tracta de suspensions elaborades a partir d'aigua i bentonita sòdica.

Les característiques del llot acabat d'elaborat seran:

- Densitat entre 1,05 i 1,1 g/cm<sup>3</sup>
- Viscositat (con de Marsh) 32-45
- Contingut de sorra nul
- PH entre 7 i 9,5

Les característiques del llot abans del formigonament del element seran:

- Densitat <math><1,5 \text{ g/cm}^2</math>
- Viscositat (con de Marsh) 32-45
- Contingut de sorra <math><4</math>
- PH <math><11,5</math>

## **2.12. ACER EN RODONS PER A ARMADURES**

Es complirà l'especificat a la EHE-08.

## **2.13. ACER PER A ARMADURES ACTIVES**

Es complirà l'especificat a la EHE-08.

## **2.14. ACER LAMINAT PER A ESTRUCTURES**

Es complirà allò indicat en NBE-EA-95.

## **2.15. ACER INOXIDABLE**

Serà del tipus A316-L

## **2.16. PALPLANXES METÀL·LIQUES**

Són perfils laminats d'acer, existents al mercat i de les que en cada projecte han d'especificar-se les següents característiques:

- Tipus d'acer.
- Límit elàstic.
- Resistència a la tracció.
- Allargament mínim.
- Fatiga admissible.
- Moment flector admissible per a 1 m d'ample de paret.
- Moment d'inèrcia per a 1 m d'ample de paret.
- Mòdul resistent per a 1 m d'ample de paret.
- Pes per  $\text{m}^2$ .

## **2.17. TUB DE FORMIGÓ ARMAT SENSE PRESSIÓ**

### **2.17.1. GENERALITATS**

Aquest tub podrà col·locar-se, com conductor dels cabals de sobreeixidor o desguàs de fons dels dipòsits, o com allotjament per a canonades de pressió en aquells llocs que vagi a aixecar-se en terraplè després de col·locar-se la canonada de pressió.

Serà d'endoll i campana amb junta elàstica de goma lliscant.

Complirà la normativa ASTM C76M-08.

El fabricant haurà de disposar d'un sistema d'assegurament de la qualitat que compleix la norma EN ISO 9001:2008. L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN 45011 o EN 45012 segons correspongui.

### **2.17.2. TOLERÀNCIES**

Les toleràncies en diàmetre interior seran les de la taula següent:

<b>Diàmetre interior (mm)</b>	<b>Valor mínim (mm)</b>	<b>Valor màxim (mm)</b>
300	300	310
400	400	415
500	500	520
600	600	620
800	800	825
1.000	1.000	1.030
1.200	1.200	1.230
1.400	1.400	1.435
1.500	1.500	1.540
1.600	1.600	1.645
1.800	1.800	1.850
2.000	2.000	2.050
2.500	2.500	2.565
3.000	3.000	3.080

La tolerància en el gruix serà del 5% o de 5 mm qualsevol que sigui el major valor.

La tolerància en la llargària interna serà de 10 mm/m amb un màxim de 13 mm.

La tolerància en la ortogonalitat dels extrems serà :

- Diàmetre fins a 600 mm 16 mm
- Diàmetre de 600 a 2.000 mm 10 mm x diàmetre(m) amb un màxim de 16 mm
- Diàmetre de 2.000 a 3.000 mm 10 mm x diàmetre(m) amb un màxim de 19 mm

### **2.17.3. MARCAT DE TUBS**

Els tubs hauran d'incloure en el seu marcat almenys els conceptes següents :

- Marca del fabricant.
- HA (formigó armat).
- Diàmetre nominal.
- Data de fabricació.
- Classe resistent (I, II, III, IV, o V).
- Tipus de ciment si és especial.
- Marca de controls o Marca de Certificació per tercers.
- Sigles ASTM.

### **2.17.4. CONDICIONS D'ACCEPTACIÓ DELS TUBS**

a) Controls no destructius:

- Comprovació dels requisits de les unions.
- Comprovació de les característiques dimensionals.

Lot:

10% dels tubs subministrats.

Si no apareix cap tub defectuós el lot serà acceptat.

Si apareix una o més mostres defectuoses, es prendrà un altre lot del 10%, i si el nombre de peces defectuoses és més gran que la unitat la partida no és acceptable. En aquest cas el fabricant podrà realitzar una inspecció de la totalitat de la partida i retirar les peces defectuoses substituint-les per peces correctes. Una vegada fet això presentarà de nou la partida per a la seva comprovació.

Estanqueïtat de la unió:

Aquest assaig si el nombre de tubs és inferior a 100 no es precisa a l'existir segell de qualitat. Si el nombre de tubs fora superior a 100 (cosa improbable per a una obra de ATLL.) es realitzaran les següents proves:

- Per a tubs fins a 600 mm de diàmetre un 5‰ dels tubs i com a mínim una prova.
- Per a  $600 < D \leq 1.200$  un 3‰ i com a mínim una prova.
- Per a  $D > 1.200$  mm un 1‰ i com a mínim una prova.

b) Control destructiu:

Aixafament (càrrega de fissuració i trencament):

- Si el nombre de tubs és inferior a 100 no es precisen assaigs a l'existir segell de qualitat.
- Si és superior a 100 el nombre de tubs, el nombre d'assaigs serà el mateix que per a l'estanqueïtat.

Els assaigs de:

- Comprovació de l'alcalinitat del formigó
- Comprovació de quantia i disposició d'armadures
- Absorció d'aigua

es faran sobre els tubs que han estat portats a trencament.

## **2.18. CANONADES DE FORMIGÓ ARMAT A INSTAL·LAR MITJANÇANT EMPENTA**

El diàmetre nominal mínim a considerar serà de 1.200 mm i compliran les condicions següents :

1. La llargària màxima serà de 3 metres.
2. Els tubs portaran un cercol metàl·lic galvanitzat (virolla) en un dels extrems. L'extrem dels tubs es dissenyarà per admetre una junta flexible que garanteixi l'estanqueïtat al fer límit contra la virolla. Entre testes de tubs s'intercalaran anells de fusta conglomerada d'un gruix mínim de 15 mm per repartir uniformement les càrregues. Les superfícies dels frontals estaran lliures d'irregularitats per evitar concentracions puntuals de càrrega.
3. Independentment del resultat de càlcul, pertanyeran com a mínim a la classificació IV de la ASTM C/76, i la tensió màxima de treball del formigó no superarà el valor de 0,375 vegades la resistència a trencament d'aquest material. L'armadura del tub es disposarà a la cara interior i exterior del tub, no s'admeten disposicions el·líptiques. L'armadura transversal es reforçarà en un 20% en els dos extrems del tub en una llargària de 0,25 D, sent D el diàmetre nominal. La quantia de l'armadura longitudinal serà almenys un 10% de la transversal amb una separació màxima entre barres de 30 cm. En els extrems del tub es disposaran estreps que connectin les armadures interior i exterior.
4. Els tubs no es subministraran fins a 28 dies de la seva fabricació.
5. El Contractista haurà de subministrar a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació els plànols constructius de les canonades, amb la llargària total i efectiva, disposició de les armadures, detall de la junta, àrea de les superfícies d'empenta en els extrems, càrregues d'empenta màxima admissible i càlculs estructurals. Aquests càlculs es faran d'acord amb la ASTM C/76 i pel que fa a la determinació de la classe de tub, el valor a considerar per al factor de recolzament serà de 1,50.
6. Els tubs portaran instal·lats uns forats metàl·lics en les parets per facilitar la instal·lació en l'obra, i/o per a injeccions de replè posteriors al clavament.
7. D'acord amb la norma UNE 127010 les toleràncies són
  1. Tolerància en llargària interior



+ 5 mm  
- 10 mm

2. Tolerància en diàmetre exterior

D= 1.200 mm +/- 7 mm  
1.200<D<1.800 +/- 8 mm  
1.800≤D<3.000 +/- 10 mm  
3.000≤D +/- 12 mm

3. Desviació de rectitud a l'exterior del tub  
0,3% de la llargària interior

4. Ortogonalitat dels extrems

D = 1.200 mm	Diàmetre = 6 mm	Paret = 3 mm
1.200<D<1.800	Diàmetre = 8 mm	Paret = 4 mm
1.800≤D<3.000	Diàmetre = 9 mm	Paret = 5 mm
3.000≤D	Diàmetre = 10 mm	Paret = 6 mm

### 2.19. CANONADA DE PVC PER A BAIXANTS DE PLUVIALS

Compliran la Norma UNE-EN 12200. El fabricant disposarà d'un sistema d'assegurament de la qualitat que compleixi la Norma EN ISO 9001:2008. L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN45011o EN45012 segons correspongui.

### 2.20. CANONADA DE PVC PER A DRENATGE

Serà del tipus P.V.C-U corrugat i paret interior llisa amb ranures a 220°. El fabricant disposarà d'un sistema d'assegurament de la qualitat que compleixi la Norma EN ISO 9001:2008. L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN 45011 o EN 45012 segons correspongui.

### 2.21. CANONADA DE PVC PER A SANEJAMENT SENSE PRESSIÓ

Pot ser canonada llisa segons UNE-EN 1401 o de paret estructurada segons UNE-EN 13476. El tipus d'estructura tubular serà definit pel projectista i en cas de manca de definició en el projecte, el definirà el director de l'obra.

El fabricant disposarà d'un sistema d'assegurament de la qualitat que compleixi la Norma EN ISO 9001:2008. L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN 45011 o EN 45012 segons correspongui.

### 2.22. CANONADA DE POLIETILÈ PER A SANEJAMENT

La canonada serà de doble paret, paret llisa interior i paret corrugada exterior. La normativa de referència serà la norma UNE-EN 13476. La rigidesa circumferencial s'aconseguirà mitjançant paret nervada tipus B i no serà inferior a 8 kN/m<sup>2</sup>, tot i que en cada cas s'haurà de comprovar la seva resistència en funció de la tipologia del terreny i de la profunditat de la rasa. Les juntes seran elàstiques mitjançant embocadura integrada executada durant el procés d'extrusió del tub, o mitjançant maniguet soldat en fàbrica.

### 2.23. JUNTES D'ESTANQUEÏTAT DE PVC

Les cintes flexibles per a juntes d'estanqueïtat de clorur de polivinil compliran les següents especificacions següents:

- Duresa Shore A 62-75
- Resistència a tracció > 100 kg/cm<sup>2</sup>

- Allargament en trencament > 250%
  - Pressió hidrostàtica a suportar > 1,5 atmosferes
  - Moviment de la junta  $\geq$  2 cm
- (llevat d'una altra condició fixada pel projectista)

El fabricant haurà de disposar d'un sistema d'assegurament de la qualitat que compleixi la norma EN ISO 9001:2008. L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN 45011 o EN 45012 segons correspongui. Atès que va a estar en contacte amb aigua (cas de dipòsits) haurà de complir allò disposat en el Reial decret 140/2003 de 7 de febrer.

El fabricant haurà de facilitar la documentació exigida en l'Annex IX del citat decret, en el que figurarà el núm. de registre sanitari de l'empresa i el número de registre sanitari del producte, o la seva autorització per a ús en contacte amb aigua per a consum humà.

## **2.24. PLAQUES ALLEUGERIDES DE FORMIGÓ PRETENSAT**

Les plaques seran capaces de suportar el seu pes propi més les sobrecàrregues que s'indiquin en el projecte, de tal manera que per al total de les càrregues (pes propi + càrregues permanents + sobrecàrregues) i efectuat el càlcul a temps infinit la fibra més estesa es troba en estat de tensió nul·la (0 kg/cm<sup>2</sup>). S'entén que la resistència l'ha de proporcionar la placa sense comptar amb capa de compressió. El fabricant presentarà perfectament explicada la justificació de càlcul de la placa.

El recobriment mínim garantit (tolerància 0) serà de 25 mm, mesurades al pla de la placa o a l'alvèol més pròxim.

La tolerància en llargària serà de +/- 8 mm per a plaques de llargària igual o menor que 6 m; de + 12 mm i - 16 mm quan la llargària està entre 6 i 12 m i de + 16 mm i - 20 mm quan se sobrepassen els 12 m. La mesura s'efectuarà prop de cada vora lateral, prenent-se el menor de les dues mesures com representativa de la llargària.

La tolerància en amplada serà de +/- 5 mm; es mesurarà en els dos extrems prenent-se el més gran com representatiu.

La tolerància al centre de la placa serà de +/- 6 mm per a plaques de cantell igual o inferior a 600 mm, i de +/- 8 mm per a plaques de cantell entre 600 i 1.000 mm. Es mesurarà de la següent manera: En un dels extrems de la placa es faran 6 mesures: tres en els alvèols (una al mig de la secció i una prop de cada lateral) i tres en els centres de les ànimes (una cap al mitjà de la secció i una prop de cada lateral). Es prendrà com a valor del cantell el valor mitjà de les 6 mesures.

La tolerància en el gruix d'un nervi en particular serà del 10% i per al conjunt de nervis del 5%.

La tolerància màxima en el conjunt del gruix de les lloses sobre i sota els alvèols serà de -4 mm. Es mesurarà de la següent manera: En un dels extrems de la placa es faran sis mesures en correspondència amb el centre dels alvèols (tres en la superior i tres en l'inferior). Els alvèols elegits seran el central i dos laterals. La mitjana de les sis mesures serà el valor a comparar. Per a qualsevol de les lloses, considerades individualment la tolerància no sobrepassarà els (-10 mm.; + 15 mm)

El fora d'escaire màxim serà de +/- 10 mm. La màxima contrafleixa serà la mil·lèsima part de la llargària de la placa.

### **3. EXECUCIÓ**

#### **3.1. REPLANTEJOS**

A partir de la Comprovació del replanteig de les obres, tots els treballs de replantejament necessaris per a l'execució de les mateixes seran realitzats a compte i risc del Contractista.

El Director comprovarà els replantejos executats pel Contractista i aquest no podrà iniciar l'execució de cap obra o part d'ella, sense haver obtingut del Director la corresponent aprovació del replanteig.

L'aprovació per part del Director de qualsevol replanteig efectuat pel Contractista no disminuirà la responsabilitat d'aquest en l'execució de les obres. Els perjudicis que ocasionessin els errors dels replantejos realitzats pel Contractista hauran de ser solucionats a càrrec d'aquest en la forma que indiqui el Director.

El Contractista haurà de disposar al seu cost tots els materials, aparells i equips de topografia, personal tècnic especialitzat i mà d'obra auxiliar, necessaris per efectuar els replantejos al seu càrrec i materialitzar els vèrtexs, bases, punts i senyals anivellades. Tots els mitjans materials i de personal citat tindran la qualificació adequada al grau d'exactitud dels treballs topogràfics que requereixi cadascuna de les fases del replanteig, d'acord amb les característiques de l'obra. El Director de les obres definirà el grau d'exactitud necessari per efectuar els replantejos.

En les comprovacions del replanteig que efectui la Direcció, el Contractista, a cost seu, prestarà l'assistència i ajuda que el Director requereixi, evitarà que els treballs d'execució de les obres interfereixin o entorpeixin les operacions de comprovació i, quan sigui indispensable, suspendrà els esmentats treballs, sense que per això tingui dret a cap indemnització.

El Contractista executarà a cost seu els accessos, camis, escales, passarel·les i bastides necessaris per a la realització de tots els replantejos, tant els efectuats per ell com per la Direcció d'Obra.

El Contractista serà responsable de la conservació durant el temps de vigència del contracte, de tots els punts topogràfics materialitzats en el terreny i senyals anivellades, ha reposar a cost seu, els que per necessitat d'execució de les obres o per deteriorament, haguessin estat moguts o eliminats. Els treballs de reposició es comunicaran a la Direcció d'Obra per a la seva comprovació.

#### **3.2. ACCÉS A LES OBRES**

Llevat de prescripció específica en algun document contractual, seran per compte i risc del Contractista, la construcció i manteniment de totes les vies de comunicació i les instal·lacions auxiliars per a transport, com ara carreteres, camins, senders, passarel·les, plans inclinats, muntacàrregues per a l'accés de persones, transport de materials a l'obra, etc.

Aquestes vies de comunicació i instal·lacions auxiliars seran gestionades, projectades, construïdes, conservades, mantingudes i operades, així com demolides, desmuntades, retirades, o lliurades per a usos posteriors a compte del Contractista.

El Contractista haurà d'obtenir de l'Autoritat competent les oportunes autoritzacions i permisos per a la utilització de les vies i instal·lacions.

ATLL es reserva el dret que determinades carreteres, camins, senders, rampes i altres vies de comunicació construïdes per compte del Contractista, puguin ser utilitzades gratuïtament pel seu compte o per altres contractistes per a la realització de treballs de control de qualitat, auscultació, reconeixements i tractaments del terreny, sondejos, injeccions, ancoratges, fonamentacions indirectes, obres especials, muntatge d'elements

metàl·lics, mecanismes elèctrics, i d'altres equips d'instal·lació definitiva.

ATLL es reserva el dret que aquelles carreteres, camins, senders i infraestructures d'obra civil d'instal·lacions auxiliars de transport, que el Director consideri d'utilitat per a l'explotació de l'obra definitiva o per a altres fins que ATLL estimi convenient, siguin lliurades pel Contractista al terme de la seva utilització per aquest, sense que per això hagi de percebre cap abonament.

En qualsevol obra, s'haurà de minimitzar l'obertura de camins i l'impacte ambiental causat per aquests:

- El moviment de terres haurà de ser el mínim imprescindible i s'haurà de realitzar segons es descriu a l'apartat 3.8.1.
- La maquinària utilitzada haurà de portar insonoritzadors.
- Es prendran mesures preventives contra incendis d'acord a la reglamentació vigent.
- Un cop acabades les obres, s'haurà de restaurar totes les zones afectades tornant a l'estat anterior.

En tot moment es seguiran les directrius que estableixi el Director Facultatiu o el Director Ambiental de les obres en cas de que aquestes estiguin subjectes a DIA.

### **3.3. ACCÉS ALS FRONTS DE TREBALL**

El present article es refereix a aquelles obres auxiliars i instal·lacions que, a més de les indicades a l'article 3.4. d'aquest Plec, calguin per a l'accés del personal i per al transport de materials i maquinària als fronts de treball, ja sigui amb caràcter provisional o permanent, durant el termini d'execució de les obres.

Aquests accessos als fronts de treball seran gestionats, projectats, construïts, conservats, mantinguts i operats, així com demolits, desmuntats, retirats, o lliurats per a usos posteriors a compte del Contractista.

La Direcció es reserva el dret per si mateixa i per a les persones autoritzades pel Director, d'utilitzar tots els accessos als fronts de treball construïts pel Contractista ja sigui per complir les funcions a aquella encomanades, com per permetre el pas de persones i materials necessaris per al desenvolupament dels treballs.

El Director podrà exigir la millora dels accessos als fronts de treball o l'execució d'altres nous, si així ho estima necessari, per poder realitzar degudament la inspecció de les obres.

Totes les despeses de Projecte, execució, conservació i retirada dels accessos als fronts, seran de compte del Contractista no sent, per tant, d'abonament directe.

### **3.4. INSTAL·LACIONS AUXILIARS D'OBRA I OBRES AUXILIARS**

Constitueix obligació del Contractista el projecte, la construcció, conservació, explotació, desmuntatge, demolició i retirada d'obra de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i de les obres auxiliars, necessàries per a l'execució de les obres definitives.

El seu cost és de compte del Contractista, pel que no serà objecte d'abonament el mateix, excepte en el cas que figurin en el Projecte com unitats d'abonament independent.

Es consideren instal·lacions auxiliars d'obra les que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

- a) Oficines i laboratoris de la Direcció.
- b) Instal·lacions de transport, transformació i distribució d'energia elèctrica i d'enllumenat.
- c) Instal·lacions de subministrament d'aigua potable i industrial.
- d) Instal·lacions per a serveis del personal.
- e) Instal·lacions per als serveis de seguretat i vigilància.

- f) Instal·lacions de tractament o reciclatge de residus
- g) Zones destinades a l'abassegament de materials.
- h) Oficines, laboratoris, magatzems, tallers i parcs del Contractista.
- i) Qualsevol altra instal·lació que el Contractista necessiti per a l'execució de l'obra.

Durant la vigència del contracte, seran per compte del Contractista el funcionament, la conservació i el manteniment de totes les instal·lacions auxiliars d'obra.

### **3.5. MAQUINÀRIA I MITJANS AUXILIARS**

El Contractista està obligat, sota la seva responsabilitat a proveir-se i disposar en obra de totes les màquines, útils i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les obres, en les condicions de qualitat, potència, capacitat de producció i en quantitat suficient per complir totes les condicions del contracte, així com a manejar-los, mantenir-los, conservar-los i usar-los adequada i correctament.

La maquinària i els mitjans auxiliars que s'hagin d'utilitzar per a l'execució de les obres, la relació del quals ha de figurar entre les dades necessàries per confeccionar el Programa de Treball, hauran d'estar disponibles a peu d'obra amb antelació suficient al començament del treball corresponent, perquè puguin ser examinats i autoritzats, en el seu cas, pel Director.

L'equip quedarà adscrit a l'obra mentre es trobin en execució les unitats que ha d'utilitzar-se i no es podrà retirar sense el consentiment del Director. Els equips o elements dels mateixos avariats o inutilitzats hauran de ser reemplaçats sempre que la seva reparació exigeixi terminis que hagin d'alterar el Programa de Treball.

Si durant l'execució de les obres el Director observés que, per canvi de les condicions de treball o per qualsevol altre motiu, els equips autoritzats no fossin els idonis al fi proposat i al compliment del Programa de Treballs, hauran de ser substituïts o incrementats en número per altres que ho siguin.

Totes les despeses que s'originin pel compliment del present article, es consideraran incloses en els preus de les unitats corresponents i, en conseqüència, no seran abonats separatament, llevat que hi hagi una indicació en contrari que figuri en algun document contractual.

### **3.6. GARANTIA DE QUALITAT**

Quan ho estipulin les clàusules del contracte, el Contractista haurà de presentar un Pla de Control de Qualitat, en el que figuraran els assaigs que realitzarà al seu càrrec per verificar el compliment de les condicions del present Plec.

Aquests assaigs els executarà un laboratori homologat que ha de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

Com a mínim, llevat d'especificació diferent en el Plec de Clàusules Econòmic Administratives, els assaigs a efectuar seran els següents:

#### **A. Terres:**

##### **A1. Materials:**

Per als materials a utilitzar en reblerts i terraplens, procedents de l'excavació o de préstecs:

#### **Terraplens**

Per cada 5.000 m<sup>3</sup>, fracció, o canvi de material:

- 1 Assaig Proctor Normal
- 1 Anàlisi granulomètrica

- 1 Assaig Límits de Atterberg

Per cada 10.000 m<sup>3</sup>, fracció, o canvi de material:

- 1 Assaig CBR
- 1 Anàlisi de contingut de matèria orgànica

#### **Reblert de rases en zona de recobriment (EN-805:2000)**

Per cada 5.000 m<sup>3</sup>, fracció, o canvi de material:

- 1 Assaig Proctor Normal, o 1 Assaig de densitat relativa
- 1 Anàlisi granulomètrica
- 1 Equivalent de sorra

#### **Llits de granulats**

Per cada 2.500 m<sup>3</sup>, o fracció:

- 1 Assaig Granulomètric

#### **A2. Execució:**

##### **Terraplens**

Per cada 1000 m<sup>2</sup> o fracció, i tongada

- 2 Densitats in situ
- 2 Determinacions d'humitat.

##### **Reblerts de rasa en zona de recobriment (EN-805:2000)**

- 1 Densitat "in situ" i 1 determinació d'humitat en el cas de sorra
- 1 Determinació de la densitat relativa (ASTM D-4254) en el cas de graveta, cada 500 ml a la zona de suport.
- 1 Densitat "in situ" i 1 determinacions d'humitat en el cas de sorra
- 1 Determinació de densitat relativa (ASTM D-4254) en el cas de graveta, cada 500 ml a la resta de zona de recobriment (EN-805:2000) i en cada tongada.

##### **Reblert de rases en zona de reblert principal (EN-805:2000)**

- En el cas de reblerts sota camins o zones pavimentades 1 densitat in situ i 1 humitat per cada 100 ml i tongada.

#### **B. Formigons:**

##### **B1. Assaigs dels components del formigó:**

S'atendrà a l'especificat a l'article 81 de la EHE.

Quan es tracti de la construcció de dipòsits de formigó armat es farà un assaig complet dels components del formigó, i cada vegada que durant el transcurs de les obres es canviï algun component, aquest serà assajat.

##### **B2. Assaigs característics del formigó:**

S'atendrà a l'especificat a l'article 87 de la EHE.

En el cas de dipòsits de formigó armat, murs pantalla o volum superior a 3.000 m<sup>3</sup>, aquests assaigs són preceptius i s'executaran d'idèntica forma a com es col·locarà el formigó durant l'execució del dipòsit. Abans de procedir a l'inici d'aquests assaigs es comprovaran les bàscules de ciment, granulats i aigua així com el dosificador d'additius.

A més d'aquests assaigs es realitzaran els assaigs de control de la profunditat de penetració de l'aigua, per al cas

de dipòsits.

**B3. Assaigs de control del formigó:**

El control es realitzarà segons la modalitat 3 (control estadístic del formigó) d'acord amb l'article 88.1 de l'EHE.

Els límits màxims per a l'establiment dels lots de control seran els assenyalats en la taula 88.4.a de l'EHE.

Per estimar la resistència característica s'atindrà a l'indicat a l'article 88.4 de l'EHE.

**B4. Assaigs de consistència del formigó:**

Excepte en obres d'escassa importància, el control de consistència es farà a cada camió que arriba a obra.

**C. Acers per a formigó armat o pretensat:**

Només s'admetran acers que posseïxin un distintiu reconegut o un CC-EHE i es complirà l'especificat a l'article 31.5.1. de la EHE.

A més es farà un control a nivell normal d'acord amb l'article 90.3.1. de la EHE.

Per al control de dispositius d'ancoratge i enllaç en armadures posttesades es complirà amb l'article 91 de la EHE, per al control de beines i accessoris amb el 92, per al d'equips de tesat amb el 93 i per al control dels productes d'injecció amb el 94.

**D. Acers per a estructures:**

S'exigirà la ISO 2001 i el segell de qualitat.

**E. Canonades:**

Els assaigs a efectuar en canonades s'inclouen en el articulat d'aquest plec relatiu a les mateixes.

**F. Plaques alleugerides:**

Es farà un control al 100% dels recobriments dels filferros. Es rebutjaran les plaques que no compleixin les especificacions; una vegada aprovada la placa i abans de la seva col·locació es pintaran els extrems vistos dels filferros amb pintura epoxi.

A la primera placa que arribi a obra se li realitzarà un examen geomètric complet. Si compleix les especificacions l'examen es repetirà cada 20 plaques; quan una no compleixi es rebutjarà i la resta es provarà una a una. Si examinades deu plaques seguides totes compleixen, es tornarà al control inicial. Qualsevol placa que a simple vista resulti sospitosa de no complir les especificacions serà sotmesa a assaig independentment del control general.

### **3.7. NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY**

**Definició:**

Consisteix en talar, extreure i retirar de les zones afectades per les obres tots els arbres, soques d'arbres, arbustos, plantes, malesa, brossa, fustes caigudes, runa, escombraries o qualsevol altre material indesitjable.

**Execució de les obres:**

Les operacions s'executaran amb les precaucions necessàries per aconseguir unes condicions de seguretat suficients i evitar danys en les construccions existents i al medi ambient. La Direcció d'Obra, designarà els elements que s'hagin de conservar intactes.

Els treballs es realitzaran de manera que no produeixin molèsties als ocupants de les zones pròximes a l'obra. En general, s'haurà de prendre les mesures necessàries per minimitzar els impactes sobre la flora i la fauna dels voltants.

Preferentment, les restes vegetals es valoritzaran.

Tots els subproductes no susceptibles d'aprofitament, seran retirats a abocador amb caràcter immediat. Els restants materials podran ser utilitzats pel Contractista, prèvia acceptació per la Direcció d'Obra de la forma i en els llocs que aquell proposi.

Prèviament a l'inici dels treballs, caldrà disposar, si s'escau, del permís de tala i de l'autorització per a la realització d'activitats amb risc d'incendi forestal.

El tractament dels residus s'ha d'ajustar a la normativa vigent de gestió de residus.

### **3.8. EXCAVACIONS**

#### **3.8.1. EXCAVACIÓ DE TERRA VEGETAL**

Consisteix en l'excavació i posterior reposició, de la capa o mantell de terreny vegetal o de conreu, situat en zones afectades per les obres. La seva execució inclou les operacions següents:

- Excavació
- Càrrega i transport a lloc d'aplec
- Descàrrega i aplec en lloc autoritzat pel Director d'Obra
- Càrrega i transport a la zona de les obres
- Col·locació de la terra vegetal en la seva posició original
- Despedregat i subsolat dels terrenys de conreu
- Càrrega, transport a qualsevol distància i lliurament dels productes sobrants, si n'hi ha, a un gestor de residus

Abans del començament dels treballs el Contractista sotmetrà a l'aprovació del Director d'Obra un pla de treball en el qual figurin les zones que se'n va a extreure la terra vegetal i els llocs escollits per a l'aplec. Una vegada aprovat l'esmentat pla es començaran els treballs.

A l'excavar la terra vegetal es posarà cura en no convertir-la en fang, per a la qual cosa s'utilitzarà maquinària lleugera.

L'aplec de terra vegetal es realitzarà en caballons per a la seva posterior reposició i es mantindrà separada de pedres, runa, escombraries i restes de troncs i branques. L'alçaria dels caballons serà d'1,5 m, i tindran la superfície lleugerament aprofundida (en forma de cràter). Els talussos laterals seran llisos i inclinats per evitar la seva erosió.

Un cop acabada aquesta unitat d'obra, el Contractista ha de presentar un acta per cada finca on els diferents propietaris expressin l'acord amb la restitució efectuada.

#### **3.8.2. EXCAVACIÓ A CEL OBERT**



Definició:

Comprèn el conjunt d'operacions per excavar i anivellar les zones d'emplaçament d'obres de fàbrica, dipòsits, estacions de bombament i assentament de camins, fins a la cota d'explanació general, així com l'excavació prèvia en desmunt amb talussos (pretall) fins a la plataforma de treball definida en els plànols del Projecte. Les esmentades operacions inclouen l'excavació, extracció, càrrega i transport a abocador o a lloc d'aplec dels productes resultants de l'excavació, així com la refinació i anivellament dels talussos i fons. També inclou la gestió de residus que s'haurà d'ajustar a la normativa vigent.

Classificació:

El material a excavar les excavacions a cel obert es classifiquen en:

- Excavació en terreny solt
- Excavació en terreny de trànsit o roca

S'entén per terreny solt el que pot ser excavat amb mitjans mecànics convencionals de potència mitjana, (fins a 145 HP de potència).

L'excavació dels terrenys de trànsit o de roca exigirà la utilització de mitjans potents d'escarificació, tipus D-8, retroexcavadores de gran potència, i fins i tot explosius o martell picador o qualsevol combinació d'aquests sistemes.

El Contractista haurà de sotmetre a l'aprovació del Director d'Obra el pla d'execució de les excavacions. Aquest pla haurà d'indicar la maquinària i els mitjans auxiliars previstos per a l'execució, així com les fases i procediments constructius (possible escarificat previ, tall previ, pla de voladures, mesures de protecció enfront de les possibles projeccions, control de vibracions en el terreny i de l'ona aèria, etc.).

Una vegada acabades les operacions de desbrossament del terreny, s'iniciaran les obres d'excavació ajustant-se a les alineacions, pendents i dimensions segons plànols i/o replantejament o al que indiqui la Direcció d'Obra.

El Contractista notificarà a la Direcció d'Obra amb l'antelació suficient, el començament de qualsevol excavació per poder realitzar les comprovacions geomètriques necessàries sobre el terreny.

Durant l'execució dels treballs es prendran les precaucions adequades per no disminuir la resistència del terreny no excavat. En especial, s'adoptaran les mesures necessàries per evitar els següents fenòmens: inestabilitat de talussos en roca a causa d'excavacions inadequades, esllavissades ocasionades pel descalçat del peu de l'excavació, erosions locals i tolls d'aigua deguts a un drenatge defectuós de les obres, etc.

Durant les diverses etapes de la realització de l'explanació de les obres, aquestes es mantindran en perfectes condicions de drenatge.

Tots els materials que s'obtinguin de l'excavació podran ser utilitzats, si compleixen les condicions requerides en aquest Plec, en la formació de terraplens i reblerts així com en els altres usos fixats en els plànols.

Els talussos dels desmunts seran els especificats en els plànols del Projecte o els que en el seu cas imposi la Direcció d'Obra. Els talussos hauran de formar-se començant l'excavació des del cap del mateix amb la seva posició final corresponent, de tal manera que durant tot el procés, es mantingui el talús de projecte o l'indicat per la Direcció d'Obra, sense haver de procedir a posteriors treballs per donar-li la seva inclinació definitiva.

Si durant l'execució sorgís una anomalia en el terreny respecte d'allò previst en el projecte, el Contractista paraitzarà els treballs i sol·licitarà de la Direcció d'Obra les oportunes instruccions, sent mentrestant de la seva responsabilitat les mesures a adoptar tant per evitar danys a tercers, com per garantir la seguretat dels operaris.

Els excessos en les excavacions respecte de l'estipulat en plànols o ordenat per la Direcció d'Obra no seran d'abonament. A més tot excés d'excavació en les soleres s'haurà d'omplir amb formigó pobre, llevat d'autorització expressa per part de la Direcció per a una altra forma de fer-ho, no sent d'abonament el reblert.

En el cas que els talussos presentin desperfectes el Contractista eliminarà els materials despresos o moguts i realitzarà urgentment les reparacions necessàries. Si els esmentats desperfectes són imputables a execució inadequada o a incompliment de les instruccions de la Direcció d'Obra, el Contractista serà responsable dels danys ocasionats.

Si fora precisa la utilització d'explosius el Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el programa d'execució de voladures, justificat amb els corresponents assaigs, per a la seva aprovació.

En la proposta de programa cal especificar, com a mínim:

- Maquinària i mètode de perforació a utilitzar
- Llargària màxima de perforació
- Diàmetre de les barrinades del tall previ i disposició de les mateixes.
- Diàmetre de les barrinades de destrossa i disposició de les mateixes
- Explosius, dimensions dels cartutxos i esquema de càrrega dels diferents tipus de barrinades
- Mètodes per fixar la posició de les càrregues a l'interior de les barrinades
- Esquema de detonació de les voladures
- Exposició detallada dels resultats obtinguts amb el mètode d'excavació proposat en terrenys anàlegs als de l'obra

El Contractista justificarà en el programa amb mesures del camp elèctric del terreny, l'adequació del tipus d'explosius i detonadors.

Així mateix, el Contractista mesurarà les constants del terreny per a la programació de les càrregues de voladura, de manera que els límits de velocitat i acceleracions que s'estableixin per a les vibracions en estructures i edificis pròxims, a la pròpia obra, no siguin sobrepassats.

L'aprovació del Programa pel Director d'Obra no eximirà al Contractista de l'obligació d'obtenir els permisos adequats i d'adoptar les mesures de seguretat necessàries per evitar danys a la resta de l'obra o a tercers.

Es portarà un registre complet de cada voladura. El gràfic del sismògraf es presentarà immediatament després de cada voladura a la Direcció d'Obra, per si cal corregir l'esquema de voladures.

L'aprovació inicial del Programa per part del Director d'Obra podrà ser reconsiderada per aquest si la naturalesa del terreny o altres circumstàncies ho fes aconsellable. En aquest cas el Contractista haurà de presentar a l'aprovació del Director d'Obra un nou Programa de voladures, encara que aquest no sigui objecte d'abonament.

Refinació de l'excavació i toleràncies:

Les excavacions a cel obert per ubicació d'estructures, siguin de dipòsits, estacions de bombament, o obres de fàbrica es realitzaran en dues fases. En una primera fase l'excavació quedarà situada 0.25 m per damunt del fons teòric. En una segona fase es realitzarà l'excavació a cota definitiva i el repàs de la mateixa, col·locant-se en el mínim termini necessari la capa de neteja, o el llit granular en el seu cas, quedant prohibida la circulació de vehicles sobre el fons de l'excavació durant l'execució i una vegada finalitzades aquestes operacions.

### **3.8.3. EXCAVACIÓ EN RASA**

Consisteix en el conjunt d'operacions necessàries per obrir les rases per a la instal·lació de canonades i/o canalitzacions, massissos d'ancoratge i arquetes. Comprenen les següents operacions:

- Excavació, incloent tots els sistemes i mitjans necessaris per a la mateixa: tall previ, voladures, etc.

- Remoció, extracció i dipòsit dels productes resultants de l'excavació que serveixin per al reblert posterior a les proximitats de l'obra, ja sigui a peu de rasa o en un altre indret.
- Possibles estrebades i apuntalaments
- Repàs de talussos i soleres de les excavacions

Les excavacions en rasa per a canonades compliran les següents condicions geomètriques llevat de canvi en el projecte. L'amplada en el fons de la rasa serà de 0,60 m per a diàmetres exteriors de canonada iguals o menors que 200 mm. Per a diàmetres exteriors més grans que 200 mm serà de 0,60 m + D ext. Els talussos de les rases seran els de projecte.

Segons el material a excavar les excavacions en rasa es classifiquen en:

- Excavació en terreny solt
- Excavació en terreny de trànsit o en roca

S'entén per terreny solt els materials fàcilment excavables per qualsevol procediment, amb mitjans convencionals de potència mitjana (fins a 145 HP de potència).

S'hauran d'estrebar aquelles excavacions en que sorgeixen variacions en el terreny no previstes en projecte, i que l'estabilitat per raó d'espai o altres causes no pugui garantir-se amb un canvi en el talús de l'excavació.

Als terrenys de trànsit o en roca serà precisa la utilització de retroexcavadores de gran potència, i fins i tot explosius o martell picador o qualsevol combinació d'aquests sistemes.

El Contractista haurà de sotmetre a l'aprovació del Director d'Obra el pla d'execució de les excavacions en rasa. Aquest pla haurà d'indicar la maquinària i els mitjans auxiliars previstos per a l'execució de les rases, així com les fases i procediments constructius.

Si fora precisa la utilització d'explosius el Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el programa d'execució de voladures, justificat amb els corresponents estudis, per a la seva aprovació.

En la proposta de programa cal especificar, com a mínim,:

- Maquinària i mètode de perforació a utilitzar
- Llargària màxima de perforació
- Diàmetre dels barrinades del tall previ i disposició de les mateixes en el seu cas
- Diàmetre dels barrinades i disposició de les mateixes
- Explosius, dimensions dels cartutxos i esquema de càrrega dels diferents tipus de barrinades
- Mètodes per fixar la posició de les càrregues a l'interior de les barrinades
- Esquema de detonació de les voladures
- Exposició detallada dels resultats obtinguts amb el mètode d'excavació proposat en terrenys anàlegs als de l'obra

El Contractista justificarà en el programa amb mesures del camp elèctric del terreny, l'adequació del tipus d'explosius i detonadors.

Així mateix, el Contractista mesurarà les constants del terreny per a la programació de les càrregues de voladura, de manera que els límits de velocitat i acceleracions que s'estableixin per a les vibracions en estructures i edificis pròxims a la pròpia obra, no siguin sobrepassats.

L'aprovació del Programa pel Director d'Obra no eximirà al Contractista de l'obligació d'obtenir els permisos adequats i adopció de les mesures de seguretat necessàries per evitar danys a la resta de l'obra o a tercers.

L'aprovació inicial del Programa pel Director d'Obra, podrà ser reconsiderada per aquest si la naturalesa del terreny o altres circumstàncies ho fes aconsellable. En aquest cas el Contractista haurà de presentar a l'aprovació

del Director d'Obra un nou Programa de Voladures, sense que aquest sigui objecte d'abonament.

Efectuat el replantejament de les rases l'excavació continuarà fins a arribar a la profunditat assenyalada en els plànols, i de manera que s'obtingui un fons de rasa uniforme. La Direcció d'Obra podrà modificar la rasant del fons de la rasa si, en vista de les condicions del terreny, ho considera necessari a fi d'assegurar un suport o assentament satisfactori de les canonades. Aquesta sobreexcavació respecte als plànols del projecte s'abonarà als mateixos preus existents per a l'excavació projectada. Quan les canonades hagin d'instal·lar-se en terraplè, es farà un reblert previ amb el material i la seva compactació indicat per la Direcció d'Obra. Aquest reblert s'executarà fins a un nivell d'almenys 30 cm per damunt de la generatriu superior del tub i posteriorment s'excavarà la rasa on s'ubicarà la canonada.

Quan aparegui aigua en les rases que s'estan excavant s'utilitzaran els mitjans i instal·lacions necessàries per esgotar-la.

Els fons de les excavacions es netejaran de tot material solt o flux i les seves esquerdes s'ompliran adequadament. Les crestes i pics existents en els fons de l'excavació en roca hauran de ser regularitzats. Igualment es refinaran els talussos per garantir que no existeixin despreniments durant els treballs de muntatge.

En el cas que la regularització del fons de l'excavació impliqui la necessitat de realitzar una sobreexcavació, aquesta s'haurà d'omplir amb el material que indiqui la Direcció d'Obra fins a la cota indicada en el projecte. Qualsevol excés en les excavacions que s'efectués per sota dels nivells ordenats o que sobrepassés l'amplada de la rasa sobre el perfil de projecte haurà de ser omplert i compactat amb el material apropiat. Tant l'excés d'excavació com el reblert que comporta no seran objecte d'abonament.

El material excavat susceptible de posterior utilització no serà retirat de la zona de les obres sense permís del Director d'Obra col·locant-se a una banda de la rasa, o en el cas de caldre una selecció posterior en zones d'aplec de manera que produeixin el mínim de pertorbació al trànsit de personal i vehicles.

En zones urbanes no es permetrà una llargària de rasa oberta superior a 150 metres o aquella que permeti la instal·lació de canonada en un sol dia (la que sigui més gran de les dues). Les rases en aquest cas hauran de quedar reblertes i compactades al final de la jornada de treball, o s'hauran de senyalitzar i protegir amb barreres de formigó (tipus New Jersey) o s'hauran de cobrir amb planxes d'acer degudament reforçades i capaces de resistir el trànsit de vehicles.

La tolerància en la rasant de l'excavació serà com a màxim de vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).

La utilització de màquines rasadores per a l'execució de rases, en el cas que no estigui previst en el Projecte, estarà subjecte a l'autorització del Director de l'Obra. En cap cas, s'autoritzarà la seva utilització en zones urbanes o en zones on hi hagi presència significativa de serveis subterranis.

#### **3.8.4. ESGOTAMENTS**

En aquelles zones que les excavacions en rasa se situïn per sota del nivell freàtic, es disposaran els mitjans necessaris per esgotar l'aigua i realitzar el muntatge de les canonades en sec.

El Contractista proposarà a la Direcció d'Obra el sistema d'esgotament, que segons la naturalesa del terreny podrà consistir en algun dels indicats a continuació:

- Esgotament mitjançant sistema de llances de succió (*well-points*) situats exteriorment a l'excavació, amb rebaix continuat del nivell a cota inferior de la rasant de la rasa.
- Esgotament mitjançant pous i bombes d'esgotament, amb rebaix continuat del nivell a cota inferior de la rasant de la rasa.

#### **3.8.5. APUNTALAMENTS I ESTREBADES**

Aquesta unitat consisteix en la col·locació d'elements d'apuntament i d'estrebada per a comprimir les terres, per una protecció del 10% fins al 100%, amb fusta o elements metàl·lics.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Preparació de la zona de treball
- Col·locació de l'apuntament i l'estrebat de forma coordinada amb el procés d'excavació
- Desmuntatge de l'apuntament i l'estrebat quan o autoritzi la Direcció d'Obra.

La disposició, les seccions i les distàncies dels elements d'estrebada han de ser les especificades al projecte o les que dicti la normativa de referència o les aprovades per la Direcció d'Obra.

L'estrebada ha de comprimir fortament les terres. Les unions entre els elements de l'estrebada han d'estar fetes de manera que no es produeixin desplaçaments. En acabar la jornada han de quedar estrebats tots els paraments que ho requereixin.

En el cas que primer es faci tota l'excavació i després s'estrebi, l'excavació s'ha de fer de dalt a baix utilitzant plataformes suspeses. Si les dues operacions es fan simultàniament, l'excavació s'ha de fer per franges horitzontals, d'alçària igual a la distància entre travesses, més 30 cm. Durant els treballs s'ha de posar la màxima atenció en garantir la seguretat del personal. En acabar la jornada no han de quedar parts inestables sense estrebar. Diàriament s'han de revisar els treballs d'apuntament i estrebada realitzats, particularment després de pluges, nevades o gelades i han de reforçar-se en cas necessari. En cas d'imprevistos (terrenys inundats, olors de gas, restes de construccions, etc.), s'han de suspendre els treballs i avisar a la Direcció d'Obra.

Com a normativa d'obligat compliment es tindrà en compte la següent:

- *“Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Seguridad estructural de cimientos DB-SE-C”.*
- *“Orden de 29 de diciembre de 1976 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación: NTE-ADZ/1976 Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Zanjas y pozos”.*

### **3.9. REBLERTS**

#### **3.9.1. REBLERTS COMPACTATS DARRERA D'OBRA DE FÀBRICA**

Aquesta unitat consisteix a l'extensió i compactació de sòls adequats o seleccionats, al voltant de les obres de fàbrica o en el seu darrera, amb unes dimensions o condicionats de resistència que no permetin la utilització dels mateixos equips de maquinària que s'utilitzen per l'execució de terraplens.

Execució de les obres en general:

Quan el reblert hagi d'assentar-se sobre un terreny en el qual existeixin corrents d'aigua superficials o subterrànies es desviaran les primeres i es captaran i es conduiran les segones fora de l'àrea on es vagi a construir el reblert abans de començar l'execució.

Si el reblert hagués de construir-se sobre terreny inestable, torba o argila tova, s'assegurarà l'eliminació d'aquest material o la seva consolidació.

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

Una vegada estesa la tongada, es procedirà a la seva humectació, si cal. El contingut òptim d'humitat es

determinarà en obra, en funció de la maquinària disponible i dels resultats que s'obtinguin dels assaigs realitzats.

Aconseguida la humectació més convenient, es procedirà a la compactació mecànica de la tongada. Les zones que, per la seva forma, poguessin retenir aigua en les seves superfícies, es corregiran immediatament pel Contractista.

Els graus de compactació a obtenir es determinaran segons la ubicació del reblert localitzat. En el cas d'arquetes serà l'exigit als reblerts de rasa, i en el cas de reblerts darrera de dipòsits d'aigua la compactació no serà inferior al 95% d'assaig Proctor Normal. Els mitjans proposats per a la compactació han d'estar aprovats per la Direcció d'Obra.

### **3.9.2. REBLERTS COMPACTATS EN RASES PER A CANONADES**

#### **3.9.2.1. Definicions**

Prenem les definicions d'EN-805:2000 per a les diferents zones de reblert d'una rasa per a allotjament de canonades.

Llit de suport: Zona de reblert entre el fons de la rasa i la generatriu inferior del tub. El llit de suport tindrà un gruix de 15 cm per a canonades de diàmetre exterior menor de 600 mm i de 20 cm per a les de diàmetre més gran de 600 mm.

Seient: Llit situat immediatament sobre la capa anterior, fins a una altura en què una línia paral·lela al fons de l'excavació talla al tub segons un angle central de 90° o 120°.

Suport: El conjunt de les dues capes anteriors. Pot ser de formigó en el cas de canonada de formigó armat.

Recobrimnt: Zona del reblert que envolta al tub fins a una alçària de 15 cm per sobre de la generatriu superior del tub. El recobrimnt és el conjunt del suport, reblert lateral i reblert inicial.

Reblert inicial: Zona de reblert de 15 cm de gruix per sobre de la generatriu superior del tub.

Reblert lateral: Definit per diferència entre el recobrimnt i la suma del suport i el reblert inicial.

Reblert principal: Zona de rasa situada des de la part superior del reblert inicial (15 cm per damunt de la generatriu superior del tub) i el nivell del terreny. El reblert principal per tant comprèn la terra vegetal o la base de la calçada segons el cas.

#### **3.9.2.2. Ús dels materials**

Per als tubs de formigó armat s'utilitzaran els materials A, B, C, D i E en tota la zona de recobrimnt, excepte si el suport és de formigó, en que s'utilitzaran en tota la zona de recobrimnt menys en el suport.

Si el tub és d'acer recobert amb polietilè o polipropilè s'utilitzaran els tipus C,D i E en tota la zona de recobrimnt.

Si es tracta de canonades de fosa o polietilè s'utilitzarà en tota la zona de recobrimnt el material C (sorra).

#### **3.9.2.3. Generalitats**

El material de reblert no s'ha de descarregar directament sobre els tubs. S'haurà de col·locar i distribuir en capes uniformes, de tal manera que quan quedin compactades, el seu gruix no serà superior als 20 cm i ha de proporcionar al tub tant un bon llit de suport com un adequat suport lateral, d'acord amb els càlculs de projecte.

S'ajustarà la humitat del material de reblert per tal d'aconseguir la compactació requerida. Si el material es troba per sota del contingut òptim d'humitat s'agregarà aigua; en cas contrari caldrà assecar.

Cap reblert es col·locarà fins que l'aigua (en el seu cas) hagi estat eliminada totalment de l'excavació.

Una vegada compactat el llit de suport caldrà realitzar un ajust final de nivells utilitzant una corda, de manera que cada secció de tub una vegada dipositat, estigui en contacte amb el llit de suport al llarg de tota la generatriu inferior.

El reblert de la zona de tub s'efectuarà de manera que en cap cas el recobriment pugui quedar afectat.

#### **3.9.2.4. Compactació del material**

Les proves de compactació estaran d'acord amb la norma NLT-107/72 (Proctor Normal), per als materials tipus A, B, C i I. Per als materials tipus D i E la ASTM D 4254 (densitat relativa). Els percentatges de densitat màxima o densitat relativa seran els següents:

El 95% del Proctor Normal per als materials A, B i C. El 75% de la densitat relativa per als materials D i E. En el cas de canonades de formigó armat amb camisa de xapa d'acer, la zona de recobriment que no correspongui al llit de suport podrà compactar-se al 85% del PN o al 65% de densitat relativa segons sigui el cas.

Per als materials tipus I, el projectista definirà el grau de compactació en el Projecte en funció de les càrregues a les hagi d'estar sotmès el reblert. Si es tracta com és usual de camps de conreu, serà suficient el 85% del PN.

En qualsevol cas, els equips de compactació utilitzat seran prou lleugers per no fer malbé el tub. Els materials granulars al voltant de les canonades en el recobriment es piconaràn amb barra de cara a aconseguir la densitat relativa requerida.

El reblert principal es compactarà al 100% PN sota camins i vies pavimentades i al 90% en camps de conreu. En el primer cas s'estendran les successives capes en gruixos de no més de 20 cm.

Cal tenir en compte que les càrregues actuant sobre els tubs quan s'efectuen els càlculs de projecte, corresponen a una rasa de característiques geomètriques determinades i a uns reblerts també definits. Si qualsevol de les dues dades canviés serà necessari recalcular la canonada.

### **3.10. TERRAPLENS, PEDRAPLENES I LLITS GRANULARS**

#### **3.10.1 TERRAPLENS**

Es regiran per allò disposat a l'article 330 del PG3.

#### **3.10.2. PEDRAPLENES**

Es regiran per allò disposat a l'article 331 del PG3.

#### **3.10.3. LLITS GRANULARS**

Es defineix com a llit granular el material constituït per un conjunt d'àrids de granulometria discontinua que se situa sota de les soleres de dipòsit per permetre l'adequada evacuació de les possibles filtracions a la xarxa de subdrenatge. El seu fus granulomètric serà el M4 definit a l'article 502.2.1. del PG3.

#### **Execució de l'obra:**

L'extensió del llit granular no s'iniciarà fins que s'hagi refinat el fons de l'excavació, amb els pendents fixats en el plànols que condueixin les aigües a la xarxa de subdrenatge. L'àrid s'estendrà en tongades de gruix uniforme, d'entre deu centímetres (10 cm) i vint centímetres (20 cm).

Després d'estesa la tongada, es compactarà, fins a aconseguir que l'àrid quedi perfectament travat, sense que es produeixin corriments, ondulacions o desplaçaments per davant del compactador.

Una vegada estès i compactat el material, queda prohibit el pas de vehicles sobre la superfície acabada.

### **3.11. ESCULLERA**

L'escullera no es bolcarà des del camió sinó que es col·locarà procurant deixar el menor volum de buits possible entre blocs.

### **3.12. ENCOFRATS, CINDRIS i APUNTALAMENTS**

#### **3.12.1. ENCOFRATS**

Es defineix com a encofrat l'element destinat al modelatge "in situ" de formigons. Pot ser recuperable o perdut, entenenent-se per això últim el que queda embegut dins del formigó.

#### **Execució d'obra:**

Les cindris i encofrats, així com les unions dels seus diferents elements tindran una resistència i rigidesa suficient per resistir, sense assentaments ni deformacions perjudicials, les càrregues, i/o accions de qualsevol naturalesa que puguin produir-se sobre ells com a conseqüència del procés de formigonat i especialment, les degudes a la compactació de la massa.

Els límits màxims dels moviments dels encofrats seran de cinc mil·límetres (5 mm) per als moviments locals i la mil·lèsima de la llum per al conjunt.

Quan la llum d'un element sobrepassi els sis metres, es disposarà l'encofrat de manera que, una vegada desencofrada i carregada la peça, aquesta presenti una lleugera contrafleixa (de l'ordre del mil·lèsim de la llum), per aconseguir un aspecte agradable.

Els encofrats seran prou estancs per impedir pèrdues apreciables de beurada, tenint en compte la manera de compactació prevista.

Les superfícies interiors dels encofrats estaran netes en el moment del formigonat.

Els encofrats de fusta s'humitejaran per evitar que absorbeixin l'aigua continguda en el formigó.

El Contractista adoptarà les mesures necessàries perquè les arestes vives del formigó resultin ben acabades; col·locant, si cal, angulars metàl·lics en les arestes exteriors de l'encofrat, o utilitzant un altre procediment similar en la seva eficàcia. La Direcció d'Obra podrà autoritzar, no obstant això la utilització de llistons bisellats "berenjenos" per a achaflanar les esmentades arestes. No es toleraran imperfeccions majors de cinc mil·límetres (5 mm) en les línies de les arestes.

Quan s'encofrin elements de gran alçaria i petit gruix a formigonar d'una vegada, s'hauran de preveure en les parets laterals dels encofrats finestres de control, de suficient dimensió per permetre des d'elles la compactació del formigó. Aquestes obertures es disposaran a una distància vertical i horitzontal no més gran d'un metre (1 m) i es tancaran quan el formigó arribi a la seva alçada.

Els elements a utilitzar en els encofrats per tal de mantenir-los rígids en la seva posició durant el procés de



formigonat seran de dues classes. La primera classe correspon a dipòsits d'aigua o estructures que hagin de quedar sota la capa freàtica, seran barres d'acer tipus "Diwidag" o similars que quedaran embegudes en el formigó amb els seus extrems a una distància del parament no més gran de 25 mm. Posteriorment a la retirada de l'encofrat s'hauran d'omplir els buits que queden amb un morter adherent sense retracció.

La segona classe correspon a la resta d'estructures, en aquest cas els elements rigiditzadors podran ser com els de la primera classe, o bé elements metàl·lics de filferros o platines, però protegits per un element de plàstic ("macarró") de tal manera que després del formigonat l'element metàl·lic es pugui retirar completament. Els extrems del forat que queda en la massa de formigó s'omplen posteriorment amb un morter adherent.

En cap cas es permetrà la utilització d'elements de fusta.

Per tal de facilitar la retirada de les peces que constitueixen els encofrats s'haurà de fer ús de desencofrants, que cal aplicar-los amb la suficient antelació de manera que no escorri quan l'encofrat se situï en posició, i pugui afectar a la neteja de l'armadura. A títol d'orientació s'assenyala que podran col·locar-se com desencofrants els vernissos antiadherents compostos de silicones, o preparats a base d'olis solubles en aigua o greix diluït, evitant l'ús de gas-oli, greix corrent, o qualsevol altre producte anàleg.

#### **Desencofrat i desapuntament:**

Tant els diferents elements que constitueixen l'encofrat (costers, fons, etc.) com els apuntaments i cindris, es retiraran sense produir sacsejades ni xocs a l'estructura, recomanant-se, quan els elements siguin de certa importància, l'ús de falques, caixes de sorra, gats o altres dispositius anàlegs per aconseguir un descens uniforme dels suports.

Les operacions anteriors no es realitzaran fins que el formigó tingui la resistència necessària per suportar amb suficient seguretat i sense deformacions excessives, els esforços als quals estarà sotmès durant i després del desencofrat o desapuntament. Es recomana que la seguretat no resulti en cap moment inferior a la prevista per a l'obra en servei.

Quan es tracti d'obres d'importància i no es posseeixi experiència de casos anàlegs o quan els perjudicis que poguessin derivar-se d'una fissuració prematura fossin grans, es realitzaran assaigs d'informació (vegeu article 89 de la Instrucció EHE) per conèixer la resistència real del formigó i poder fixar convenientment el moment del desencofrat o desapuntament.

En el cas de murs per a dipòsits d'aigua no es desencofrarà abans que hagin transcorregut 48 hores des de la posada en obra del formigó.

Es posarà especial atenció a retirar, tot element d'encofrat que pugui impedir el joc de les juntes de retracció o dilatació, així com de les articulacions, si n'hi ha.

A títol orientatiu poden utilitzar-se els terminis de desencofrat o desapuntament donats per la fórmula expressada en la Instrucció EHE. La fórmula és només aplicable a formigons fabricats amb ciment Portland i suposant que el seu enduriment s'hagi dut a terme en condicions ordinàries.

En l'operació de desencofrat és norma de bona pràctica mantenir els fons de bigues i elements anàlegs, durant dotze hores, desenganxats del formigó i a uns dos o tres centímetres (2-3 cm) del mateix, per evitar els perjudicis que pogués ocasionar el trencament, instantani o no, d'una d'aquestes peces al caure des de gran altura.

Igualment útil resulta sovint la mesura de fletxes durant el desapuntament de certs elements, com índex per decidir si s'ha continuat l'operació i fins i tot si convé o no disposar assaigs de càrrega de l'estructura.

Es crida l'atenció sobre el fet que, en formigons joves, no només la seva resistència, sinó també el seu mòdul de deformació, presenta un valor reduït; el que té una gran influència en les possibles deformacions resultants.

Dins de tot allò indicat anteriorment el desencofrat haurà de realitzar-se com més aviat millor, per tal d'iniciar com més aviat millor les operacions de curat.

### **3.12.2. APUNTALAMENTS I CINDRIS**

Es defineix com a apuntalaments i cindris les estructures provisionals que sostenen un element estructural mentre s'està executant fins que s'arriba a la resistència pròpia suficient.

#### **Construcció i muntatge**

Llevat de prescripció en contrari, els cindris i apuntalaments hauran de ser capaços de resistir el pes total propi i el de l'element complet sustentant, així com altres sobrecàrregues accidentals que puguin actuar sobre ells.

Els cindris i apuntalaments tindran la resistència i disposició necessàries perquè, en cap moment, els moviments locals, sumats en el seu cas als de l'encofrat, sobrepassin els cinc mil·límetres (5 mm) ni els de conjunt, la mil·lèsima (1/1.000) de la llum.

Els cindris es construïran d'acord amb els plànols de detall que prepari el Contractista; que ha de presentar-los, amb els seus càlculs justificatius detallats, a examen i aprovació del Director d'Obra.

Quan l'estructura del cindri sigui metàl·lica estarà constituïda per perfils laminats, tubs, etc., subjectes amb cargols o soldats. Per a la utilització d'estructures desmuntables, en les que la resistència en els nusos depèn únicament del fregament de collarets, cal l'aprovació prèvia del director.

En tot cas, es comprovarà que l'apuntalament o cindri posseeix espai suficient per al desapuntalament, així com que les pressions que transmet al terreny no produiran assentaments perjudicials amb el sistema de formigonat previst.

Una vegada muntat el cindri, si el Director ho creu necessari, es verificarà una prova consistent en sobrecarregar-lo d'una manera uniforme i pausada, en la quantia i amb l'ordre que ho haurà de ser durant l'execució de l'obra. Durant la realització de la prova, s'observarà el comportament general del cindri, seguint les seves deformacions mitjançant flexímetres o nivells de precisió. Arribats a la sobrecàrrega completa, aquesta es mantindrà durant vint-i-quatre hores (24 h) amb nova lectura final de fletxes. A continuació, i en el cas que la prova oferís dubtes, s'augmentarà la sobrecàrrega en un vint per cent (20%) o més si el Director ho considera precís. Després es procedirà a descarregar el cindri, en la mesura i amb l'ordre que indiqui el Director, observant-se la recuperació de fletxes i els nivells definitius amb descàrrega total.

Si el resultat de les proves és satisfactori, i els descensos reals del cindri haguessin resultat d'acord amb els teòrics que van servir per fixar la contrafletxa es donarà per bona la posició del cindri i es podrà realitzar l'obra definitiva. Si fos precís alguna rectificació, el Director notificarà al Contractista les correccions en el nivell dels diferents punts.

Si el cindri pogués veure's afectat per possibles avingudes durant el termini d'execució, es prendran les precaucions necessàries perquè no afectin a cap dels seus elements.

En el cas d'obres de formigó pretensat, és important una disposició dels cindris per tal de permetre les deformacions que apareixen al tesar les armadures actives, i que resisteixin la subsegüent redistribució del pes propi de l'element formigonat. En especial, els cindris hauran de permetre, sense coartar-los, les minves del formigó sota l'aplicació de l'esforç de pretensat.

Per allò dit anteriorment es preferiran cindris realitzats amb puntals en ventall. Els arriostaments tindran la menor rigidesa possible, compatible amb l'estabilitat del cindri i es retiraran els que es queden abans del tesar de les

armadures.

### **Descindrat**

El descindrat podrà realitzar-se quan en vista de les circumstàncies de temperatura i del resultat de les proves de resistència, l'element de construcció sustentat hagi adquirit la resistència necessària per suportar els esforços que apareguin al descindrat.

El descindrat es farà de manera suau i uniforme es recomana la utilització de falques, gats, caixes de sorra, o altres dispositius, quan l'element descindrat sigui de certa importància. Quan el Director ho estimi convenient, els cindris es mantindran desenganxats dos o tres centímetres (2 o 3 cm) durant dotze hores (12 h) abans de ser retirats completament; s'haurà de comprovar, a més que la sobrecàrrega total actuant sobre l'element que es descindra, no superi el valor previst com a màxim en el Projecte.

En el cas d'obres de formigó pretensat, se seguiran, a més les següents prescripcions:

- El descindrat s'efectuarà d'acord amb allò disposat en el programa previst en el Projecte.
- L'esmentat programa haurà d'estar d'acord amb el corresponent al procés de tesat, a fi d'evitar que l'estructura quedi sotmesa, encara que només sigui temporalment, durant el procés d'execució, a tensions no previstes en el Projecte, que puguin resultar perjudicials.
- Tant els elements que constitueixen l'encofrat, com els apuntalaments i cindris, es retiraran sense produir sacsejades ni cops al formigó, per a la qual cosa, quan els elements siguin de certa importància, s'utilitzaran falques, caixes de sorra, gats o altres dispositius anàlegs per aconseguir un descens uniforme dels suports.
- De no quedar contraindicat pel sistema estàtic de l'estructura, el descens del cindri es començarà pel centre de la llum, i continuarà cap als extrems, seguint una llei triangular o parabòlica.

## **3.13. OBRES DE FORMIGÓ EN MASSA O ARMAT**

### **3.13.1. ASPECTES GENERALS**

Per a l'inici del formigonat serà preceptiva l'aprovació per part de la Direcció d'Obra de la col·locació i subjecció de les armadures, dels separadors i rigiditzadors i de l'encofrat, així com la neteja de fons i laterals. El Contractista està obligat per tant a avisar amb suficient antelació perquè les comprovacions es puguin fer sense alterar el ritme constructiu. El Contractista presentarà un pla de formigonat que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

### **3.13.2. PLA DE FORMIGONAT**

Consisteix en l'explicació de la forma, mitjans i processos que proposa el Contractista per a l'execució del formigonat. Constarà de:

- Sistema de formigonat (mitjançant bomba, grua i cubilot, abocament directe, o altres).
- Característiques dels mitjans mecànics.
- Personal.
- Vibradors ( característiques i número, indicant els de recanvi per possible avaria).
- Seqüència d'omplert dels motlles.
- Mitjans per evitar defectes en el formigonat per efecte del moviment de les persones (passarel·les, bastides, taulons...).
- Mesures que garanteixin la seguretat dels operaris i del personal de control.
- Sistema de curat.

### **3.13.3 DOSIFICACIÓ**

S'haurà de complir el que sobre el particular assenyala la Instrucció EHE, i l'article corresponent del capítol 2 d'aquest Plec. No es permetrà l'ús de cendres volants per a la fabricació del formigó.

### **3.13.4. FABRICACIÓ I TRANSPORT DEL FORMIGÓ A OBRA**

Es complirà amb l'article 69 de la EHE.

### **3.13.5. POSADA EN OBRA DEL FORMIGÓ**

Com norma general, no haurà de transcórrer més d'una hora i mitja (1,30 h) entre la fabricació del formigó i la seva posada en obra i compactació. Podrà modificar-se aquest termini si s'utilitzen conglomerants o additius especials, podent-se augmentar, a més, quan s'adoptin les mesures necessàries per impedir l'evaporació de l'aigua o quan concorrin condicions favorables d'humitat i de temperatura. En cap cas es tolerarà la col·locació en obra de masses que acusin un principi d'adormiment, segregació o dessecació.

No es permetrà l'abocament lliure de formigó des d'altures superiors a un metre i mig (1,5 m) quedant prohibit el llançar-lo amb la pala a gran distància, distribuir-lo amb rasclats, fer-lo avançar més d'un metre (1,0 m) dins dels encofrats, o col·locar-lo en capes o tongades amb un gruix superior al qual permeti una compactació completa de la massa.

Tampoc es permetrà la utilització de canaletes i trompes per al transport i abocament del formigó, llevat que la Direcció d'Obra ho autoritzi expressament en casos particulars.

### **3.13.6. COMPACTACIÓ DEL FORMIGÓ**

Excepte en casos especials, la compactació del formigó es realitzarà sempre per vibració, de manera que s'eliminin els buits i possibles "coqueries", sobretot en els fons i paraments dels encofrats, especialment en els vèrtexs i arestes, i s'obtingui un perfecte tancat de la massa, sense que arribi a produir-se segregació.

El procés de compactació s'haurà de prolongar fins que reflueixi la pasta a la superfície.

La freqüència de treball dels vibradors interns a utilitzar haurà de ser superior a sis mil (6.000) cicles per minut. Aquests aparells s'han de submergir ràpida i profundament en la massa, cuidant de retirar l'agulla amb lentitud i a velocitat constant. Quan es formigona per tongades, convé introduir un vibrador fins que la punta penetri en la capa adjacent, procurant mantenir l'aparell vertical o lleugerament inclinat.

En el cas que s'utilitzin vibradors de superfície, la freqüència de treball dels mateixos serà superior a tres mil (3.000) cicles per minut.

Els valors òptims, tant de la durada del vibrat com de la distància entre els successius punts de la immersió, depenen de la consistència de la massa, de la forma i dimensions de la peça i del tipus de vibrador utilitzat, no sent possible, per tant, establir xifres de validesa general. Com orientació s'indica que la distància entre punts d'immersió ha de ser l'adequada per produir en tota la superfície de la massa vibrada, una humectació brillant, sent preferible vibrar en molts punts per poc temps a vibrar en pocs punts més prolongadament.

Si s'avaria un dels vibradors empleats i no es pot substituir immediatament, es reduirà el ritme del formigonat, o el Contractista procedirà a una compactació per piconat aplicat amb barra, suficient per acabar l'element al que s'està abocant formigó, no podent-se iniciar el formigonat d'altres elements mentre no s'hagi reparat o substituït els vibradors avariats. En tot cas sempre es comptarà amb vibradors de reserva abans de començar els formigonats.

### **3.13.7. JUNTES DE FORMIGONAT**

Les juntes de formigonat no previstes en els plànols se situaran en una direcció el més perpendicular possible a la de les tensions de compressió i allà on el seu efecte sigui menys perjudicial, allunyant-les, amb l'esmentat fi, de les zones en les quals l'armadura estigui sotmesa a fortes traccions. Si el pla d'una junta resulta mal orientat, es

destruirà la part de formigó que calgui eliminar per donar a la superfície la direcció apropiada.

Abans de continuar el formigonat es netejarà la junta de tota brutícia o àrid que hagi quedat solt i es retirarà la capa superficial de morter, deixant els àrids al descobert; per a això s'aconsella utilitzar un raig de sorra o raspall de filferro, segons que el formigó es trobi més o menys endurit, podent-se aplicar també, en aquest últim cas, un raig d'aigua i aire. Expressament es prohibeix la utilització de productes corrosius en la neteja de juntes.

Realitzada l'operació de neteja, s'humitejarà la superfície de la junta, sense arribar a entollar-la, abans d'abocar el nou formigó.

Es prohibeix formigonar directament sobre el formigó que hagi patit els efectes de les gelades. En aquest cas, s'hauran d'eliminar prèviament les parts danyades pel gel.

En cap cas es posaran en contacte formigons fabricats amb diferents tipus de ciment que siguin incompatibles entre si.

En qualsevol cas, el Contractista proposarà a la Direcció d'Obra, per al seu vist-i-plau o inconvenients, la disposició i forma de les juntes entre tongades o de limitació de tall que estimi necessàries per a la correcta execució de les diferents obres i estructures previstes, amb suficient antelació a la data en què es prevegin realitzar els treballs, antelació que no serà mai inferior a quinze (15) dies.

En el cas d'interrupcions de formigonat per causes imprevistes, el Contractista estarà obligat a seguir les instruccions de la Direcció d'Obra per a la resolució de la junta creada, o bé a la demolició de la part d'estructura formigonada, sense tenir dret a cap abonament per aquest concepte.

### **3.13.8. CURAT DE FORMIGÓ**

Durant el primer període d'enduriment, el formigó tindrà un procés de curat amb la durada que dependrà del tipus de ciment utilitzat i de les condicions climatològiques.

Com terme mitjà, el procés de curat tindrà una durada mínima de set dies havent d' augmentar-se aquest termini quan s'utilitzin ciments d'enduriment lent o en ambients secs i calorosos. Quan les superfícies de les peces hagin d'estar en contacte amb aigües o filtracions salines, alcalines o sulfatades, és convenient augmentar l'esmentat termini a quinze dies.

Es pot estimar la durada del període de curat segons l'article 74 de la EHE, però en qualsevol cas no serà inferior als 7 dies abans assenyalats.

El curat podrà realitzar-se mantenint humides les superfícies dels elements de formigó, mitjançant reg directe que no produeixi rentat. L'aigua utilitzada en aquestes operacions haurà de posseir les qualitats exigides en la Instrucció EHE.

Un altre bon procediment de curat consisteix a cobrir el formigó amb sacs, sorra, palla o altres materials anàlegs i mantenir-los humits mitjançant regs freqüents. En aquests casos, s'ha de prestar la màxima atenció que aquests materials siguin capaços de retenir la humitat i estiguin exempts de sals solubles, matèria orgànica (restes de sucre en els sacs, palla en descomposició, etc.) o altres substàncies que, dissoltes i arrossegades per l'aigua de curat, puguin alterar el fraguat i primer enduriment de la superfície del formigó.

No s'autoritza la utilització d'aigua de mar en el curat de formigons armats.

El curat per aportació d'humitat podrà substituir-se per la protecció de les superfícies mitjançant recobriments de plàstics o altres tractaments adequats, com ara l'aplicació de productes filmògens, sempre que aquests mètodes, especialment en el cas de masses seques, ofereixin les garanties que s'estimin necessàries per aconseguir,

durant el primer període d'enduriment, la retenció de la humitat inicial de la massa.

### **3.13.9. ACABAT DEL FORMIGÓ**

Les superfícies de formigó hauran de quedar acabades de manera que presentin un bon aspecte, sense defectes ni rugositats.

Si malgrat totes les precaucions apareguessin defectes o "coqueres", es picarà i es repararà amb morter adherent de qualitat no inferior a la del formigó del suport. Queda prohibit arreglar els defectes sense prèvia inspecció de la Direcció d'Obra.

### **3.13.10. OBSERVACIONS GENERALS RESPECTE A L'EXECUCIÓ**

Durant l'execució s'evitarà l'actuació de qualsevol càrrega estàtica o dinàmica que pugui provocar danys en els elements ja formigonats.

S'adoptaran les mesures necessàries per aconseguir que les disposicions constructives i els processos d'execució s'ajustin en tot a l'indicat en el Projecte.

En particular, s'haurà de cuidar que les disposicions i processos siguin compatibles amb les hipòtesis considerades en el càlcul, especialment pel que fa als enllaços (encastaments, articulacions, suports simples, etc.).

### **3.13.11. PREVENCIÓ I PROTECCIÓ CONTRA ACCIONS FÍSiques I QUÍMIQUES**

Quan el formigó hagi d'estar sotmès a accions físiques o químiques que, per la seva naturalesa, puguin perjudicar algunes qualitats de l'esmentat material, s'adoptaran, en l'execució de l'obra, les mesures oportunes per evitar els possibles perjudicis o reduir-los al mínim.

En el formigó es tindrà en compte no només la durabilitat del formigó front d'accions físiques o d'atac químic, sinó també la corrosió que pugui afectar a les armadures metàl·liques, essent per tant important, prestar especial atenció als recobriments de les armadures principals i estreps, per la qual cosa cal complir el que disposa l'apartat 37.2.4 de la Instrucció EHE.

En qualsevol cas, els formigons hauran de ser homogenis, compactes i impermeables.

El Contractista per aconseguir una major homogeneïtat, compacitat, impermeabilitat, treballabilitat, etc., dels formigons i morters, podrà sol·licitar de la Direcció d'Obra la utilització d'additius adequats d'acord amb les prescripcions de la Instrucció EHE, sent opcional per a aquesta l'autorització corresponent del Director d'Obra.

En les relacions màximes aigua/ciment es complirà l'article 37.3.2 de la Instrucció EHE i l'apartat 2.13.2. d'aquest Plec.

No s'abonaran les operacions que siguin necessàries per netejar, lliscar i reparar les superfícies de formigó en les quals s'acusin irregularitats dels encofrats superiors a les tolerades o que presentin defectes. Així mateix, tampoc serà d'abonament la utilització d'additius en el formigó.

### **3.13.12. FORMIGONAT EN TEMPS PLUJÓS**

En temps plujós no es podrà formigonar.

### **3.13.13. FORMIGONAT EN TEMPS FRED**

Es complirà l'especificat a l'article 72 de la EHE.

### **3.13.14. FORMIGONAT EN TEMPS CALORÓS**

Es complirà l'especificat a l'article 73 de la EHE.

### **3.13.15. FORMIGÓ DE NETEJA**

Prèviament a la construcció de tota obra de formigó recolzada sobre el terreny, es recobrirà aquest amb una capa de formigó de neteja de 0,10 m de gruix i qualitat HM-15. En el cas de sabates i fonamentacions de dipòsits s'haurà d'aixecar acta de l'estat de l'anivellament del formigó de neteja confirmant que s'ajusta al projecte o a les pendents acordades amb la Direcció de l'Obra abans de procedir a la col·locació de la ferralla

S'evitarà que caigui terra o qualsevol mena de matèria estranya sobre la capa de formigó de neteja durant el formigonat.

### **3.13.16. FORMIGONAT DE SOLERES**

Les soleres s'abocaran sobre formigó de neteja, el qual haurà de tenir el perfil teòric indicat, amb toleràncies no majors d'un centímetre (1 cm) i les seves juntes seran les que s'expressen en els plànols. El formigó de neteja estarà completament net abans de començar el formigonat.

Les armadures es col·locaran abans d'abocar el formigó subjectant la graella superior amb els suficients suports metàl·lics perquè no pateixi deformació i la graella inferior tindrà els separadors convenients per guardar els recobriments indicats en els plànols.

El formigó es vibrarà per mitjà de vibradors d'agulla.

La superfície d'acabat s'enrasarà per mitjà de regles metàl·liques, corregudes sobre rastrells també metàl·lics perfectament anivellats amb les cotes del Projecte.

Les toleràncies de la superfície acabada no haurà de ser superior a cinc mil·límetres (5 mm) quan es comprova per mitjà de regles de tres metres (3 m) de llargària en qualsevol direcció i la màxima tolerància absoluta de la superfície de la solera en tota la seva extensió no serà superior a un centímetre (1 cm).

En el cas de soleres per a dipòsits d'aigua, queda completament prohibida la circulació de vehicles sobre la superfície formigonada, havent de proposar el Contractista en el programa de treballs la seqüència de formigonat de manera que es verifiqui la condició anterior.

### **3.13.17. FORMIGÓ ARMAT EN ESTRUCTURES**

Murs de contenció:

El formigonat en murs de contenció i estructures anàlogues es realitzarà de manera contínua entre les juntes de dilatació, retracció i construcció assenyalades en els plànols. No es començarà el formigonat mentre la Direcció d'Obra no doni la seva aprovació a les armadures i encofrats. En aquells casos en que prima la impermeabilitat del conjunt, com ara en el cas dels dipòsits, el formigonat s'haurà de dur a terme amb dues bombes, una operativa i una de reserva, per tal d'evitar el tall del formigonat en cas d'avaría de la bomba principal. Això serà especialment relevant en aquells casos de dipòsits petits o mitjans de secció circular en els quals el formigonat de l'alçat es realitzi en la seva totalitat en una sola jornada.

### **3.13.18. BIGUES, PILARS, SABATES I PLAQUES**

En el cas de sabates i plaques es formigonaran de manera contínua entre les juntes de dilatació, retracció i construcció fixats en els plànols.

No es començarà el formigonat mentre la Direcció d'Obra no doni la seva aprovació a les armadures i encofrats.

### **3.13.19. TOLERÀNCIES**

Hauran de complir l'annex 10, Toleràncies, de la Instrucció EHE.

### **3.13.20. OBRES DE FORMIGÓ PRETENSAT O POSTENSAT:**

Es defineix com a obres de formigó pre o posttesat aquelles en les quals s'utilitza com material fonamental el formigó, sotmès a compressió, per mitjà de barres, cables o filferros, o altres mitjans exteriors.

Els formigons i additius, l'aigua i els encofrats i cindris a utilitzar en les obres de formigó pretensat o posttesat, hauran de complir les condicions establertes en els apartats corresponents d'aquest Plec.

### **3.14. FORMIGONS PROJECTATS**

Es defineixen com formigons projectats els materials formats per barreges de ciment, aigua, àrid fi, àrid gruixut i additius, que són transportats a través de manegues i projectats pneumàticament a gran velocitat sobre una superfície, fraguant, endurent i adquirint resistència.

Existeixen dos mètodes bàsics de projecció:

- a) Via seca, La barreja de ciment i àrid sec es realitza introduint l'aigua a la boca de projecció de la manega.
- b) Via humida, L'aigua s'incorpora a una pastera i el material es projecta transportat per l'acció d'una bomba mecànica o pneumàtica, amb la incorporació d'aire comprimit en el broquet.

Atès que els treballs usals d'ATLL que s'executen amb formigó projectat són els de petits i mitjans dipòsits (fins a 5.000 m<sup>3</sup> de capacitat), aquest Plec farà exclusivament referència a la via seca. Un treball important en galeria portaria a l'elaboració d'un plec adequat per a via humida, que no es contempla en el present Plec. Per tant, en l'execució de dipòsits amb formigó projectat caldrà utilitzar sempre la via seca.

La selecció i tipus de materials (ciment, àrids, aigua) es basa en els mateixos principis que el formigó convencional.

Àrids: Compliran l'especificat en l'EHE. La granulometria de la sorra ha de ser contínua. La mida màxima del àrid no superarà els 12 mm.

Ciments: S'utilitzaran els mateixos ciments prescrits per a formigons en el present Plec. En els casos en els quals s'indiqui expressament en el Projecte es podran usar altres tipus de ciment.

Aigua: Es compliran les prescripcions de l'article 27 de l' EHE.

Additius: El Contractista proposarà el o els additius a utilitzar que hauran de ser acceptats pel Director d'Obra. No s'han d'utilitzar additius airejants.

#### Dosificacions:

El Contractista proposarà al Director d'Obra les dosificacions (fórmula de treball) que especificarà almenys:

- Granulometria de l'àrid
- Composició de l'àrid compost
- Tipus i quantitat de ciment (no inferior a 1Kg de ciment per cada 3Kgs d'àrid).
- Tipus i contingut d'additius.



Amb una antelació mínima d'un mes abans de començar els treballs es procedirà a efectuar les proves de posada en obra del formigó projectat per comprovar la idoneïtat de la fórmula tant pel que es refereix a posada en obra del formigó com pel que es refereix a resistència.

Segons la normativa vigent (UNE 83602-97), es fabricaran i trencaran provetes del formigó projectat. La resistència característica a 28 dies, una vegada efectuada l'equivalència a proveta de 30 x 15 cm no serà inferior a 35 Mpa.

#### Maquinària i equip.

El subministrament d'aire comprimit ha de ser uniforme, net, sec i a pressió suficient. El broquet de projecció ha de produir un raig cònic i un dipòsit uniforme. La mescladora de sorra i ciment en sec ha de produir una barreja uniforme i el temps de barrejat serà superior a un minut. La mescladora s'ha de netejar diàriament per evitar acumulacions de material.

L'equip de personal mínim estarà compost per l'operador del broquet de projecció, l'encarregat de la bomba i l'operador de la mescladora. El cap d'equip és l'operador del broquet doncs és de qui depèn en major mesura la qualitat del formigó, atès que regula mitjançant una vàlvula l'aportació d'aigua.

Tots els dies s'ha de controlar el contingut d'humitat dels àrids.

#### Posada en obra.

La superfície de projecció ha d'estar neta i humida però exempta d'aigua lliure. Quan es projecta sobre el terreny o llit granular (solera) la superfície ha d'estar compactada, perfilada i humida però no entollada.

Els encofrats han de ser rígids per evitar vibracions que puguin produir faltes d'adherència i defectes en la compacitat.

Les armadures de les capes exterior i interior de les parets i solera on s'hagi de projectar el formigó no estaran enfrontades, sinó a portell de manera tal que la de davant o la de dalt no tapi a la de endarrere o a la de sota, i es puguin recobrir perfectament les armadures més allunyades.

En particular es procurarà que en una mateixa malla (exterior o interior), la distància entre armadures no superi els 100 mm. Els recobriments respectaran la normativa de la EHE.

La projecció es realitzarà a una distància de l'ordre de 0,6 m a 1,20 m en funció de les dificultats geomètriques. Encara que la regla general és mantenir el raig perpendicular a la superfície, el broquet s'ha d'inclinar lleugerament per assegurar un recobriments correcte de l'armadura activa o de la passiva. És de suma importància eliminar el rebot de manera que no es formin bosses d'aquest material. A aquest efecte és recomanable que un ajudant s'encarregui de la tasca d'eliminar els rebots; aquest ajudant va proveït d'un tub de l'ordre d'1,20 m de llargària i almenys 20 mm de diàmetre equipat amb una vàlvula per eliminar per mitjà de bufat els rebots. El material de rebot en cap cas podrà reutilitzar-se.

Les juntes de construcció s'han de definir adequadament en el Projecte. Les juntes de construcció que es produeixen diàriament a l'interrompre els treballs formaran un pendent d'entre 230 i 300 mm de llarg per a gruixos de fins a 75 mm i amb llargàries proporcionals si el gruix és més gran (el màxim gruix de capa serà de 15 cm). La superfície inclinada es raspalla per treure la beurada superficial i el material de rebot. El formigó ni es talla ni s'aplana. Quan es reprenen els treballs la junta s'humiteja; tota la superfície inclinada es cobreix amb formigó projectat fresc, i quan sigui possible, el gruix de la capa es comença a formar d'aquí en endavant.

Les superfícies verticals s'han de treballar des de baix cap a dalt. El curat s'efectuarà bé per aspersió contínua i uniforme d'aigua que comença vuit hores després de la seva col·locació i durant ben bé 7 dies, o bé aplicant una membrana de curat quan sigui possible i no més tard de vuit hores després de la projecció.

Es prendran provetes de formigó projectat tots els dies; el seu número serà de 5 i es trencaran 2 a 7 dies i 3 a 28 dies.

### **3.15. EXECUCIÓ DE PANTALLES**

Es tracta de modelar una rasa vertical en el terreny, a l'interior de la qual, una vegada aconseguida la cota inferior de l'encastament de la pantalla s'introdueix una gàbia d'armadura i formigó. En general es precisa la utilització de llots bentonítics per tal d'estabilitzar les parets de la rasa.

El procés d'execució de la rasa és altern, és a dir el mur final resultant es porta a terme per "panells" que són trams de mur discontinus amb unes dimensions que en planta i seqüència d'execució s'estableixen amb criteris específics en cada cas. Els panells es realitzen amb l'ajuda de juntes creades amb un element tubular provisional amb un diàmetre que és l'ample de la rasa.

#### Fases

La construcció d'un mur executat amb pantalles contempla les següents fases:

- a) Replantejament topogràfic
- b) Construcció del muret guia, tal com s'indica en els plànols, i establiment d'una plataforma de treball, suficient per als moviments de la maquinària. No es començarà la perforació fins que el formigó dels murets hagi desenvolupat una resistència de 17,5 N/mm<sup>2</sup>.
- c) Marcat dels "panells" sobre el muret guia
- d) Seqüència d'execució dels panells. A aquest efecte l'execució d'un panell comporta que el panell o panells continus i ja formigonats tinguin el formigó amb resistència suficient per no ser danyats durant l'excavació.
- e) Preparació de llot amb les condicions exposades en el capítol corresponent d'aquest Plec
- f) Emplaçament de la maquinària. A aquest efecte es mesurarà la verticalitat amb un nivell o plomada.
- g) Perforació del panell. Com criteri general el nivell dels llots bentonítics no ha de quedar per sota del peu del muret guia.
- h) Control del nivell de llot. Si s'observa pèrdua de fluid cal substituir-lo immediatament afegint si es precisa elements colmatants. Si això resulta insuficient, s'omplirà la rasa amb morter de baixa resistència que es pugui excavar posteriorment.
- i) Neteja de l'excavació. Es tindrà especial cura a netejar amb la cullera el fons de l'excavació, immediatament abans de procedir a la col·locació de l'armadura. Es regeneraran els llots si el contingut en sorra dels mateixos és superior al 4% tal com s'ha indicat en el capítol corresponent d'aquest Plec.
- j) Tub de junta. S'utilitzarà com a junta un tub d'acer, que haurà de ser recte en tota la seva llargària i de diàmetre exterior l'amplada de la perforació de pantalla. El tub s'introdueix en el fons de l'excavació i la seva extracció es realitza progressivament una vegada que el formigó aconsegueix el seu principi de fraguat. No s'han de provocar vibracions durant la seva extracció.
- k) Col·locació de l'armadura. Es col·loca la gàbia d'armadura prefabricada per mitjà d'una grua. La gàbia d'armadura ha de contenir els elements d'arriostament necessaris, com ara creus de Sant Andreu i altres que

garanteixin la rigidesa adequada per a la seva elevació, desplaçament en suspensió i col·locació. Els elements de penjar aniran adequadament soldats a l'armadura de la pantalla; igualment els solapaments que calgui executar, se soldaran d'acord amb la norma EHE. A aquest efecte l'acer utilitzat serà B500S. La soldadura l'executarà un soldador homologat, de tal manera que es garanteixi l'absència de mossegades i altres defectes.

L'armadura en cap cas es recolzarà en el fons de l'excavació, sinó que caldrà suspendre-la del muret guia.

Els separadors seran trossos de tub de PVC amb un diàmetre exterior que coincideixi amb el recobriment de l'armadura principal que no serà mai inferior a 7 cm.

Aquests trossos de tub tindran una llargària suficient perquè puguin ser perfectament subjectats amb filferro a dues barres de l'armadura principal i el gruix de la paret del tub serà suficient perquè no es produeixi l'esclafament del mateix.

#### l) Formigonat

El formigonat s'efectua de manera contínua mitjançant d'un o diversos tubs (*tremie*) que arriben fins al fons de l'excavació.

L'elecció d'un o dos tubs depèn de l'amplada del panell que no passarà en cap cas de 5 metres. La canonada de formigonat tindrà un diàmetre igual o superior a 15 cm i 6 vegades la dimensió màxima de l'àrid, que no superarà els 25 mm. La canonada o canonades es lliscaran lliurement entre les armadures. El nombre de canonades a utilitzar s'estableix d'acord amb un desplaçament màxim horitzontal del formigó de 2,5 metres.

Per evitar la barreja del formigó amb el llot bentonític, s'incorpora un tap adequat en l'embut de la canonada de formigonat al començament de la mateixa. Aquest tap és desplaçat pel propi formigó quan expulsa el llot de l'interior de la canonada.

Durant el procés de formigonat la columna de tubs ha d'estar submergida en el formigó fresc un mínim de 4 metres. Durant el formigonat i per mitjà d'una cadena proveïda de pes en el seu extrem es controlarà al final de l'abocament de cada camió la posició relativa del formigó i fons de canonada, amb la finalitat que en els processos de recuperació de canonada es mantingui aquesta amb el mínim d'immersió de 4 metres que abans s'ha indicat.

La fluïdesa requerida per a una bona posada del formigó requereix un con d'Abrams comprès entre 16 i 21 cm. Aquest con s'obté principalment pel contingut de ciment al menys de 400 kg/m<sup>3</sup> i per la naturalesa dels àrids. Sense baixar el contingut del ciment es podrà afegir plastificants, però sempre que es comprovi que no comença la rigidificació del formigó mentre es produeix el formigonat. Convé que la velocitat mitjana de pujada no sigui inferior a 3 m/hora. La resistència característica del formigó a 28 dies no serà inferior a 25 N/mm<sup>2</sup>.

Acabat el formigonat, i per a l'execució de la biga de lligat es demolirà el formigó superior de la pantalla .

La Direcció Facultativa de les obres haurà d'aprovar els equips abans de l'inici dels treballs. La utilització del trepant per aprofundir en la roca només es permetrà a les zones allunyades d'estructures que puguin ser danyades per la vibració produïda.

### 3.16. ACERS

#### 3.16.1. ARMADURES PER A FORMIGÓ ARMAT

## **Barres aïllades**

Es defineixen com armadures a utilitzar en formigó armat al conjunt de barres d'acer que es col·loquen a l'interior de la massa de formigó col·laborant a suportar els esforços que es troba sotmès.

Les armadures es col·locaran netes, exemptes de tota brutícia, greix i òxid no adherit. Els especejaments que figuren en els plànols només podran modificar-se prèvia acceptació per part del director d'obra. En aquest cas, o en aquell en què en el projecte no figurei l'especejament detallat, el Contractista presentarà a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació i amb suficient antelació, una proposta de especejaments de les armadures dels elements a formigonar.

Aquest especejament contindrà les formes i dimensions exactes de totes les armadures definides en els Plànols indicant clarament el lloc on es produeixen els solapaments i el número i llargària d'aquests.

També detallarà i especificarà perfectament totes les armadures necessàries per impedir el moviment de les armadures durant el formigonat, com ara cavallets, rigiditzadors, cèrcols auxiliars etc... Totes i cadascuna de les figures aniran numerades en les fulles d'especejament en correspondència amb els plànols respectius. En les fulles d'especejament s'expressaran els pesos totals de cada figura. Les armadures inferiors dels fonaments i llindes se sustentaran mitjançant separadors de morter de formigó de mida en planta tal que garanteixi la seva estabilitat i de gruix l'assenyalat en plànols per al recobriments.

Per a les armadures laterals en fonaments, alçats bigues i plaques els separadors seran de plàstic adequat al recobriments indicat en els plànols i en número no inferior a 4 per metre quadrat.

Les armadures d'arrencada dels fonaments s'“*encamillaran*” perfectament per evitar que es moguin durant el formigonat de les soleres. Abans de començar les operacions de formigonat, el Contractista haurà d'obtenir l'aprovació per part del Director d'Obra.

En el cas de sabates i fonamentacions de dipòsits s'haurà d'aixecar acta de l'estat de l'anivellament del formigó de neteja confirmant que s'ajusta al projecte o a les pendents acordades amb la Direcció de l'Obra abans de procedir a la col·locació de la ferralla.

## **Malles electrosoldades**

Es defineix com a malles electrosoldades els panells rectangulars formats per barres llises o corrugades d'acer trefilat, soldades a màquina dintre seu, i disposades a distàncies regulars.

Es complirà tot l'especificat a l'article anterior.

## **Toleràncies**

Les toleràncies en les armadures passives compliran amb allò establert a l'article 5.1.1. de l'Annex 10 de l' EHE que es remet a la norma UNE 36831:97.

### **3.16.2. ARMADURES PER A FORMIGÓ PRETENSAT**

Es compliran les especificacions dels articles 32 i 38 de l'EHE. Quant a toleràncies s'admetran les assenyalades a l'article 5.1.2. de l'Annex 10 de l' EHE.

### **3.16.3. ESTRUCTURA D'ACER**

Es defineix com a estructura d'acer els elements o conjunts d'elements d'acer que formen la part resistent d'una construcció.

Les obres consistiran en l'execució de les estructures d'acer, i de les parts d'acer corresponents a les estructures mixtes d'acer i formigó.

No és aplicable aquest article a les armadures de les obres de formigó, ni a les estructures o elements construïts amb perfils lleugers de xapa plegada.

Forma i dimensions

La forma i dimensions de l'estructura seran les definides en els plànols i/o Plec de Prescripcions Tècniques Particulars, no permetent-se al Contractista modificacions dels mateixos sense la prèvia autorització del Director de les Obres.

Condicions generals d'execució

Per a l'execució d'aquest tipus d'obres es tindran en compte les prescripcions incloses en les Normes NBE-95 referents a estructures metàl·liques.

### **3.17. ESTREBADES AMB PALPLANXES METÀL·LIQUES**

Abans de procedir al clavat de la palplanxa es procedirà a excavar la zona superficial en una amplada de 6 m de cada costat de la rasa de tal manera que el cap d'aquesta queda en la cota indicada en els plànols del Projecte.

Les palplanxes seran perfils laminats d'acer de les característiques definides en el corresponent article del capítol 2 d'aquest Plec.

Les palplanxes que s'hagin torçat per qualsevol causa es redreçaran de manera que la seva fletxa màxima, respecte a la definida pels seus dos (2) extrems no sigui més gran que un partit per dos-cents (1/200) de la seva llargària.

L'estat de les pestanyes d'unió d'unes palplanxes amb les altres hauran de ser acceptables, i permetrà enfilat sense cap dificultat, produint una unió sòlida i estanca.

Les palplanxes podran clavar-se d'una en una o per parelles prèviament enfilades.

Es disposarà de guies per al clavat de les palplanxes, consistents en una doble fila de perfils metàl·lics o peces de fusta de major secció, col·locats sobre la superfície de clavat, de manera que l'eix del forat intermedi coincideixi amb el de la pantalla de les palplanxes a construir.

Aquesta doble filera estarà sòlidament subjecta i apuntalada al terreny i la distància entre les seves cares interiors no excedirà del cantell de les palplanxes en més de dos centímetres (2 cm).

La col·locació de les palplanxes es realitzarà amb una màquina portadora de cadenes, amb braç autoanivellador guiat, equipat amb vibració d'alta freqüència i susceptible d'equipar-se amb un equip de perforació d'alleugeriment. Els caps de les palplanxes clavades per percussió hauran d'estar protegits per mitjà de barrets o peces adequades, per tal d'evitar les deformacions pels cops. En la seva part inferior, les ranures de les pestanyes d'unió d'unes palplanxes amb altres es protegiran, en la mesura del possible, de la introducció de terreny (que dificultaria l'enfilat de les palplanxes que es clavaràn a continuació) tapant l'extrem de la ranura esmentada amb un rebló, clau, cargol o qualsevol peça anàloga allotjada, però no ajustada, a l'esmentat extrem, de manera que resti al seu lloc durant el clavat, però que pugui ser fàcilment expulsada per una altra palplanxa que s'enfilï en la ranura i arribi a major profunditat. No es prendrà cap precaució especial per assegurar l'estanqueïtat de les juntes.

El clavat de les palplanxes es continuarà fins a arribar a la penetració mínima (establerta per a cada tram en el projecte dels sistemes de sustentació). Acabat el clavat, es tallaran, si fos precís, les palplanxes, de manera que els seus caps quedin alineats segons el perfil definit en els plànols.

Les connexions de palplanxes s'efectuaran amb trossos de llargària apropiada, que s'uniran per soldadura, de manera que l'angle de les dues parts soldades no sigui superior a tres graus sexagesimals (3°), en qualsevol direcció.

Les palplanxes que es deformin, perjudicant la permeabilitat de la palplanxa, es retiraran i substituiran per altres. Si això no fos possible, es clavaràn altres palplanxes davant de les deformades. Aquestes operacions esmentades no s'abonaran.

Si el Director d'Obra ho exigeix, el Contractista portarà un registre de clavat per a les diferents palplanxes en la forma prèviament acordada.

El Contractista subministrarà tots els mitjans necessaris, per al clavat de les palplanxes. També estaran a càrrec del Contractista les perforacions d'alleugeriment necessàries per poder clavar les palplanxes als terrenys més durs.

La tolerància en l'execució de les palplanxes serà de 50 mm en alineació i una inclinació màxima d'1/120. Abans que sigui clavada, cada palplanxa tindrà clarament marcada la seva altura a intervals de 250 mm en els 3 m superiors.

Si en la línia d'una palplanxa es troba un obstacle que impedeixi arribar a la cota prevista, el Contractista podrà passar a clavar altres palplanxes al costat per tal de posteriorment clavar la palplanxa que oferia resistència.

Les palplanxes es retiraran després de completat el reblert de la rasa, si bé s'han de prendre les mesures adequades per garantir l'eliminació de moviments de la canonada i evitar la reducció del grau de compactació del reblert.

La retirada de les palplanxes es realitzarà al portell alternant elements d'un i altre costat de la línia de palplanxes.

Així mateix, a les zones en les quals es prevegin efectes perjudicials ocasionats per les vibracions segons el parer del Director d'Obra, es realitzarà l'extracció de les palplanxes mitjançant l'ús de sistemes hidràulics, d'elevació, grues, etc.

La retirada de les palplanxes situades als voltants d'obres de fàbrica seran extretes simultàniament amb les situades al costat dels trams de canonada adjacents als mateixos.

Si es deixen palplanxes perdudes en el terreny, s'hauran de tallar a la major profunditat possible i en cap cas a menys de cent vint-i-cinc centímetres (125 cm) per sota de la superfície de terreny acabada.

### **3.18. CANONADES INSTAL·LADES AMB EMPENYEDOR**

#### **3.18.1. CONDICIONS GENERALS**

1. Aquest article del Plec es refereix únicament a canonades de formigó armat que han de servir d'allotjament a la canonada de pressió de conducció d'aigua, i que no se situïn sota la capa freàtica. Si haguessin de col·locar-se sota la capa freàtica, caldria establir uns criteris diferents quant a maquinària de col·locació, condicions dels tubs etc.
2. Abans del començament de les obres, el Contractista sotmetrà a l'aprovació de la Direcció d'Obra el procediment constructiu, així com els equips que proposa utilitzar. Presentarà també allò indicat a l'article

2.18. d'aquest Plec.

3. Al capdavant de les operacions de clavament hi ha d'haver un Enginyer Tècnic o encarregat amb àmplia experiència en aquest tipus d'obra, el qual haurà de ser present en tot moment en què s'executin els treballs, sent responsable de realitzar comprovacions freqüents, tant d'alineació com de pendent.
4. Els pous de clava tindran les dimensions adequades per dur a terme les operacions de manera satisfactòria i el seu emplaçament s'elegirà de manera que no interfereixi amb el trànsit rodad.
5. Totes les canonades per a la clava es manipularan, descarregaran i apilaran d'acord amb els principis establerts en aquest Plec per a les canonades de formigó armat.

### **3.18.2. EXECUCIÓ**

L'excavació es realitzarà amb un escut de tall tancat. Les excavacions amb escut tancat es realitzen amb unes màquines anomenades microtuneladores amb escut tancat. Una microtuneladora permet excavar túnels a secció completa de diàmetre entre 500 mm i 3500 mm i va associada a un tipus de revestiment, que és un tub de formigó armat que s'empenta mitjançant gats des de l'exterior.

L'execució del clavament es realitzarà sempre que sigui possible en sentit ascendent de la conducció, a partir del pou d'atac, mitjançant sistemes hidràulics que transmetin les reaccions a un mur d'empenta, el qual anirà disposat perpendicularment a la direcció de l'empenta esmentada. El mur d'empenta sempre es formigonarà contra el terreny. La solera del pou d'atac ha d'estar formigonada i perfectament anivellada amb el pendent de la canonada.

Es podran utilitzar les estacions intermèdies que consideri necessàries el Contractista, quan les forces de fregament o altres causes poguessin obligar a realitzar esforços d'empenta excessivament elevats.

La força d'empenta s'aplicarà a la canonada mitjançant un anell, que sigui suficientment rígid per garantir una distribució uniforme de pressions.

Així mateix, es col·locarà un anell de fusta conglomerada entre la canonada i l'esmentat anell, a les estacions intermèdies, així com entre les superfícies de contacte de cada unió de canonades a fi de distribuir la pressió exercida pels sistemes de clavament al llarg del perímetre de la canonada, evitant l'aparició de punts de concentració de tensions. L'anell de fusta es disposarà al llarg de tota la circumferència, amb un gruix mínim de 15 mm tal com s'indica a l'article 2.18. d'aquest Plec.

Els tubs de formigó portaran en un extrem (femella) un anell metàl·lic galvanitzat (virolla). Quan es vulgui aconseguir l'estanqueïtat de la conducció es col·locarà una junta elàstica en l'extrem mascle del tub per a que faci tope contra l'anell metàl·lic.

Es podrà injectar ocasionalment bentonita a pressió entre la canonada i el terreny, a fi de lubricar la superfície de contacte i facilitar les operacions de clavament. Quan es faci això, una cop s'hagin acabat les operacions esmentades s'injectarà morter de ciment per desplaçar la bentonita de l'espai comprès entre la canonada i el terreny.

La pressió, volum i composició dels materials a injectar hauran de ser limitats per tal d'evitar possibles danys o desplaçaments de la canonada.

Les canonades deteriorades no seran acceptades. Quan es produeixin desperfectes en alguna canonada durant les operacions de clava, haurà de ser retirada per a la qual cosa es continuaran les operacions de clavament fins que la canonada danyada pugui ser extreta per algun pou. Si el deteriorament de la canonada és petit, segons el parer de la Direcció d'Obra, podrà ser reparada amb l'autorització prèvia a aquesta actuació.

En el cas que no sigui possible procedir a l'extracció de la canonada danyada, la Direcció d'Obra podrà acceptar la reparació o reconstrucció total del tram, per a la qual cosa el Contractista haurà de presentar càlculs justificatius de l'obra a realitzar, subscrits per un tècnic especialista. En els càlculs esmentats es justificarà que la canonada

reparada o reconstruïda "in situ" tindrà una resistència i vida útil igual o superiors a les de la canonada especificada. L'acceptació de cada reparació o reconstrucció dependrà de la remissió al Director d'Obra del corresponent informe, subscrit pel Tècnic especialista del Contractista, en el qual s'especificarà que les obres van ser realitzades sota la seva directa supervisió i que l'obra lliurada és d'una qualitat igual o més gran que la canonada projectada.

En el cas que es construeixi "in situ" algun tram de la canonada, caldrà injectar posteriorment amb morter de ciment l'espai comprès entre la paret de formigó i el terreny.

Les toleràncies constructives quant a alineacions i rasants es refereix, seran les establertes en el present apartat. L'ajust a l'alineació i/o rasant teòrica de la canonada haurà de ser gradual i, en cap cas, se superarà en una junta l'angle de gir fixat pel fabricant.

Com a mesura de prudència davant una execució dolenta, o un despreniment que hagi pogut succeir en el transcurs del clavament, en acabar aquesta, es provarà d'injectar beurada de ciment a molt baixa pressió (no més gran de 0,5 Kg/cm<sup>2</sup> en el punt d'injecció) en els punts preparats per injectar. Si existeix admissió es continuarà la injecció fins que es garanteixi el contacte terreny-canonada.

### **3.18.3. TOLERÀNCIES ADMISSIBLES EN EL MUNTATGE DE CANONADES INSTAL·LADES AMB EMPENYEDOR**

Les màximes desviacions admissibles respecte a les alineacions del Projecte seran les següents:

En rasant	En alineació horitzontal
+/- 50 mm	+/- 75 mm

### **3.19. INSTAL·LACIÓ DE CANONADES DE FORMIGÓ ARMAT SENSE PRESSIÓ**

#### **3.19.1. TRANSPORT, MANIPULACIÓ I APLEC**

Per al transport els tubs es col·loquen en posició horitzontal sobre bressols o llistons. Segons UNE 127010 els tubs es transportaran de manera que es garanteixi la seva immobilitat. Si s'utilitzen cables per assegurar-los aquests han d'estar encoixinats per evitar danys. Especial atenció mereixen els broquets i campanes.

El nombre de filades de tubs serà tal que les tensions que es produeixin no superin el 35% de la resistència característica del formigó (se suposa que el tub no es transporta fins que el formigó tingui la seva resistència). Es procurarà un bon condicionament dels accessos als llocs de treball de l'obra. Els tubs s'inspeccionaran a la seva arribada a obra i els que estiguin danyats es retiraran; el director d'obra decidirà si poden ser reparats o si es rebutgen.

La descàrrega s'efectuarà amb útils apropiats, i sempre seguint les instruccions del fabricant. Tots els elements dels útils en contacte amb el tub tindran proteccions elàstiques.

En l'aplec dels tubs se seguiran les instruccions del fabricant. Es farà en posició horitzontal; cas de fer l'aplec en diverses filades, en cada filada la campana i els endolls estaran a la mateixa direcció; en la següent filada les campanes estaran sobre els endolls de la filada inferior.

Es prendran precaucions especials per impedir el seu rodament. Els tubs de diàmetre igual o més gran de 1.000 mm només podrà fer-se l'aplec en 1 filada. Entre 500 mm i 1.000 mm en 2 filades i entre 300 mm i 400 mm en 3 filades.

El terreny estarà anivellat, i cada tub de la primera filada estarà calçat per quatre punts. La següent filada es



col·locarà de tal manera que els tubs es recolzin exclusivament sobre les generatrius. El temps d'amuntegament en obra serà el menor possible.

Les juntes de goma s'emmagatzemaran a cobert i es complirà allò indicat a la UNE-EN 681-1. Estaran lliures d'esforços de qualsevol tipus, no estaran en contacte amb dissolvents, olis ni greixos. No s'han d'emmagatzemar en punts pròxims a instal·lacions elèctriques capaços de generar ozó com per exemple llums de vapor de mercuri, material elèctric d'alta tensió i altres. Aniran en envasos tancats.

### **3.19.2. ESTESA**

L'estesa ha de començar a l'extrem aigües avall, col·locant normalment les canonades amb les embocadures orientades aigües amunt. Els canvis de direcció s'efectuaran en els pous de registre. El tub ha de tenir un suport continu al llarg de tota la seva generatriu inferior, per a la qual cosa el llit de suport ha d'estar perfectament anivellat i enrasat. El llit presentarà excavacions prou àmplies per evitar que la campana del tub recolzi sobre el terreny. Si es donés la circumstància per qüestió de càlcul de projecte que el llit fos de formigó, s'instal·larà el tub sobre solera recta de formigó mitjançant suport de peces prefabricades del mateix material i una vegada col·locat el tub, s'omplirà el suport complet, amb un formigó prou fluid per poder formigonar des d'un únic costat, garantint així la completa expulsió de l'aire i el suport total del tub sobre el llit de formigó.

Abans de baixar els tubs a les rases s'examinaran i s'apartaran els que presentin deterioraments, netejant-los bé, sobretot les campanes i endolls.

Cada tub s'ha de centrar i s'ha d'alinejar perfectament amb l'adjacent. Els tubs s'han d'unir mitjançant una força axial aplicada progressivament usant els útils apropiats que varien en funció del diàmetre dels tubs. Per al correcte enllaç i estanqueïtat de la unió cal que el tub entrant es trobi suspès i concèntric amb el tub ja instal·lat.

Per vèncer l'esforç de connexió es poden utilitzar tiradors o palanques mecàniques o tiradors hidràulics fins on permeti la potència d'aquests. Pot també col·locar-se amb "*tràctels*" sempre que es prengui la precaució que la tracció no desvii o impedeixi la concentricitat i alineació del tub.

A partir de 800 mm existeixen màquines per ajuntar tubs especialment dissenyades per muntar tubs de grans diàmetres. En qualsevol cas i sigui qualsevol el diàmetre de la conducció el Contractista presentarà a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació el sistema d'unió dels tubs.

Com s'ha especificat en el capítol 2 d'aquest plec les juntes seran del tipus lliscant. Els passos a seguir per a la col·locació de la goma seran els següents:

1. Eliminar les substàncies estranyes de la superfície d'unió de la campana.
2. Utilitzant un lubricant adequat (ho indicarà el fabricant de tubs) lubricar completament la superfície interior de la campana.
3. Netejar l'endoll incloent la ranura.
4. Lubricar l'endoll, en particular la zona d'allotjament de la junta.
5. Lubricar la junta.
6. Fixar la junta acuradament. Igualar la tensió del junt recorrent la circumferència sencera diverses vegades amb un objecte rodó llis entre l'endoll i la junta.
7. Alinear concèntricament la campana i endoll dels tubs a unir. Comprovar amb una galga la situació final de la goma al llarg de tota la circumferència. Si no està al seu lloc es desendollarà el tub, i amb una nova goma es tornarà a repetir l'operació. Si el tub tingués algun defecte que impedisís l'endoll correcte es traurà de la rasa. Quan es finalitzi la jornada laboral, o en les interrupcions de treball s'obturaran provisionalment els extrems de la canonada.

### **3.20. JUNTA D'ESTANQUEÏTAT DE PVC**

Han d'instal·lar-se de tal forma que quedin subjectats fermament mentre s'aboca el formigó. Se subjectarà a

l'armadura mitjançant grapes especials, o si la banda ve proveïda d'orificis metàl·lics mitjançant filferros que passen pels mateixos i se subjecten a les armadures.

El bulb central no ha de quedar formigonat perquè pugui exercir la seva funció de dilatació; a aquest efecte es farà servir encofrat partit en dues peces. El formigó cal col·locar-lo i compactar-lo de manera adequada perquè no quedin buits o zones poroses. En el cas de les soleres un operari acompanyarà el formigonat amb la mà assegurant la sortida de l'aire i la perfecta embolcall de la cinta, mentre un altre operari vibra el formigó amb cura de no tocar la cinta.

Com ja s'ha indicat a l'article corresponent del capítol 2 d'aquest Plec, les peces especials vindran subministrades de fàbrica de tal manera que les soldadures a efectuar en obra siguin les menors possibles.

Sempre ha de ser el mateix operari (homologat o preparat per la casa subministradora) qui executi les soldadures d'obra.

### **3.21. MITJA CANYA EN UNIÓ DE SOLERES I ALÇATS**

Per a la realització de la mitja canya se seguiran les següents etapes:

#### Preparació de la superfície:

Amb martell pneumàtic es repicarà l'excés de formigó, les rebaves de l'encofrat i altres defectes presents a la junta. Posteriorment s'utilitzarà la mola elèctrica per tal de deixar la superfície el més llisa possible i poder fer una mitja canya homogènia. Finalment s'emprarà un raspall de neteja per a eliminar la pols.

#### Realització de la mitja canya.

El reblert de la mitja canya es realitzarà amb un morter de reparació monocomponent de fraguat ràpid tipus Thoro structurite R4 de Basf o similar. La preparació de la mescla es farà seguint estrictament les instruccions del fabricant. Es donarà forma corba a la mitja canya fent servir un motlle que pot ser un tros de tub de pvc. Abans d'aplicar el morter es farà una imprimació amb lletada feta amb el mateix producte. Un cop executat el reblert es deixarà curar el producte el temps marcat pel fabricant abans d'aplicar la capa d'impermeabilització.

#### Impermeabilització de la mitja canya

La impermeabilització es farà aplicant un revestiment impermeabilitzant elastomèric-cimentós bicomponent tipus Thoroseal-FX110 de Basf o similar. El gruix mínim del revestiment, a aplicar sobre la capa anterior, serà de 2mm. S'aplicarà en dues capes entre les quals es col·locarà una malla de reforç de 20 cm de gruix de fibra de vidre. Es procedirà, tant en la preparació de la mescla, com en l'aplicació, com en els temps d'espera entre capa i capa, d'acord al que estableixi la fitxa tècnica del producte.

El Contractista realitzarà una mitja canya de prova en l'obra per a la seva aprovació si és procedent per part del Director d'Obra.

### **3.22. LÀMINA DE BETUM MODIFICAT AMB ELASTÒMERS PER A COBERTES**

Una vegada comprovada la superfície de formació de pendents es procedirà a col·locar la làmina. Es farà pel procediment de "no adherida" i complirà allò indicat en la "Norma Bàsica de la Edificació QB-90". L'ample de solapament entre peces no serà inferior a 10 cm.

Es tindrà especial cura en la formació d'una mitja canya de morter en tots els llocs que la làmina ha de doblegar-se, excepte en els blocs siguin perimetrals o interiors, que la làmina quedarà immobilitzada entre dos blocs.

### **3.23. COBERTA**

Estarà formada bàsicament per plaques alleugerides de formigó pretensat recolzades en tires de E.P.D.M.

Les plaques pretesades compliran amb l'especificat a l'article corresponent del capítol 2 d'aquest Plec.

En el perímetre de l'estructura (dipòsit o estació de bombament) es construirà un cercol de formigó armat que tanqui completament el conjunt de plaques.

Els buits entre plaques s'ompliran amb formigó de resistència característica no inferior a 25 N/mm<sup>2</sup>.

Els accessos a l'interior del dipòsit requereixen buits que no sempre es poden aconseguir amb les plaques alleugerides, per la qual cosa en aquests casos es precisa la substitució d'algunes plaques per altres de formigó armat i que tinguin un forat. Aquestes plaques s'armaran de tal manera que la màxima fissura que es produeixi per al total de la càrrega a suportar sigui inferior a 0,1 mm.

S'han de prendre les precaucions pertinents perquè durant el formigonat per formar pendents i construir els cercols perimetrals no entri formigó pels alvèols que incrementin el pes propi de l'estructura.

### **3.24. PINTURA EN ESTRUCTURES METÀL·LIQUES I CALDERERIA**

#### **3.24.1. PREPARACIÓ DE LES SUPERFÍCIES DESPULLADES**

Els graus de preparació que es contemplen són:

##### Raig de sorra abrasiu a metall blanc

SA-3 segons el "Swedish Standards Institute SIS". El raig es passa sobre la superfície a fi d'eliminar tota la calamina, rovell i matèries estranyes. Ha de prendre un color metàl·lic uniforme.

##### Raig de sorra abrasiu a metall gairebé blanc

SA-2 1/2 segons el "Swedish Standards Institute SIS". Raig de sorra molt curós. La calamina, rovell i matèries estranyes s'han d'eliminar de manera que només quedin algunes traces distribuïdes uniformement prenent l'aspecte d'ombres en forma de taca o franges.

La rugositat de la superfície tractada no excedirà de 100 micres i en tot cas serà inferior a 1/3 del gruix de la pintura protectora.

#### **3.24.2. APLICACIÓ**

Preferentment, s'hauran d'aplicar pintures de base aquosa lliures de dissolvents orgànics i amb certificació ecològica oficial.

S'aplicarà la primera capa tan aviat com s'hagi efectuat el raig de sorra i en cap cas després de les tres hores següents.

El gruix de pel·lícula especificat per a cada capa de pintura ha de ser estrictament observat i s'entén que és gruix de pel·lícula seca.

Les capes de pintura han d'estar lliures de porositats, bombolles i ulls de peix.

Mai s'aplicarà la pintura en les següents condicions climatològiques:

- Temperatura ambient per sota de 5 graus centígrads
- Si es preveu que la temperatura pot baixar de 0 graus centígrads abans que la pintura s'hagi assecat.

- Quan la temperatura del metall estigui per sota del punt de rosada de l'aire.
- Temperatura ambient per damunt de quaranta graus centígrads.
- Humitat relativa superior a 80%
- Vent

Els temps mínims i màxims per repintar es respectaran d'acord amb les instruccions del fabricant.

Per determinar les condicions d'aplicació de les pintures s'hauran d'observar les recomanacions del fabricant.

### **3.24.3. COMPORTAMENT ANTICORROSIU**

La capacitat de protecció del sistema de pintura una vegada aplicada serà tal que al cap de 5 anys de servei la superfície no presenti un grau de corrosió superior a Re3 de l'Escala Europea de Corrosió.

### **3.24.4. ADHERÈNCIA**

En qualsevol de les capes especificades s'exigeix un grau d'adherència classe 4 de la norma ASTM D-3359-74.

### **3.24.5. ASSAIGS**

En elements lineals s'executaran:

- 1 Assaig d'adherència cada 3 metres lineals
- 1 Assaig de gruix cada 1 metre lineal

Per a elements superficials:

- 1 Assaig d'adherència cada 2 m<sup>2</sup> o fracció
- 1 Assaig de gruix cada 1 m<sup>2</sup> o fracció

### **3.24.6. GRUIXOS I TRACTAMENT GENERAL**

En cas de que el projecte no incorpori unes especificacions particulars el tractament general en estructures metàl·liques i caldereria DN>500 a estacions de bombament i cambres de clau serà el següent:

a) Interior de caldereria

\* Raig de sorra abrasiu a metall blanc SA-3

\* Una capa d'imprimació Shop-Primer anticorrosiu fosfatant, de gran adherència, exempt de plom i cromats de 15 micres de gruix.

\* Dues capes de recobriments epoxídics a gran gruix, dos components, sense dissolvent, no tòxic i amb registre sanitari, de 175 micres cadascuna

b) Estructures metàl·liques en general i exterior de canonades

\* Raig de sorra abrasiu a metall gairebé blanc SA-2 ½

\* Una capa d'imprimació anticorrosiva de 35 micres

\* Una capa intermèdia de farciment estanc a la corrosió (efecte barrera) de 60 micres

\* Dues capes de poliuretà alifàtic dos components, de 40 micres cadascuna i en color standard ATLL.

Com a tractament alternatiu tant en estructures metàl·liques com en caldereria DN≤500 es aplicable la protecció mitjançant galvanitzat en calent per immersió previ tractament de decapatge químic, segons UNE-37.505 i ISO 1461. Gruix mig mínim 85 micres o 610 g/m<sup>2</sup>. La cargoleria segons UNE 37.507

En cas de soldadures en obra es podrán utilizar excepcionalment pintures enriquides amb zenc en gruixos de 80 micres segons ISO 3549.

### **3.25. PROVA D'ESTANQUEÏTAT DE LA COBERTA**

Desenvolupament de la prova.

Les cobertes planes seran estanques i per poder verificar-ho seran sotmeses al corresponent assaig. Aquest consisteix a inundar la coberta una vegada que aquesta disposi de la làmina d'impermeabilització totalment col·locada i rematada a tots els seus costats i abans de posar la capa de grava de la protecció pesada.

Sempre que sigui possible la coberta s'inundarà amb una làmina d'aigua que tingui una profunditat mínima de 25 mm durant un període de 24 hores. Si això no és possible a causa del pendent i de les dimensions de la coberta, aquesta es regarà de manera contínua amb una manega distribuïdora o amb un sistema d'aspersors que garanteixin el poder disposar d'una làmina contínua d'aigua en tota la superfície de la coberta provada durant un període mínim de 6 hores. Al final de la prova, tant si aquesta s'ha dut a terme mitjançant inundació com si s'ha dut a terme amb reg continu, si no es produeixen escapaments o taques d'humitat a la cara inferior de la coberta, podrà fer-se la recepció. En cas de no ser així el Contractista haurà de realitzar al seu càrrec tots els treballs d'arranjament necessaris per garantir l'estanqueïtat desitjada. La metodologia per a la realització de la prova i el criteri d'acceptació descrits es basen en la normativa anglesa BS 8007:1987.

De la prova d'estanqueïtat de cada coberta s'aixecarà la corresponent acta que s'adjuntarà a l'Acta de Recepció global de l'obra. El fet que una coberta hagi estat assajada satisfactòriament en estanqueïtat no eximirà al Contractista del seu arranjament si amb motiu de pluges produïdes posteriorment durant el període legalment establert per als vicis ocults apareixen entrades d'aigua o taques d'humitat a la cara inferior de la coberta.

### **3.26. ASSAIG D'ESTANQUEÏTAT DEL DIPÒSIT**

Prèviament a la connexió del dipòsit es comprovarà el correcte funcionament del mateix.

Es farà bàsicament d'acord amb la norma British Standard Code BS 8007 "*Design of concrete structures for retaining aqueous liquids*".

Per a la realització de l'assaig d'estanqueïtat, s'ha de netejar prèviament l'estructura i s'ha d'omplir fins el nivell màxim normal amb aigua, a una velocitat d'emplenat no major de 2 metres en 24 hores.

En el primer emplenat, s'ha de mantenir el nivell d'aigua, afegint l'aigua necessària durant un període d'estabilització corresponent a l'absorció i el curat autogen. Aquest període d'estabilització pot durar 7 dies si l'amplada de fissura de projecte és 0,1 mm i 21 dies si és de 0,2 mm o més gran. Després del període d'estabilització s'ha de mesurar el nivell de la superfície de l'aigua durant un període de 7 dies, amb intervals de 24 hores. Durant aquests 7 dies de prova, el descens màxim del nivell d'aigua no ha de superar 1/500 de la profunditat mitjana de l'aigua amb el dipòsit ple.

Encara que el resultat de l'assaig d'estanqueïtat sigui satisfactori, qualsevol evidència de filtració que s'observi a les cares externes dels murs del dipòsit s'haurà de reparar. Qualsevol reparació o tractament del formigó de les fissures o de les juntes s'haurà de fer, sempre que sigui possible, des de la cara en contacte amb l'aigua. Quan s'apliqui un revestiment per impedir les fuites a través d'una fissura, el material que s'empri, haurà de tenir la flexibilitat adequada i no haurà de reaccionar amb l'aigua.

En cas de què el dipòsit no satisfaci l'assaig dels 7 dies, un cop finalitzat el procés de reparació s'haurà d'omplir de nou, i un cop passat el període d'estabilització, s'haurà de fer un nou assaig de 7 dies de duració, d'acord amb l'especificat en el paràgraf anterior.

## **4. CANONADA DE FOSA DÚCTIL**

### **4.1.GENERALITATS**

#### **4.1.01 CONDICIONS GENERALS**

A. El Contractista haurà de subministrar i instal·lar els tubs de fosa dúctil i tots els seus accessoris en obra, d'acord amb les condicions dels Documents del Contracte.

#### **4.1.02 RELACIÓ DE TREBALLS ESPECIFICATS EN UNA ALTRA PART DEL PLEC**

- A. Moviment de terres.
- B. Formigons.
- C. Prova hidrostàtica i desinfecció de canonades d'aigua.
- D. Vàlvules i accessoris.
- E. Peces especials fabricades en acer.

#### **4.1.03 ESPECIFICACIONS, CODIS I NORMES DE REFERÈNCIA**

Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquestes Especificacions, tot treball aquí determinat haurà de complir amb o excedir les condicions dels documents següents, sempre que les esmentades condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta Secció.

#### **Normes**

- UNE-EN 545 (novembre-2011). *"Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo"*.
- EN 681-1. *"Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte I: Caucho vulcanizado"*.
- EN 1092-2. *"Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales. Designación PN. Parte 2: Bridas de Fundición"*.
- EN 10002-1. *"Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de Ensayo a temperatura ambiente"*.
- EN ISO 4016:2000. *"Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999)"*
- EN ISO 4034:2000. *"Tuercas hexagonales. Productos de clase C. (ISO 4034: 1999)"*.
- EN ISO 6506-1. *"Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo. (ISO 6506-1: 1999)"*.
- EN ISO 7091. *"Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091: 2000)"*
- RC-08 2008. *"Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos"*.
- UNE-EN 10.204. *"Tipos de documentos de inspección de productos metálicos"*.
- UNE-EN ISO 14001. *"Sistemas de gestión mediomambiental: Especificaciones y directrices para su utilización"*.

#### **4.1.04 GARANTIA DE QUALITAT**

A. INSPECCIÓ. Tots els treballs podran ser inspeccionats en fàbrica, d'acord amb allò disposat en les normes de referència, complementades pels requisits d'aquesta especificació. El Contractista haurà de notificar a la Direcció d'Obra, per escrit, la data de començament de la fabricació dels tubs, amb una anterioritat no menor de 14 dies hàbils abans del començament de qualsevol fase de fabricació. Durant l'elaboració dels tubs, la Direcció d'Obra haurà de tenir accés a totes les àrees on la fabricació estigui en procés i se li permetrà fer totes les inspeccions necessàries per ratificar el compliment de les especificacions.

B. PROVES. Excepte si es modifica en aquestes especificacions, tots els materials usats en la construcció dels tubs hauran de ser sotmesos a prova, d'acord amb les condicions de les normes de referència que siguin d'aplicació.

El Contractista haurà d'executar les proves dels materials sense cap cost addicional per a ATLL. La Direcció d'Obra tindrà dret a presenciar totes les proves fetes pel Contractista.

#### **C. REQUISITS QUE HAN DE COMPLIR ELS SUBMINISTRADORS DE CANONADA**

Hauran de disposar d'un sistema d'assegurament de la qualitat que compleixi la norma EN ISO 9001:2008.

Així mateix, hauran de presentar certificat de conformitat de producte conforme a les especificacions de l'Annex F apartats F.1 i F.2 de la norma UNE-EN 545:2011.

L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN 45011 o EN 45012, segons correspongui.

Tots els productes a subministrar que hagin d'estar en contacte amb l'aigua hauran de complir allò disposat en el Reial decret 140/2003 de 7 de febrer.

El fabricant haurà de facilitar la documentació exigida en l'Annex IX del citat decret, en la que figurarà el número de registre sanitari de l'empresa i el número de registre sanitari del producte o la seva autorització per a ús en contacte amb aigua per a consum humà.

Haurà de presentar escrits d'autorització per a la supervisió del procés de fabricació i comprovacions de l'autocontrol. En el cas que algun element ofert hagi de ser adquirit a un altre fabricant, caldrà presentar autorització de cadascuna de les fàbriques, i aquests hauran de disposar a efectes de qualitat de producte dels mateixos requisits indicats en els paràgrafs anteriors.

El fabricant haurà de presentar el programa d'autocontrol, que haurà de contemplar:

##### **a) Tubos i peces de fosa**

Control de recepció de matèries primeres, indicant nivells de qualitat establerts i proves de comprovació.

Control del sistema de fabricació. Es considera imprescindible, per contractar un subministrament de tubs o peces, que la fàbrica disposi d'un sistema mecanitzat de control de la composició química de les colades, que permeti assegurar que, en tot moment, s'aconsegueix la composició establerta dins de les toleràncies fixades.

Sistema de control que permeti conèixer a quina colada correspon cada tub o peça.

Sistema de control de les característiques metal·logràfiques i mecàniques de tubs i peces. El número de mostres que es prenguin per a aquestes comprovacions haurà de correspondre com a mínim a allò establert en la norma UNE-EN 545 Annex F, en la modalitat de sistema de mostreig de la taula F.1. Els valors de la citada taula es fan

extensius als assaigs de duresa.

Sistema de control de tubs i peces acabades, que haurà de contemplar:

- Prova de tots els tubs a pressió.
- Control d'estanqueïtat de les peces. Aquest control haurà de ser total en diàmetres iguals o majors de 600 i podrà ser total o estadístic en diàmetres menors.
- Control de dimensions geomètriques, gruixos, pesos, etc. de tubs i peces. Aquest control podrà ser total o estadístic.
- Control de la massa del revestiment de zinc i del gruix de pintura. Aquest control podrà ser total o estadístic.
- Control de composició i esforços de tracció en cargols. Aquest control serà estadístic.
- S'haurà de garantir la traçabilitat i per això s'haurà de marcar el lot de forma duradora.

b) Gomes

Control de matèries primeres i estudis de composició per aconseguir les característiques especificades a la norma EN 681-1.

Control de procés de fabricació, en especial de la temperatura, temps i condicions de vulcanitzat.

Sistema de control que permeti conèixer a quin període de fabricació correspon cada goma.

Sistema de control de totes les característiques especificades de les gomes fabricades, així com comprovació de les dimensions geomètriques i de la falta de defectes de qualsevol tipus.

S'hauran de marcar de forma duradora les dades següents:

- Diàmetre nominal
- Identificació del fabricant
- Número d'aquesta norma (EN 681-1) amb el tipus d'aplicació i la classe de duresa com a sufix
- Marca de certificació
- Trimestre i any de fabricació

## **4.2. PRODUCTES**

### **4.2.01. GENERALITATS**

Els tubs de fosa dúctil revestits interiorment amb morter de ciment hauran de complir les normes UNE-EN 545, EN 681-1, EN 1092-2, EN ISO 4016:2011, EN ISO 4034:2001, EN ISO 7091. Els tubs hauran de ser del diàmetre i classe assenyalats i se subministraran complets amb les seves juntes i unions de la mateixa manera que les peces especials i accessoris.

Els tubs hauran de tenir les superfícies interiors compactes, denses i llises i concretament pel que fa a fissures del recobriment interior de morter hauran de complir la norma UNE-EN 545. En les peces especials i tubs de gran diàmetre es disposaran puntals amb la finalitat d'evitar danys durant el seu transport i manipulació. S'hauran de proveir peces especials de correcció i tancament, segons es requereixi, de tal forma que puguin tancar-se finals de canonada durant l'estesa de tubs i es puguin efectuar les correccions necessàries per ajustar la col·locació de canonades a la posició indicada en els plànols.

El fabricant presentarà plànols acotats de tots els accessoris i peces especials, i haurà de presentar certificats de compliment de tota la normativa de referència, així com els resultats del seu programa d'autocontrol.

### **4.2.02. DIMENSIONS DEL TUBS**

a) Gruix de tubs i peces



D'acord amb la norma UNE-EN 545 (art. 4.2.1), el gruix de fosa de tubs i peces es calcularà, en funció del seu diàmetre nominal amb la fórmula:

$$e = K (0,5 + 0,001 DN)$$

Essent,

e = gruix en mil·límetres

DN = Diàmetre nominal en mil·límetres

Els valors del coeficient K queden establerts de la manera següent:

K = 9 per a tubs de diàmetre menor de 800 mm

K = 7, 8, 9 per a tubs de diàmetre igual o superior a 800 mm

K = 12 per a peces

Podran utilitzar-se tubs de Classe 40, havent de complir els seus gruixos nominals allò disposat a l'article 4.2.1.3 de la norma UNE-EN 545:2011.

Els diàmetres exteriors i les seves toleràncies s'indiquen en l'apartat 8 de la norma UNE-EN 545.

b) Toleràncies en gruix

Hauran de complir el que disposa l'art.4.2.1.4 de la norma UNE-EN 545

c) Toleràncies geomètriques

S'ajustaran als valors indicats en els articles 4.2.2.1, 4.2.2.2 i 4.2.4 de la norma UNE-EN 545

d) Llargàries de fabricació i toleràncies

El fabricant haurà d'indicar la llargària dels tubs, així com les seves toleràncies que llevat d'un altre acord hauran de complir l'art. 4.2.3.1 de la norma UNE-EN 545.

#### **4.2.03. DIMENSIONS DELS ACCESORIS**

Els accessoris seran del diàmetre i classes indicats en els plànols del projecte.

#### **4.2.04. DISSENY DE JUNTES**

Els tubs i accessoris de fosa dúctil s'han de subministrar amb juntes automàtiques, juntes mecàniques i juntes de brides, segons s'especifiqui.

a) Juntes automàtiques

Llevat d'indicació expressa en contrari, les unions entre tubs es faran amb juntes automàtiques; aquestes consisteixen en un anell de goma que s'encaixa en un allotjament del cap del tub i assegura l'estanqueïtat per la pressió que exerceix l'extrem llis del tub següent. El disseny de l'allotjament, característiques i toleràncies hauran de ser facilitades pel fabricant, justificant els seus valors amb experiència d'utilització i assaigs.

Les gomes estaran lliures de porositats, materials estranys i defectes visibles. Podran ser d'una o de dues dureses, i en aquest cas les parts dura i tova es vulcanitzaran conjuntament.

Les característiques seran les especificades a la norma EN 681-1. El fabricant facilitarà les desviacions angulars màximes que es poden produir a la unió de dos tubs, mantenint-se l'estanqueïtat a una pressió doble de la de treball.

El preu de la goma s'inclou en el de preu de metro lineal de tub.

b) Juntes mecàniques

Són les juntes amb que s'agrupen els extrems de les peces quan no són de brides. Cada extrem de la peça acaba en un cap en la qual s'introdueix el tub i es col·loca una goma que queda pressionada per una contrabrida entre el tub i al cap de la peça. La contrabrida es pitja contra el cap amb uns cargols especials que s'ancoren a aquest.

Les contrabrides seran de fosa nodular, i en qualsevol cas s'ajustaran als diàmetres exteriors dels tubs. El fabricant haurà de facilitar les desviacions màximes que es puguin produir assegurant l'estanqueïtat a una pressió doble de la de servei. Les contrabrides tindran les mateixes característiques que les peces.

Les característiques de les gomes seran les especificades a la norma EN 681-1.

El preu de les gomes, contrabrides, cargols i femelles s'inclou en el de la peça corresponent.

c) Juntes de brides

Totes les derivacions de la canonada estaran equipades amb brides a fi que les vàlvules o peces que es connectin quedin ancorades. També hauran de tenir terminació en brida aquelles peces que s'especifiquin en els plànols. Atès que el fet usual és que les dimensions de les brides es fabriquin en PN16, caldrà especificar clarament en el projecte el PN requerit per evitar confusions.

Els cargols d'unió seran d'acer de rosca mètrica i les seves característiques vindran especificades a la norma EN 1092-2. Estaran niquelats o bicromatats. En general les juntes amb brides es col·locaran en pericons de fàcil accés per a la seva conservació, però si alguna ha de quedar enterrada aquesta es protegirà empastifant brida i cargols amb massilla anticorrosiva hidròfuga i antioxidant a base d'hidrocarburs amb càrregues inerts. Per subjectar la massilla a la brida i als cargols s'encintarà la unió amb cinta anticorrosiva composta de teixit acrílic imputrescible impregnat amb additius antioxidants i resistents als microorganismes, a les arrels i a l'envelliment complint la norma DIN 30672 classe A.

#### **4.2.05. CARACTERÍSTIQUES MECÀNiques**

a) Tracció

Les propietats a tracció dels tubs, ràcords i accessoris es regiran per allò disposat a l'apartat 4.3.1 de la norma UNE-EN 545 Taula 7.

Les provetes per realitzar l'assaig en els tubs s'ajustaran al que s'indica a la norma UNE-EN 545 apartats 6.3.1, 6.3.1.1, 6.3.2, 6.3.3 i 6.3.4. L'eix de les provetes coincidirà amb el centre de la paret del tub i la mostra es tallarà paral·lelament a l'eix del tub. Les provetes per realitzar l'assaig en peces es prepararan d'acord al que s'indica a l'apartat 6.3.1.2 de la UNE-EN 545 sent també de compliment obligat el que es disposa als apartats 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 i 6.3.4.

b) Duresa

La duresa superficial dels tubs haurà de ser inferior o igual a 230 HB i la de les peces a 250.

Els assaigs es realitzaran segons el que s'especifica a la norma EN-ISO 6506-1 amb bola d'acer de 10 o de 5 mm

de diàmetre.

#### **4.2.06. ESTANQUEÏTAT DELS TUBS**

Els tubs s'hauran de provar conforme la taula 14 de la norma UNE-EN 545. Els tubs K9 DN 60/300 es provaran a 50 bar. Els tubs K9 DN 350/600 a 40 bar.

#### **4.2.07. ESTANQUEÏTAT DE LES PECES**

Les peces també se sotmetran a proves d'estanqueïtat, que ateses les dificultats especials de l'assaig a pressió amb aigua requeriran d'un acord previ amb el fabricant.

Es provaran totes les peces, segons la norma UNE-EN 545:2011, amb aire a una pressió de 1Kg/cm<sup>2</sup> comprovant amb aigua sabonosa l'estanqueïtat.

Totes les despeses que produeixin les proves d'estanqueïtat així com l'emissió de certificats són per compte del Contractista.

#### **4.2.08. REVESTIMENT INTERIOR DE MORTER DE CIMENT**

Els tubs se subministraran revestits interiorment de morter de ciment segons el que especifica la norma UNE-EN 545, articles 4.4.3.1 i 4.4.3.2.

Els gruixos mínims i les seves toleràncies seran les que s'indiquen a la taula 8 art 4.4.3.3 de la UNE-EN 545 en la que també s'indiquen les amplades màximes de les fissures i el seu desplaçament radial. Les zones de revestiment que presentin defectes o danys per transport o manipulació s'hauran de reparar amb un procediment que sigui acceptat per ATLL.

#### **4.2.09. RECOBRIMENT EXTERIOR**

El revestiment exterior dels tubs i peces haurà de correspondre al que s'indica a l'art 4.4.2 de la UNE-EN 545 fixant-se la massa mínima del galvanitzat en 200gr/m<sup>2</sup>. En el cas que el revestiment presenti danys per causa del transport o la manipulació, les reparacions es realitzaran conforme a allò que disposa l'article 4.4.2.3 de la norma esmentada.

#### **4.2.10. RECEPCIÓ DE LOTS**

La recepció de lots, podrà realitzar-se a la fàbrica o a l'obra segons ho determini ATLL, qui seleccionarà totes les unitats del lot.

Per a la realització de les proves de recepció sigui en fàbrica o en obra, el fabricant o el Contractista haurà d'aportar al seu càrrec tots els mitjans i personal que es precisi. Els assaigs de laboratori que realitzi ATLL en organismes especialitzats aniran a càrrec d'ATLL. Quan com a conseqüència de resultats incorrectes calgui realitzar nous assaigs les despeses corresponents aniran a càrrec del fabricant o del Contractista.

##### **4.2.10.1. Tubs**

El lot estarà format per un màxim de 100 tubs del mateix diàmetre que hauran de tenir alguna identificació que faciliti el control, de manera que es pugui conèixer la colada a la qual pertany cada tub del lot. S'analitzarà:

- Assaig de tracció en almenys dos tubs
- Assaig de duresa en almenys dos tubs
- Geometria i ovalització en almenys dos tubs
- Gruix del recobriments de morter en almenys dos tubs

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun d'ells és incorrecte es realitzaran dos nous assaigs del mateix tipus. En cas que tots dos siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si un o els dos no ho són.

En els casos que el lot sigui rebutjat es podrà admetre com a alternativa realitzar assaigs individuals i s'acceptaran els tubs en els quals els resultats siguin correctes. Atès el caràcter de mostreig molt limitat, la recepció està condicionada a que els tubs es puguin col·locar sense dificultat i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

#### **4.2.10.2. Peces**

El lot estarà format per un nombre de peces amb un pes total màxim de 4000 kg i que preferentment siguin del mateix tipus i de diàmetres pròxims. S'analitzarà:

- Dimensions geomètriques d'una peça de cada tipus i diàmetre
- Prova d'embocadura d'una peça de cada tipus i diàmetre
- Assaig de tracció en deu cargols, arribant al trencament en tres unitats

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si hi ha algun resultat que no sigui correcte es procedirà com en el cas de tubs.

#### **4.2.10.3. Gomes**

El lot estarà format per 100 unitats del mateix diàmetre o si no és possible de 100 gomes de diàmetres pròxims. S'analitzarà:

- Comprovació de les dimensions de dues juntes
- Tall longitudinal de dues juntes, comprovant que no es presenten porositats, materials estranys ni defectes de cap tipus.
- Duresa en dues juntes
- Trencament a tracció i allargament en trencament en dues juntes.
- Envelliment accelerat en dues juntes.
- Compressió set en dues juntes.
- Resistències a l'ozó en dues juntes.

En el cas que el subministrament inclogui juntes de dues dureses, els assaigs 3 i 4 es realitzaran en cadascuna de les dues parts de cada junta.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es realitzaran altres dos similars; en el cas que tots dos siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si un dels dos no ho és.

Atès el caràcter destructiu d'aquests assaigs no poden fer-se recepcions individuals.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control, la recepció està condicionada a que les peces es puguin col·locar sense dificultat i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

### **4.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS**

#### **4.3.01. MANIPULACIÓ I APLEC**

Tots els tubs, peces i accessoris s'hauran de manipular acuradament per evitar deterioraments no només en l'estructura sinó també en els revestiments exterior i interior. A aquest efecte es manipularan amb eslingues amples, tarimes encoixinades o qualsevol altre dispositiu acceptat prèviament per la Direcció d'Obra; en cap cas es permetrà l'ús de cadenes o ganxos. Els tubs s'amuntegaran sobre bressols de fusta dissenyats per a aquesta funció, o bé sobre sorra o terra exempta de pedres. Es prendran les mesures necessàries per garantir que el tub no rodi, i si el sistema és de falcat, aquest es farà amb falques de fusta que no malmetin el revestiment.

El Contractista inspeccionarà cada tub i accessori abans de baixar-lo a la rasa per assegurar l'absència de danys i procedirà a la seva neteja completa eliminant qualsevol substància aliena al tub. Si a l'inspeccionar el tub o accessori s'observés qualsevol mena de dany s'apartarà i es proposarà el possible arranjament a la Direcció d'Obra per a la seva aprovació o rebuig. Les despeses de reparació d'un tub, o en el seu cas el reemplaçament del mateix, corren a compte del Contractista.

#### **4.3.02. ESTESA DE TUBS**

La llargària màxima dels tubs serà de 8,15 metres. El Contractista presentarà abans de l'inici dels treballs un programa d'estesa de tubs que contempli juntament amb el traçat, la situació dels tubs i la seva cota de rasant en els canvis d'alineació vertical, la seva orientació i la localització dels accessoris. Els tubs i peces s'hauran de col·locar en l'ordre i posició mostrada en el programa. A l'estendre els tubs, es farà amb l'alineació i cota fixats amb una aproximació de més o menys 25 mm. On calgués aixecar o baixar l'alineació vertical del tub, com a conseqüència d'obstruccions imprevistes o d'altres causes, la Direcció d'Obra podrà canviar l'alineació i/o les elevacions. Aquest canvi es podrà fer per la desalineació de juntes, per l'ús d'adaptadors bisellats o per l'ús d'accessoris addicionals. No obstant això, en cap cas la desalineació de la junta podrà excedir la desalineació màxima recomanada pel fabricant de tubs. Cap junta es podrà desalinejar en una quantitat que comporti el deteriorament de la resistència i la impermeabilitat.

Els tubs s'estendran en sentit ascendent sempre que el pendent excedeixi el 10%. En casos excepcionals i sempre que la Direcció d'Obra ho permeti, es podran estendre en sentit descendent, però llavors cada tub s'haurà de bloquejar i subjectar en el seu lloc fins que es proveeixi el suport suficient mitjançant els tubs següents per evitar el seu moviment.

Caldrà estendre el tub directament sobre el material de reblert de suport. No es permetrà cap suport estrany sota el tub, i el reblert de suport haurà de formar un suport portant sòlid i continu en tota la llargària del tub. S'efectuaran les operacions que calgui per treure les eines i útils, després de l'estesa del tub. Es faran nínxols per a les campanes en els extrems del tub, per evitar punts de càrrega en campanes i acoblaments. En les juntes que es precisi la col·locació de cargols es faran les excavacions necessàries sobre la secció normal de la rasa per permetre un espai adequat per efectuar les operacions de muntatge i recobriment de protecció posterior.

#### **4.3.03. OPERACIÓ D'ENDOLLAT DE JUNTES AUTOMÀTIQUES**

Immediatament abans d'unir els tubs, s'hauran de netejar amb un raspall i un drap l'interior de l'endoll i en especial l'allotjament de l'anell de junta. També es netejarà l'extrem lliu del tub a unir.

Es verificarà la presència de xamfrà a l'extrem lliu del tub. Verificat l'anell de junta, s'introdueix en el seu allotjament dirigint els llavis cap al fons de l'endoll. Es verificarà amb una barra metàl·lica que l'anell està comprimit correctament en tota la circumferència. Es lubricarà la superfície aparent dels anells de junta i també l'extrem lliu. Es marcarà un senyal en la part llisa del tub a unir a una distància igual a la profunditat de l'endoll menys 1 cm. A continuació s'instal·la l'espiga en la campana. No es permetrà inclinar el tub per inserir l'espiga en la campana, i l'operació d'endollat es realitzarà amb *tràctel* per a diàmetres més grans que 125 mm i amb palanqueta per als iguals o menors, i mai amb la màquina excavadora.

Després d'unir els tubs, caldrà inserir a l'espai lliure entre espiga i campana un "calibre sensor" al voltant de tota la circumferència de la junta per detectar qualsevol irregularitat en la posició de l'anell de goma. Si es detecta algun

defecte ha de desarmar-se el junta. Si segons el parer de la Direcció d'Obra la goma no ha estat danyada es podrà col·locar posteriorment.

#### **4.3.04 PROTECCIÓ CONTRA EL TEMPS FRED**

No s'ha d'instal·lar cap tub sobre una base en la qual hagi penetrat el gebre ni quan la climatologia indiqui perill de formació de gel o gebre en el fons de l'excavació. No s'estendrà cap tub llevat que existeixi certesa que s'omplirà la rasa abans de la formació de gel o gebre.

#### **4.3.05. NETEJA I PROTECCIÓ DE TUBS**

A mesura que progressi l'estesa de tubs, el Contractista mantindrà el seu interior lliure de terra i residus. En acabar cada jornada de treball, les boques dels tubs extrems es protegiran amb taps de fusta, plàstic o qualsevol altre material que autoritzi la Direcció d'Obra de manera que es garanteixi en cas de pluja, o qualsevol altra incidència que no penetrin en la canonada aigua o elements estranys. Aquesta prudència s'ha d'acompanyar de la col·locació de suficient reblert sobre la canonada, per evitar la flotació en cas de pluja i inundació de la rasa.

ANNEX

CRITERIS DE DISSENY DELS TUBS

A. CONDICIONS GENERALS. El tub de fosa dúctil haurà de ser dissenyat d'acord amb la norma EN 545.

B. GRUIX DE PARET DEL TUB PER A PRESSIÓ INTERIOR. El gruix del tub de fosa es calcularà mitjançant la fórmula de la classe K.

1. Pressions admissibles.

La pressió màxima admissible d'un tub de fosa nodular es determina d'acord amb la norma UNE-EN 545 que garanteix uns valors de PFA, PMA i PEA.

Diàmetre nominal		Diàmetre exterior	Gruix Net Classe 40 K=7,8,9		Pressió Admissible PFA	
mm		Mm	Mm		Kg/ cm <sup>2</sup>	
80		98	3,50	4,70	64	85,00
100		118	3,50	4,70	64	85,00
125		144	3,50	4,70	64	85,00
150		170	3,70	4,70	62	74,65
200		222	3,90	4,80	50	58,38
250		274	4,20	5,20	43	51,24
300		326	4,60	5,60	40	46,38
350		378	5,30	6,00	40	42,86
400		429	6,10	6,40	40	40,28
450		480		6,80		38,25
500		532		7,20		36,54
600		635		8,00		34,02
700		738		8,80		32,20
800	K=7	842		7,00		22,45
	K=8	842		8,30		26,62
	K=9	842		9,60		30,78
900	K=7	945		7,60		21,71
	K=8	945		9,00		25,71
	K=9	945		10,40		29,71
1.000	K=7	1.048		8,20		21,13
	K=8	1.048		9,70		24,99
	K=9	1.048		11,20		28,85
1.100	K=7	1.151		8,80		20,64
	K=8	1.151		10,40		24,40
	K=9	1.151		12,00		28,15
1.200	K=7	1.255		9,40		20,22
	K=8	1.255		11,10		23,88
	K=9	1.255		12,80		27,54
1.400	K=7	1.462		10,60		19,58
	K=8	1.462		12,50		23,08
	K=9	1.462		14,40		26,59
1.500	K=7	1.565		11,20		19,32
	K=8	1.565		13,20		22,77

	K=9	1.565		15,20		26,22
1.600	K=7	1.668		11,80		19,10
	K=8	1.668		13,90		22,50
	K=9	1.668		16,00		22,50

D'acord amb l'apartat A.2 de l'annex A de la UNE-EN 545, les pressions d'aquesta taula s'han limitat a 64 Kg/cm<sup>2</sup> per als tubs de Classe 40, i a 85 Kg/ cm<sup>2</sup> per als tubs on el seu gruix està determinat per la classe K.

### Ovalització

Es calcularà com es determina a l'annex G de la norma EN 545.

$$\Delta = \frac{100K (Pe + Pt)}{8S + (f.E')}$$

que per a major simplicitat la desenvolupem deixant-la de la manera següent :

$$Pe+Pt = \frac{\Delta x}{D} \left[ \frac{8E}{12K (D - 1)^3} + 0,732E' \right]$$

*e*

Pe = pressió deguda a càrregues de terra en  $\frac{KN}{m^2}$

Pt = pressió deguda al trànsit en  $\frac{KN}{m^2}$

$\Delta x$  = Escurçament horitzontal del tub en mm

D = Diàmetre exterior del tub en mm

E = Gruix net de càlcul en mm

E = Mòdul d'elasticitat de la fosa 165,5x108  $\frac{KN}{m^2}$

E' = Mòdul de reacció del terra  $\frac{KN}{m^2}$

La ovalització admissible dels tubs de fosa

$\Delta = 100 \frac{\Delta x}{D}$  estan expressades en la Taula C-1 de l'annex C de la norma EN-545

Les càrregues de terres i les de trànsit es determinaran segons l'annex G de la citada norma. Pel que fa al factor K, atès que les canonades han de quedar perfectament embolicades en material granular, es prendrà un valor de 0,09.

Com valor E' es prendrà 2000 KN/m<sup>2</sup>, llevat que existeixi un estudi geotècnic previ que ho determinés. Els gruixos nets *e* per al càlcul són els indicats en l'apartat B d'aquest annex.



## **5. CANONADES DE POLIETILÈ**

### **5.1. GENERALITATS**

#### **5.1.01. CONDICIONS GENERALS**

Aquest Plec fa referència a les canonades de polietilè PE-100, de diàmetres compresos entre 100 mm i 355 mm, amb pressions nominals entre 6 i 25 atmòsferes. El Contractista haurà de subministrar i instal·lar els tubs i accessoris d'acord amb les condicions i documents del Contracte.

#### **5.1.02. RELACIÓ DE TREBALLS ESPECIFICATS EN UNA ALTRA PART DEL PLEC**

- A. Moviment de terres
- B. Formigons
- C. Prova hidrostàtica i desinfecció de canonades
- D. Vàlvules i accessoris
- E. Peces especials fabricades en acer

### **I. ESPECIFICACIONS, CODIS I NORMES DE REFERÈNCIA**

Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquestes especificacions, tot treball aquí determinat haurà de complir amb o excedir les condicions dels documents següents, sempre que les esmentades condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta secció.

#### **Normes**

- UNE-EN 12201-1. "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE) Parte 1: Generalidades".
- UNE-EN 12201-2. "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE) Parte 2: Tubos".
- UNE-EN 12201-3. "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 3: Accesorios".
- UNE-EN 12201-5. "Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE). Parte 5. Aptitud al uso del sistema".
- UNE-EN ISO 6259-1. "Tubos termoplásticos. Determinación de las propiedades de tracción".
- EN ISO 1133. "Plásticos. Determinación del índice de fluidez de materiales termoplásticos en masa (IFM) y en volumen (IFV)".
- Pr EN ISO 3126. "Sistemas de canalizaciones plásticas. Componentes de canalizaciones plásticas. Determinación de dimensiones."
- UNE-EN 1092-1. "Bridas circulares para tuberías, grifos, accesorios y piezas especiales, designación PN Parte 1 - Bridas de acero".

#### **5.1.04. GARANTIA DE QUALITAT**

- Inspecció:

Tots els treballs podran ser inspeccionats en fàbrica, d'acord amb el que es disposi a les normes de referència, complementades pels requisits d'aquesta especificació. El Contractista haurà de notificar a la Direcció d'Obra, per escrit, la data de començament de la fabricació dels tubs, amb una anterioritat no menor de 14 dies hàbils abans del començament de qualsevol fase de fabricació. Durant l'elaboració dels tubs, la Direcció d'Obra haurà de tenir accés a totes les àrees on la fabricació estigui en procés i se li permetrà fer totes les inspeccions necessàries per ratificar el compliment de les especificacions.

- Proves:

Excepte si es modifica en aquestes especificacions, tots els materials usats en la construcció dels tubs hauran de ser sotmesos a prova, d'acord amb les condicions de les normes de referència que siguin d'aplicació.

El Contractista haurà d'executar les proves dels materials sense cap cost addicional per a ATLL. La Direcció d'Obra tindrà dret a presenciar totes les proves fetes pel Contractista.

A més d'aquelles proves requerides específicament, la Direcció d'Obra podrà sol·licitar mostres addicionals de qualsevol material per a ser sotmeses a proves per ATLL. Les mostres addicionals seran subministrades sense cost addicional per a ATLL.

- Requisits que han de complir els subministradors de canonada:

Hauran de disposar d'un sistema d'assegurament de la qualitat que compleixi la norma EN ISO 9001:2008.

L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN 45011 o EN 45012, segons correspongui.

Tots els productes a subministrar que hagin d'estar en contacte amb l'aigua hauran de complir el que disposi el Reial decret 140/2003 de 7 de febrer.

El fabricant haurà de facilitar la documentació exigida en l'annex IX del citat decret, en la que figurarà el número de registre sanitari de l'empresa i el número de registre sanitari del producte o la seva autorització per a ús en contacte amb aigua per a consum humà.

Haurà de presentar escrits d'autorització per a la supervisió del procés de fabricació i comprovacions de l'autocontrol. En el cas que algun element ofertat hagi de ser adquirit a un altre fabricant, caldrà presentar autorització de cadascuna de les fàbriques, i aquests al seu torn hauran de disposar a efectes de qualitat de producte dels mateixos requisits indicats en els paràgrafs anteriors.

- El fabricant haurà de presentar el programa d'autocontrol que haurà de contemplar:

Tubs i peces. Controls que compleixin com a mínim el que s'especifiqui a la norma UNE-CEN/TS 12201-7:2007.

## **5.2. PRODUCTES**

### **5.2.01. GENERALITATS**

Quan s'efectuï un examen visual sense augments, les superfícies interna i externa dels tubs han de presentar un aspecte llis, i estar lliures d'esquerdes, cavitats o altres defectes superficials que impedeixin la conformitat del tub amb la norma UNE-EN 120001. Els tubs han de ser blaus o negres amb bandes blaves tal com especifica la norma UNE-EN 12201-2.

### **5.2.02. DIMENSIONS DELS TUBS**

- Gruix de tubs:

D'acord amb la norma UNE-EN 12201-2 article 6.3, el gruix de paret i les seves toleràncies estaran d'acord amb la taula 2 de la norma esmentada.

- Diàmetres exteriors mitjans i ovalació:

D'acord amb la norma UNE-EN 12201-2 article 6.3, el diàmetre exterior mitjà i l'ovalització han de ser conformes amb allò establert a la taula 1 de la norma esmentada.

- Llargàries:

Les llargàries dels tubs seran en general de 12 m, llevat d'especificació contrària en projecte. Les toleràncies en llargària seran de +/- 10 mm.

### **5.2.03. UNIONS**

Podran ser de tres tipus, tal com s'indica més detalladament a l'apartat 3 d'aquest Plec:

- Amb soldadura a tocar.
- Amb unió mitjançant maniguets electrosoldables.
- Mitjançant portabrides (valones) de polietilè i brides metàl·liques. Els cargols per a les brides seran d'acer de rosca mètrica i les seves característiques estan especificades a les normes EN 1092-2 i estaran cadmiats o bicromatats.

Les gomes entre brides compliran amb la norma EN 681-1.

### **5.2.04. CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES**

D'acord amb l'article 7 de la norma EN 12201-2, els mètodes d'assaig i els requisits exigits seran els de la taula 3 de la norma esmentada.

### **5.2.05. CARACTERÍSTIQUES FÍSiques**

D'acord amb l'article 8 de la norma EN 12201-2 els mètodes d'assaig i els requisits exigits seran els de la taula 5 de la norma esmentada. El requisit d'allargament en el trencament que en la norma s'especifica com  $\geq 350\%$  es fixa en aquest Plec en 600%.

### **5.2.06. MARCAT DELS TUBS**

Es complirà el que s'especifiqui a l'article 11 de la norma UNE-EN 12201-2.

### **5.2.07. ACCESSORIS**

Es complirà el que s'especifiqui a la UNE-EN 12201-3.

### **5.2.08. RECEPCIÓ DE LOTS**

La recepció del producte es farà a fàbrica. Per a la realització de les proves el fabricant o el Contractista haurà d'aportar a càrrec seu tots els mitjans i personal que sigui precís.

#### **5.2.08.1. Tubs**

El lot estarà format per la producció de tubs d'una jornada de treball. S'analitzarà:

- Característiques geomètriques (gruix, diàmetres, ovalització, llargària), en 12 tubs distribuïts uniformement al llarg de la jornada de treball.
- Assaig de tracció i allargament en trencament en un tub. El nombre de provetes serà el que indiqui la taula 1 de l'art. 5.2. de la ISO 6259-1:2002.
- Resistència hidrostàtica a 20°C en tres tubs.

#### **5.2.08.2. Peces**

- Característiques geomètriques en una de cada 10 peces.

### **5.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS**

#### **5.3.01. EMMAGATZEMATGE, MANIPULACIÓ I TRANSPORT**

La canonada s'emmagatzemarà protegida dels focus de calor propers (temperatures superiors a 45°) i del contacte amb objectes punxants o tallants. S'evitarà l'entrada d'elements estranys al seu interior i es procurarà que el temps d'emmagatzematge sigui el més petit possible. Igualment les canonades emmagatzemades estaran situades de tal manera que no entrin en contacte amb combustibles, dissolvents, pintures agressives etc.

Les barres s'emmagatzemaran de tal manera que quedin recolzades en tota la seva llargària, disposant-les alternativament en capes sense distanciadors de fusta. L'altura màxima de tubs apilats no excedirà d'1,20 m i s'asseguraran convenientment perquè no es desplacin pels costats.

Cal realitzar la manipulació dels tubs de polietilè amb les eines adequades, per que les superfícies que hagin d'estar en contacte amb el material, estiguin protegides adequadament. S'exclou expressament l'ús de cadenes, cables o eslingues metàl·liques per al moviment dels tubs. Si s'utilitzen carretons elevadors, les zones en contacte amb el tub han d'estar protegides amb materials elàstics. S'han d'evitar pràctiques com ara arrossegar els tubs o el contacte amb objectes tallants. En el cas que per necessitats de muntatge, s'hagi de desplaçar el tub horitzontalment, aquest es recolzarà sobre corrns metàl·lics durant el lliscament.

Tot tub malmès haurà de ser reemplaçat pel Contractista. Es considera dany al tub, qualsevol raspadura, cràter, etc. que tingui una profunditat superior al 3% del gruix del tub. En cas de produir-se el dany, la part de tub malmesa s'eliminarà; la resta del tub podrà col·locar-se.

Abans de col·locar el tub a la rasa, cada tub o accessori es netejarà completament de qualsevol substància estranya que s'hagi dipositat i es mantindrà net a partir d'aquest moment. Les obertures dels tubs i accessoris ja instal·lats s'hauran de tancar durant qualsevol interrupció dels treballs.

#### **5.3.02. ESTESA DE TUBS**

L'estesa de la conducció es realitzarà de manera sinuosa per reduir en part les tensions produïdes per variacions tèrmiques. Es respectaran els radis de curvatura del projecte i si per alguna causa excepcional no pogués fer-se s'utilitzaran colzes. No s'admetran curvatures ni manipulacions realitzades per escalfament mitjançant aplicació de flama directa sobre la canonada.

Els tubs podran muntar-se dins o fora de la rasa, essent el més usual això últim. Quan els tubs arriben al lloc d'utilització des de fàbrica es reparteixen al llarg de la futura rasa, tenint cura de col·locar-los a la banda oposada a aquella en què es dipositaran les terres de l'excavació que serviran de posterior reblert. Els tubs s'uneixen fora de la rasa amb la precaució ja advertida de no desplaçar-los per sobre del terra en cap cas.

Una vegada soldats, amb ajuda d'una petita grua dotada d'elements de subjecció que no malmetin al tub, s'anirà instal·lant la canonada a la rasa; si cal s'instal·laran travesses transversals sobre la rasa que ajudin a subjectar la

canonada i que de mica en mica s'aniran eliminant. En qualsevol cas el tub es diposita suaument sobre el llit de la rasa.

Es tindrà especial cura a comprovar que no existeixen punts alts relatius a la canonada abans de procedir a taparla. En cas d'existir aquests (produïts per la temperatura) s'interrompran els treballs fins que la canonada quedi en posició correcta. El desfasament entre canonada, estesa i tapada amb una primera tongada de terra no ha d'excedir en general els cinquanta metres de llargària.

### **5.3.03. UNIONS**

Les unions entre tubs poden fer-se pels següents procediments:

- Soldadura a tocar
- Unió mitjançant maneguets electrosoldables
- Mitjançant portabrides (valones) de polietilè i brides metàl·liques

La soldadura a tocar és el procediment generalment utilitzat per a unir tubs. Aquest sistema no és recomanable per a la unió de peces de diferent gruix; en aquest cas es recomana la unió mitjançant maneguets electrosoldables. Ara bé, els maneguets electrosoldables en el moment de la redacció d'aquest plec no assolien tot el ventall de pressions i/o diàmetres per la qual cosa en determinats casos cal recórrer a la unió mecànica mitjançant portabrides de polietilè i brides metàl·liques. També cal fer servir aquest procediment en el cas d'unió d'una canonada de polietilè amb una canonada metàl·lica.

- Soldadura a tocar:

La unió entre tubs de polietilè del mateix gruix de paret, s'efectuarà mitjançant el procediment de soldadura a tocar:

El procediment consisteix en l'escalfament dels extrems dels tubs o accessoris per contacte amb una placa calefactora, fins a assolir la temperatura de fusió i en la unió posterior per pressió de les dues peces, durant el temps prescrit en cada cas particular. La tècnica d'unió per soldadura a tocar requereix la utilització de màquines, per poder controlar la pressió necessària per a la unió.

Les unions les realitzaran operaris homologats per l'empresa que subministra els tubs i accessoris.

El fabricant de tubs subministrarà totes les dades de la màquina de soldar, així com el diagrama de temps: Temps de formació del cordó inicial, temps d'escalfament, temps per retirar la placa, temps per a assolir la pressió de soldadura i temps de refredament.

Les pressions de soldadura, del sistema hidràulic i d'escalfament també s'expressaran en l'esmentat diagrama.

El fabricant haurà de subministrar la dada referent a l'altura del cordó inicial en funció del gruix dels tubs a unir.

S'hauran de tenir les següents precaucions durant les operacions d'unió:

- S'han de prendre les mesures oportunes per tal de garantir que el medi extern on es realitzin les soldadures no afecti a la neteja que s'ha de mantenir durant el procés.
- Al col·locar i posicionar els tubs a la màquina de soldar, es vigilarà que estiguin ben alineats (la tolerància màxima serà del 5% del gruix del tub), i la posició respecte de la màquina serà tal que una vegada recapçat el tub quedi com a mínim a una distància de 20 mm entre la mordassa i l'extrem del mateix.
- L'operació de recapçat realitzada per netejar els extrems dels tubs a unir es prolongarà fins a aconseguir eliminar totes les zones deteriorades. Una vegada finalitzada l'operació de recapçat es netejaran els extrems dels tubs i es retiraran els encenalls sense tocar les superfícies a unir.
- Es controlarà el paral·lelisme confrontant els extrems dels tubs a soldar (la tolerància màxima serà de 0,5 mm).

- Abans de començar l'operació d'escalfament es netejaran les superfícies de la placa amb alcohol. Si durant l'operació es detecta adhesió de material del tub a la placa calefactora, s'aturarà l'operació iniciant novament el procés de soldadura.
- Es comprovarà periòdicament amb un termòmetre que la temperatura de la placa està en l'interval prescrit per al material (210°C +/- 10°C).
- Durant l'operació de soldadura s'utilitzaran dos manòmetres en sèrie per garantir el valor de la pressió de soldadura.
- Durant el període de refredament no es deixaran anar les mordasses de subjecció ni es mourà la màquina. El temps de refredament es controlarà mitjançant un rellotge amb alarma acústica.
- Si per qualsevol raó s'interromp el procés de soldadura, abans de procedir a repetir l'operació es tallaran de cada extrem dels tubs com a mínim 50 mm.

#### **5.3.04. INSTAL·LACIÓ D'ACCESSORIS**

Els colzes i reduccions es podran construir amb el mateix material que els tubs, i la resta de peces en acer inoxidable realitzant l'acoblament amb juntes de brides.

Les peces d'acer inoxidable compliran els requisits del Plec de Canonades d'ATLL. En el cas de ventoses i desguassos aquests s'instal·laran amb collaret de presa amb sortida amb brida. El collaret serà de fosa nodular amb revestiment de pintura epoxi d'almenys 150 micres. Els cargols seran d'acer inoxidable. Si per diàmetre i/o pressió no existís al mercat collaret de fosa, les ventoses i desguassos es faran sobre canonades d'acer inoxidable.

##### **1. Unions amb maniguets electrosoldables:**

És el procediment més adequat per a unió de tubs de diferent gruix i per a reparacions.

S'executen mitjançant productes comercials. Els tubs a unir han de tallar-se perpendicularment a l'eix, evitant un tall irregular que pugui ser causa de fallada en l'electrofusió. Cal evitar qualsevol moviment dels tubs durant la fusió i el temps de refredament. Es comprovarà que la ovalització dels extrems compleix els requisits de la normativa. Els tubs a unir han d'estar perfectament nets. Atès que es precisa rascar els extrems dels tubs a unir, no es produirà un rascat excessiu atès que es tracta simplement d'eliminar la capa superficial, però d'altra banda cal assegurar que s'ha rascat tota la superfície, per a la qual cosa s'utilitzarà un mirall que permeti observar la part inferior del tub. Es comprovarà a l'acabar l'operació que han sortit els testimonis de fusió.

##### **2. Unions mitjançant portabrides de polietilè i brida metàl·lica:**

El portabrides serà de material PE-100 de la mateixa manera que el material del tub al qual se solda. Abans d'acoblar la junta, les cares de les brides s'han de netejar completament de tot material estrany mitjançant brotxes de filferro. La goma de la junta ha d'estar centrada i les brides de connexió hauran de garantir la impermeabilitat sense que s'hagin de forçar. Tots els pernys s'hauran de prémer en una successió progressiva diametralment oposada i ajustada a un valor donat de moment torsional (parell de collat) mitjançant una clau apropiada, aprovada i calibrada. Els moments de collat s'aplicaran a les femelles exclusivament.

Les unions mecàniques seran accessibles per poder procedir a la inspecció i collat de junta si es precisa, per la qual cosa s'allotjaran en arquetes apropiades que permetin el treball còmode i segur als operaris. En el cas excepcional que no sigui possible la construcció de l'arqueta i la unió, ha de quedar enterrada, aquesta es protegirà recobrint brida i cargols amb massilla anticorrosiva hidròfuga i antioxidant a base d'hidrocarburs amb càrregues inerts. Per subjectar la massilla a la brida i cargols s'encintarà la unió amb cinta anticorrosiva composta de teixit acrílic imputrescible impregnat amb additius antioxidants i resistents als microorganismes, arrels i a l'envelliment complint la norma DIN 30672 classe A.

Quan la unió es faci entre una canonada de polietilè i una canonada metàl·lica (acer o fosa) atès que els cargols

de les dues brides s'han d'enfrontar perfectament, la diferència de diàmetre interior entre canonades unides resulta excessiva. En aquest cas la unió es farà amb una canonada metàl·lica que s'acosti en el seu diàmetre interior tant com es pugui al diàmetre interior de la canonada de polietilè. La brida per a la canonada metàl·lica es fabricarà a partir d'una brida cega de la pressió nominal que correspongui i del diàmetre exterior idèntic a la brida de polietilè. En cap cas es permetrà disminuir la resistència de cap brida per acoblar-se a les mesures de la unió.

ANNEX

CRITERI DE DISSENY DELS TUBS

Les canonades de polietilè es dissenyaran d'acord amb la norma UNE 53331:1997 IN.

Es tindrà en compte el següent:

- a) Es considerarà un únic coeficient de seguretat a flexotracció que serà 2 (cas B).
- b) La norma UNE 53331:1997 IN no contempla el PE100. Per tant les dades d'esforç tangencial de disseny a flexotracció tant a curt termini com a llarg termini que per al PE50 són de 30 i 14,4 N/mm<sup>2</sup> respectivament, caldrà demanar-los al fabricant.
- c) La deformació admesa serà menor del 5%.
- d) Per al càlcul a pressió interna el coeficient de seguretat és 1,25 respecte al MRS. És a dir que la tensió de disseny és  $S = \frac{MRS}{1,25}$

Les comprovacions a efectuar són les següents:

Estat de deformació:

- a) Canonada buida  
Càrrega de terra + trànsit

Estabilitat:

- a) Canonada buida  
Pressió de terres
- b) Canonada buida  
Pressió exterior de l'aigua
- c) Canonada buida  
Pressió exterior de terres + aigua exterior

Esforços:

- a) Pressió interior de l'aigua (La pressió de càlcul és la màxima, és a dir amb cop d'ariet inclòs).
- b) Canonada buida  
Càrregues exteriors
- c) Càrregues exteriors + pressió interior



## **6. TUB D'ACER AMB REVESTIMENT INTERIOR DE MORTER DE CIMENT I REVESTIMENT EXTERIOR DE POLIPROPILÈ TRICAPA**

### **6.1. GENERALITATS**

#### **6.1.01. CONDICIONS GENERALS**

El Contractista haurà de subministrar i instal·lar tubs d'acer amb revestiment interior de morter de ciment i revestiment exterior de polipropilè tricapa i tots els seus accessoris completament acabat en obra, d'acord amb les condicions del Contracte.

#### **6.1.02. ESPECIFICACIONS, CODIS I NORMES DE REFERÈNCIA**

Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquest Plec, tot treball aquí determinat haurà de complir amb o excedir les condicions dels documents següents, sempre que les esmentades condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta Secció.

##### **Normativa d'aplicació**

- EN 10224: "Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro."
- AWWA C-208: "Standard for dimensions for fabricated steel water pipe fittings".
- AWWA C-207: "Standard for steel pipe flanges for waterworks service – sizes 4 in. Through 144 in. (100 mm through 3600 mm)".
- UNE-EN ISO 898-1: "Características mecánicas de los elementos de fijación fabricados de aceros al carbono y de aceros aleados".
- UNE-EN 1092-1 (Julio 2002): "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte I: Bridas de acero".
- UNE-EN ISO 4016: "Pernos de cabeza hexagonal. Productos Clase C".
- UNE-EN ISO 4034: "Tuercas hexagonales. Productos clase C".
- EN-681-1 : "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte I: Caucho vulcanizado".
- UNE-EN 10020 (Febrero 2001): "Definición y clasificación de los tipos de acero".
- UNE-EN 10021: "Acero y productos siderúrgicos – Condiciones generales técnicas de suministro".
- EN 10204: "Productos metálicos – Tipos de documentos de inspección".
- EN 287-1: "Calificación de soldadores. Soldadura por fusión. Parte I: Aceros".
- EN 288-1: "Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte I: Reglas generales para la soldadura por fusión".
- EN 288-2: "Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte II: Especificación del procedimiento de soldadura de los aceros por arco sumergido".

- EN 288-3: "Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte III: Ensayo del procedimiento de soldadura de los aceros por arco sumergido".
- EN-10002-2 : "Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de Ensayo a temperatura ambiente".
- EN 571-1: "Ensayos no destructivos. Ensayos con líquidos penetrantes. Parte I: Principios generales".
- EN 1435: "Examen no destructivo de las uniones soldadas. Control radiográfico de las uniones soldadas".
- UNE-EN 934-2: (2002) : "Aditivos para hormigones, mortero y pastas. Parte 2. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado".
- M-11 AWWA: "Steel Pipe. A Guide for Design and Installation".
- NFA 49711: "Revestimiento de polipropileno".
- NFA 49701: "Revestimiento de mortero".
- DIN 2614: "Revestimiento de mortero de cemento"

### **6.1.03. DOCUMENTS A PRESENTAR PEL CONTRACTISTA**

A. PLÀNOLS. El Contractista haurà de presentar els plànols detallats del fabricant de tubs i accessoris d'acord amb les condicions d'aquesta secció i les condicions suplementàries següents que siguin d'aplicació.

1. Plànols acotats dels tubs, accessoris i peces especials.
2. Detalls de construcció de la junta i dels tubs, toleràncies de fabricació, i qualsevol altra informació necessària per a la fabricació del producte.
3. Detalls d'accessoris i peces especials com ara colzes, tes, tubs de descàrrega, connexions, taps per a proves, broquets i altres peces especials que figurin als plànols, amb indicació de la quantitat i posició de tots els reforços. Tots els accessoris i peces especials han d'estar adequadament reforçats per resistir la pressió interna tant circumferencial com longitudinal, i les condicions de càrregues externes que s'indiquen en el Projecte.
4. Es presentaran els càlculs de disseny per a cada secció tipus de tub de les quals figuren en el projecte i dels collarets i peces especials amb els detalls suficients per verificar el compliment de les condicions de disseny dels tubs i accessoris d'acord amb les Especificacions.
5. Llista de materials que incloguin i descriguin tots els materials que s'utilitzaran.
6. Traçat de la canonada i diagrama de muntatge que indiqui el número específic i localització de cada tub i cada accessori, així com la seva orientació definitiva. A més els plànols del traçat hauran d'incloure: la situació del tub i la seva cota de rasant en els canvis d'alineació vertical i horitzontal; la situació i cota de rasant a la qual cal col·locar l'extrem de campana de cada tub; tots els colzes i corbes tant en alineacions verticals com horitzontals i els finals de cada tram amb juntes soldades de tracció o ancoratges de formigó.
7. El fabricant indicarà als plànols els detalls de localització, tipus, mides i extensió de totes les soldadures. Els plànols del fabricant distingiran les soldadures que es faran a la fàbrica de les que es faran al camp. Els

plànols del fabricant hauran d'indicar amb símbols de soldadura o esquemes els detalls de les juntes soldades i la preparació necessària del metall base. Les juntes o grup de juntes en les quals l'ordre consecutiu o la tècnica de soldadura són especialment importants, s'han de controlar acuradament per reduir al mínim els esforços i distorsió causats per l'escurçament al refredar-se.

B. CERTIFICATS. El Contractista haurà de presentar certificats de compliment de les presents Especificacions per a tots els tubs i altres productes o materials subministrats, d'acord amb les especificacions d'aquesta Secció, la normativa de referència i en particular a les especificacions següents.

#### ACER

L'acer a utilitzar per a la formació dels cilindres que conformen el tub haurà de correspondre's amb algun dels tipus indicats a la Taula 1 de l'article 7.2 de la norma EN 10224.

#### ESPECIFICACIONS DELS ANELLS SEGELLADORS ELASTOMÈRICS

##### a) Designació de la junta

Les juntes d'estanqueïtat a utilitzar amb els tubs es correspondran amb el tipus WA, subministrament d'aigua potable freda, de les indicades a la Taula 4 de la UNE-EN 681-1.

##### b) Duresa

La duresa nominal Shore de la junta s'haurà de correspondre amb la categoria 60 de la Taula 1 de la UNE-EN 681-1. Les variacions de la duresa al llarg del perfil de la junta no excediran del valor especificat a l'art. 4.2.3 de l'esmentada norma.

##### c) Resistència, allargament, deformació romanent, envelliment, relaxació, resistència a l'ozó, i canvi de volum.

Els valors requerits per a les propietats indicades, així com les seves toleràncies s'ajustaran a allò disposat a la Taula 2 i als articles corresponents de la UNE-EN 681-1, per a la categoria de duresa 60.

#### MATERIALS PER A REVESTIMENT EXTERIOR DEL TUB

Compliran el que s'especifiqui a la norma NFA 49711

#### MATERIALS PER A REVESTIMENT EXTERIOR DE PECES

Compliran amb la norma DIN 30672

#### CIMENT PER A REVESTIMENT INTERIOR DEL TUB I PECES

Compliran els requisits de la RC-97 o de qualsevol país membre de la Unió Europea.

#### PECES ESPECIALS

El subministrador de la canonada indicarà, dins de les possibilitats de la seva fàbrica, quina de les següents proves hidràuliques de les peces especials està en condicions d'executar:

- Realitzar proves de pressió a totes les peces (T, encreuaments, tubs rectes ,colzes) dotades de broquets o brides en els seus extrems a 1,5 vegades la pressió de treball.
- Realitzar proves en totes les peces en colze T , encreuaments, i tubs rectes sense broquets ni brides, amb aire, a una pressió de 2 Kg/cm<sup>2</sup> i comprovant l'estanqueïtat amb aigua sabonosa.
- Realitzar alguna de les dues proves anteriors en mostres seleccionades aleatòriament de cada lot que s'hagi

de rebre.

#### **6.1.04. GARANTIA DE QUALITAT**

A. INSPECCIÓ. Tots els treballs estaran subjectes a inspecció a fàbrica, d'acord amb allò disposat a les normes de referència, complementades pels requisits d'aquesta especificació. El Contractista haurà de notificar a la Direcció d'Obra, per escrit, la data de començament de la fabricació dels tubs, amb una anterioritat no menor de 14 dies hàbils abans del començament de qualsevol fase de fabricació dels tubs. Durant l'elaboració dels tubs, la Direcció d'Obra haurà de tenir accés a totes les àrees on la fabricació estigui en procés i se li permetrà fer totes les inspeccions necessàries per ratificar el compliment de les especificacions.

B. PROVES. Excepte si es modifica en aquestes especificacions, tots els materials usats en la construcció dels tubs hauran de ser sotmesos a prova, d'acord amb les condicions de les normes de referència que siguin d'aplicació.

El Contractista haurà d'executar les proves dels materials sense cap cost addicional per ATLL. La Direcció d'Obra tindrà dret a presenciar totes les proves fetes pel Contractista.

A més d'aquelles proves requerides específicament, la Direcció d'Obra podrà sol·licitar mostres addicionals de qualsevol material, incloent barreges de formigó, per ser sotmeses a proves per ATLL. Les mostres addicionals seran subministrades sense cost addicional per ATLL.

#### **C. REQUISITS QUE HAN DE COMPLIR ELS SUBMINISTRADORS DE CANONADES.**

Hauran de disposar d'un sistema que asseguri la qualitat complint la norma EN ISO 9001:2008.

Els productes s'hauran de subministrar amb inspecció específica segons la norma EN 10021.

S'haurà de facilitar un certificat d'inspecció 3.1. segons la norma EN 10204.

Tots els productes a subministrar que estiguin en contacte amb l'aigua hauran de complir allò disposat al Reial decret 140/2003 de 7 de febrer.

El fabricant haurà de facilitar la documentació exigida a l'Annex IX de l'anomenat decret, en la que figurarà el núm. de registre sanitari de l'empresa i el núm. de registre sanitari del producte o la seva autorització per a ús en contacte amb aigua per a consum humà.

Hauran de presentar escrits d'autorització per a la supervisió del procés de fabricació i comprovacions de l'autocontrol. En el cas que algun element ofert s'adquireixi a un altre fabricant, caldrà presentar autorització de cadascuna de les fàbriques, i aquests al seu torn hauran de disposar a efectes de qualitat de producte dels mateixos requisits indicats en els paràgrafs anteriors.

El fabricant haurà de presentar el programa d'autocontrol, que haurà de contemplar com a mínim:

a) Control de recepció de matèries primeres. Indicarà els nivells de qualitat establerts així com els assaigs a realitzar per a la seva acceptació. Com a mínim es realitzaran els següents controls:

Acer. Queda dit anteriorment que els productes s'han de subministrar amb inspecció específica. Per tant, i tal com indica la Taula 14 de la norma EN 10224 s'executarà una anàlisi per colada. La composició química de la colada complirà amb el que s'especifiqui a la Taula 1 de l'article 7.2. de la norma EN 10224.

Ciment. El subministrador del ciment estarà en possessió de segell o marca de qualitat oficialment reconeguda per l'administració competent d'un Estat membre de la Unió Europea.

Sorra per a morter. Abans de l'inici del procés de revestiment interior dels tubs i sempre que canviïn les condicions de subministrament, es realitzaran els assaigs prescrits en una norma oficial d'algun Estat membre de la Unió Europea.

Anells elastomèrics. Control de matèries primeres i estudis de composició per aconseguir les característiques especificades en l'EN 681-1.

b) Control del sistema de fabricació de tubs i peces. Inclourà els certificats de qualificació del personal, tant soldadors com operadors, i de calibratge de maquinària, indicant en els dos casos la freqüència de renovació, control de revestiment de morter de ciment i el seu curat, anells elastomèrics, proves en el cilindre del tub i proves hidràuliques del mateix. Els controls mínims a especificar seran els següents:

Requisits de soldadura. Tots els procediments de soldadura utilitzats per fabricar tubs hauran de ser prequalificats d'acord amb els requisits de la norma EN 288-1 i EN 288-2. S'especificaran els procediments de soldadura per a soldadura longitudinal, circumferencial, o espiral de camises per a tubs, anells d'enllaç d'espiga i campana, planxes de reforç, soldadura d'anell de brides i planxes per a connexió d'agafadors, sense limitar-se exclusivament a aquestes.

Tota la soldadura haurà de fer-se per soldadors, operadors de soldadura i puntejadors hàbils que tinguin experiència adequada en els mètodes i materials a usar. Els soldadors hauran de ser qualificats d'acord amb els requisits de la norma EN 287-1, dins dels sis mesos abans de començar el treball en les canonades. A les Proves de Qualificació s'usaran màquines i elèctrodes similars als que s'utilitzaran en la fabricació. El Contractista haurà de subministrar tots els materials i assumir les despeses de qualificació dels soldadors.

Proves dels tubs. Tal com indica la taula 14 de la norma EN 10224 s'efectuarà un assaig de tracció per cada unitat d'inspecció. La unitat d'inspecció es defineix a la taula 15 de l'anomenada norma.

Tots els tubs se sotmetran a l'assaig d'estanqueïtat; aquest assaig serà hidrostàtic i se sotmetrà al tub a una pressió de prova tal que produeixi a la camisa una tensió del 70% del seu límit elàstic.

L'assaig no destructiu de la soldadura també s'efectuarà per a tots els tubs.

Segons quin sigui el procediment de fabricació, es sotmetrà el tub a l'assaig d'esclafament, d'avanç expansiu o de doblegat sobre la soldadura. El nombre d'assaigs està determinat a la taula 14 de la norma.

Control de fabricació dels anells elastomèrics, en especial de la temperatura, temps i condicions de vulcanitzat. S'indicarà el sistema utilitzat que permeti conèixer a quin període de fabricació correspon cada goma, així com el mostreig de totes les característiques especificades per a les juntes d'estanqueïtat, i la comprovació de les dimensions geomètriques, havent d'indicar el fabricant les toleràncies admissibles, i la falta de defectes de qualsevol tipus, indicant les mides dels lots i el nombre d'assaigs a realitzar per lot fabricat.

Control de soldadures en les peces especials. El control serà total mitjançant líquids penetrants en tots els cordons, i estadístic per radiografies amb un mínim del 15% de la seva llargària.

Proves hidràuliques de les peces especials. El fabricant indicarà quina de les proves indicades a l'apartat Certificats està en condicions d'executar. Les proves podran ser de totes les peces o de mostres aleatòries, indicant en aquest cas la mida del lot. S'hauran de realitzar amb anterioritat a l'execució dels revestiments, tant interior com exterior. Les proves es realitzaran amb els broquets incorporats.

Control del revestiment exterior. Es controlarà contínuament la preparació de la superfície, la temperatura

d'aplicació i els paràmetres d'extrusió. Sistemàticament es visualitzarà l'aspecte del revestiment i mitjançant un detector de porositat elèctrica a una tensió de 10.000 V/mm es comprovarà en continu l'absència de porositat elèctrica.

Control del revestiment interior. Es controlarà en continu la velocitat d'avanç de la turbina, velocitat de rotació del tub i dosificació de la barreja de morter.

Es controlarà el gruix de cada tub i l'aspecte exterior de la superfície de forma visual.

Almenys una vegada al mes mentre es porti a terme la fabricació dels tubs per a ATLL, es prendran provetes estàndard del morter fresc després de la centrifugació per realitzar les següents proves:

Compressió a 28 dies. La resistència serà superior a 35 Mpa. Flexió. Resistència mínima a tracció 5 Mpa.

El curat s'efectua tapant amb plàstic els extrems del tub, mantenint-los així una setmana, però passat aquest temps s'observarà si es precisa una rehidratació.

El fabricant presentarà certificat tipus 2.2 corresponent a la fabricació del revestiment interior de ciment.

c) Control dels productes acabats. S'executarà un assaig de tracció per a cada unitat d'inspecció. Dos assaigs de doblegat de soldadura per unitat d'inspecció i examen visual i verificació dimensional segons els apartats 10.6 i 10.7 de la norma EN 10224.

Per a tota mena d'elements (tubs, peces especials i gomes) i en aquells casos que no es realitzin controls en totes les unitats, el fabricant haurà de subministrar informació dels plantejaments estadístics que tingui adoptats per al control per lots de la seva fabricació, assenyalant les normes que segueix, mida de lots i de les mostres, criteris d'acceptació i rebuig, programa de punts d'inspecció etc.

En particular s'indican els controls de resistència a l'arrencament, als xocs, al punxonament, allargament al trencament, estabilitat a la calor i resistència al desencolat catòdic.

Haurà de presentar informació dels resultats de l'autocontrol, en totes les seves fases, indicant els rebuigs que es produeixin, les seves causes i les mesures que adopta en aquests casos.

També haurà de presentar el pla de proves que aplicarà als elements objecte del subministrament, assenyalant referències de proves realitzades amb anterioritat en situacions anàlogues.

## **6.2. PRODUCTES**

### **6.2.01. GENERALITATS**

Els tubs d'acer amb revestiment interior de morter de ciment i revestiment exterior de polipropilè hauran de complir amb les normes EN 10224, NFA 49711, NFA 49701 o DIN 2614, l'articulat PECES ESPECIALS d'aquest Plec i altres normes referenciades, sempre que no es modifiquin pel que s'especifica a la present secció.

Els tubs i peces seran del diàmetre i classe indicats i hauran de ser subministrats complets amb paquets de cautxú, o amb juntes soldades segons s'indiqui en els Documents del Contracte, i totes les peces especials i corbes s'hauran de subministrar segons s'indiqui en els Documents del Contracte.

CIMENT. El ciment per al morter del revestiment interior haurà de complir amb els requisits de la RC-97 o d'una altra norma equivalent d'un país de la Unió Europea. L'addició de cendra fina o putzolànica com substitutiu del ciment no està autoritzada. El fabricant, prèvia autorització de la Direcció d'Obra, podrà utilitzar additius que redueixin la relació aigua-ciment. Els additius hauran de complir la norma UNE-EN 934-2, i hauran de ser

compatibles amb el ciment utilitzat. Es prohibeix la utilització de clorur càlcic com additiu.

**MARQUES.** El Contractista haurà de marcar els tubs i peces de manera llegible i indeleble, d'acord amb l'article 12 de la norma EN 10224, tenint cada tub i peça una referència única que permeti la seva identificació. El número de referència s'utilitzarà en l'"As Built" de les obres per assenyalar l'ordre definitiu en el que s'han situat els tubs i peces.

**MANIPULACIÓ I APLEC.** Els tubs i peces es manipularan a fàbrica amb eslingues amples, dispositius encoixinats, o altres acceptats per la Direcció d'Obra, dissenyats i construïts per evitar malmetre els revestiments.

No es permetrà l'ús de cadenes, ganxos o altres sistemes en contacte directe amb el revestiment sense protecció adequada.

El Contractista serà responsable del cost originat per la substitució o reparació dels tubs i peces malmeses.

**PUNTALS.** S'han de disposar puntals adequats a totes les peces especials i accessoris a fi d'evitar ovalitzacions en la manipulació i transport. Els puntals s'han de mantenir fins que s'acabin les operacions de reblert per als diàmetres de 1100 mm i superiors. En els diàmetres inferiors a 1100 mm es poden retirar immediatament després d'estendre la peça.

## 6.2.02. CANONADES

**TOLERÀNCIES EN DIÀMETRE EXTERIOR.** Es complirà el que s'especifiqui als articles 7.7.1, 7.7.2 i 7.10.2 de la norma EN 10224.

**LA LLARGÀRIA DELS TUBS** es correspondrà amb allò indicat als documents del contracte. Se subministrarà en llargàries segons l'opció 6 de l'article 7.6 de la norma EN 10224. Les toleràncies s'especifiquen a l'article 7.7.6 de l'esmentada norma. No se superarà els 18 m de llargària.

**RECTITUD.** La desviació de rectitud es regirà per l'estipulat a l'article 7.7.7 de la norma EN 10224.

**OVALITAT.** La ovalitat màxima serà de l'1%.

**GRUIX DE PARET.** Les toleràncies sobre gruixos s'indiquen a l'article 7.7.4 de la norma EN 10224. No es permet disminuir el gruix de paret si s'augmenta el límit elàstic de l'acer establert en aquest Plec.

**REVESTIMENT INTERIOR.** Per als tubs serà de morter de ciment centrifugat d'acord amb la norma NFA 49701 o DIN 2614. Els gruixos nominals del revestiment són:

Diàmetre tub	Revestiment	
	Gruix nominal	Gruix mínim
≤ 273 mm	4,5 mm	3 mm
273 < D ≤ 406	5 mm	3,5 mm
406 < D < 609,6	8 mm	4,5 mm
609,6 ≤ D < 812,8	8 mm	6 mm
812,8 ≤ D < 1.016	10 mm	8 mm
1.016	12 mm	10 mm
1.016 ≤ D ≤ 1.625	14 mm	12 mm

Per a diàmetres menors d'1 m, cada tub portarà incorporat un anell de cautxú que asseguri la continuïtat del revestiment, al no poder-se executar el revestiment interior "in situ". Els broquets mascle i femella vindran revestits de pintura epoxi compatible per estar en contacte amb aigua potable (Reial decret 140/2003 de 7 de febrer). Els

tubs hauran de tenir superfícies denses, suaus i hauran d'estar lliures de fractures, oclusions i asprors.

CONDICIONS DE DISSENY PER A BROQUETS DE JUNTA PER SOLDAR. El disseny dels broquets garantirà que es compleixi el que s'especifiqui al paràgraf 5 i 6 de l'article 6.04 d'aquest capítol, relatiu a la instal·lació de tubs.

En planta i alçat, les corbes de radi gran es poden fer mitjançant anells de juntes bisellades, o per la deflexió permesa a la junta comú, o utilitzant seccions curtes de tub, o per una combinació d'aquests mètodes, exceptuant la combinació a la mateixa corba de la deflexió a la junta amb els bisells. L'angle total màxim permès per a juntes bisellades serà de 5° per junt de tub. El fabricant dissenyarà i garantirà que les juntes permetin construir les corbes amb el radi mínim que figura en els plànols. Aquest article no és d'aplicació per a canonades de diàmetre inferior a 1 m. Per a aquestes, l'endoll entre canonades es farà garantint el "tope" complet amb tota la secció de l'anell de cautxú, per això es col·locaran tots els colzes que es necessitin, els quals hauran de venir subministrats de fàbrica.

CONDICIONS DE DISSENY PER A BROQUETS DE JUNTA ELÀSTICA. El fabricant proposarà el tipus de broquet, així com les dimensions de l'anell elastomèric. Els gruixos que figuren a l'annex C, taula C-3, de la norma EN 10224 són un mínim. La deflexió màxima recomanada serà facilitada pel fabricant. La folgança màxima permesa entre la superfície de contacte de l'exterior de l'espiga i la superfície de contacte de l'interior de la campana serà com a màxim de 3,25 mm per a anells de diàmetre de 17 mm i superiors, i de 2,5 mm en els altres casos. El fabricant presentarà els resultats d'un programa de proves.

CONDICIONS DE DISSENY PER A TUBS SOLDATS A TOCAR. Es complirà el que s'especifiqui en els articles 7.10.1, 7.10.2, 7.10.3, i 7.10.4 de la norma EN 10224.

PECES DE TANCAMENT I CORRECCIÓ. S'hauran de subministrar peces de tancament quan calguin, de manera que permeti connectar trams de canonada ja instal·lada amb la que es troba en execució. El disseny d'aquestes peces haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra. Per als collarets la llargària estarà entre 200 i 250 mm i el gruix serà el mateix que el dels tubs a unir. El solapament mínim dels tubs adjacents serà 5 vegades el gruix de paret dels tubs a unir. El collaret se centrarà respecte dels tubs a soldar quedant una folgança màxima de 3,2 mm. Es procurarà col·locar els collarets en llocs allunyats de treball longitudinal del tub. Si no fos possible s'estudiaran les dimensions per col·locar filet doble (exterior i interior) sempre que ho permeti el diàmetre del tub.

### **6.2.03. PECES ESPECIALS**

Llevat que s'indiqui d'una altra manera en els Documents del Contracte, la fabricació de totes les peces especials i accessoris es regiran per allò disposat a les Normes AWWA C-208, al manual M11, i allò disposat a l'articulat PECES ESPECIALS d'aquest Plec.

Colzes. Llevat que s'indiqui d'una altra manera en els plànols, el radi mínim dels colzes serà de 2,5 vegades el diàmetre nominal per a tubs de diàmetre més gran o igual d'1 m i d'1,5 vegades per a tubs menors d'1 m, i l'angle mitrat màxim permisible a cada secció del colze fabricat no haurà d'excedir d'11-1/4 graus.

### **6.2.04. ACCESSORIS**

BRIDES. Les brides es dissenyaran per a les diferents pressions de servei d'acord amb la norma UNE EN 1092-1. La pressió mínima de disseny serà d'1 Mpa. Hauran de tenir les cares planes corresponents als tipus 01 i 05 de la norma, i llevat que s'indiqui d'una altra manera se subministraran perforades i amb els seus cargols. El Contractista presentarà a l'aprovació del Director d'Obra el detall de les brides així com el de la seva unió al tub. El tipus d'acer a utilitzar serà el S235JR de la taula 5ª de l'esmentada norma. Les brides se subministraran amb la cara mecanitzada protegida mitjançant oli anticorrosiu, i les cares posterior i laterals tindran un tractament de 15 micres d'imprimació fosfatant exempta de plom, i acabat mitjançant dues capes d'epoxi de dos components, sense dissolvent, de 175 micres cadascuna.



Les unions embridades que vagin enterrades es protegiran recobrint els cargols i les brides amb massilla anticorrosiva a base d'hidrocarburs amb càrregues inerts. L'esmentada massilla no s'ha d'endurir ni esquerdar a baixes temperatures, ha de ser hidròfuga, impermeable i antioxidant. Per subjectar la massilla a les brides i als cargols s'encintarà la unió amb cinta anticorrosiva, composta de teixit acrílic imputrescent impregnat amb additius antioxidants i resistents als microorganismes, les arrels i l'envelliment, complint amb la norma DIN 30672 classe A. La col·locació d'aquesta protecció serà posterior a la realització de la prova hidràulica, a fi de poder detectar possibles fuites. Una vegada col·locada, i abans de procedir al reblert, es protegirà mecànicament mitjançant morter de baixa dosificació.

El gruix de les brides tipus 05 (brides cegues) per a  $DN > 1.200$  i pressions de disseny d'1 Mpa i 1.6 Mpa es regirà per allò disposat en la norma AWWA C-207 taula 7. Per als casos que no estiguin recollits en la norma UNE EN 1092-1 o en l'esmentada AWWA C-207, el Contractista proposarà altres normes que cobreixin aquests casos, o presentarà els càlculs que avalin el gruix de brida proposat.

Els cargols a utilitzar hauran de tenir un acabat amb tractament bicapa; una capa serà mitjançant zincat i una altra de passivat bicromatitzat, amb color final groc, essent el gruix total de 6 micres com a mínim. La resistència a la corrosió del tractament serà de 200 hores en C.N.S. Els cargols i espàrrecs portaran femella amb volandera plana, i hauran de tenir una llargària tal que sobresurtin com a mínim 6 mm de les femelles.

Les juntes entre brides seran de polietilè flexible per a  $DN \leq 600$  mm. Per a diàmetres superiors les juntes seran elàstics d' E.P.D.M. alimentari, amb ànima d'acer de perfil tipus G-St, adaptades a les mesures de diàmetre i la pressió de disseny, per facilitar el seu centrat entre cargols.

JUNTES SOLDADES PER A CONTENCIÓ D'ESFORÇOS LONGITUDINALS. On s'indiqui als plànols, les juntes seran de filet doble (soldadura exterior i interior).

#### REVESTIMENT EXTERIOR:

És de polipropilè tres capes i complirà el que s'especifiqui a la norma NFA 49711. Els gruixos totals seran:

Capa 1ª : pel·lícula de resina epoxídica en pols. Gruix mínim 60 micres.

Capa 2ª: capa d'adhesiu. Gruix mínim 200 micres.

Capa 3ª: polipropilè.

#### Gruixos totals:

$273 < D \leq 508$ mm	1,8 mm
$508 < D \leq 762$ mm	2,0 mm
$762 < D$	2,5 mm

A la part de sobregruix del cordó de soldadura, aquests gruixos es redueixen un 10%.

Quan per causes especials no es protegeixi la canonada catòdicament, s'estudiaran gruixos més grans que els indicats. Per facilitar les operacions de muntatge i soldadura, el revestiment es finalitzarà abans dels extrems en una llargària d'acord amb el tipus d'unió.

#### JUNTES D'AÏLLAMENT ELÈCTRIC

On ho indiqui l'estudi de protecció catòdica es col·locaran juntes aïllants monobloc.

### **6.2.05. RECEPCIÓ DE LOTS**

La recepció de lots es realitzarà en obra.

Totes les unitats de cada lot seran seleccionades per ATLL.

Per a la realització de les proves de recepció, en obra, el Contractista haurà d'aportar al seu càrrec tots els mitjans i personal que es precisi. Els assaigs de laboratori que realitzi ATLL en organismes especialitzats aniran a càrrec de la propietat. Quan, com a conseqüència de resultats incorrectes, calgui realitzar nous assaigs, les despeses corresponents hauran de ser abonades pel Contractista.

#### **6.2.05.1. Tubs**

El lot estarà format per un màxim de 40 tubs que hauran d'estar marcats com s'ha indicat a l'article 2.01 d'aquest Plec. S'assajarà i comprovarà:

a) Dimensions, rectitud, ovalitat i broquets en almenys dos tubs:

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es realitzaran altres dues comprovacions en dos tubs diferents. En el cas que els resultats en els dos tubs siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si en un o en els dos no ho són. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions tub a tub per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per als tubs rebutjats les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de canonades quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer d'ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

b) Revestiment exterior amb mesurador de porositat elèctrica a 10.000 V/mm en almenys dos tubs:

Si algun resultat no és correcte es realitzaran altres dues comprovacions en dos tubs diferents. En el cas que els resultats en els dos tubs siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si en un o en els dos no ho són. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions tub a tub per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per als tubs rebutjats les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de canonades quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer de ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

c) Gruixos i uniformitat del revestiment interior en almenys dos tubs:

Si algun resultat no és correcte es realitzaran altres dues comprovacions en dos tubs diferents. En el cas que els resultats en els dos tubs siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si en un o en els dos no ho són. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions tub a tub per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per als tubs rebutjats les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de canonades quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer de ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control, la recepció està condicionada a que els tubs es puguin col·locar sense dificultats i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

#### **6.2.05.2. Peces**

El lot estarà format per un màxim de 10 peces, que hauran de tenir alguna identificació que faciliti el control.

S'assajarà i comprovarà:

- a) Dimensions i toleràncies en almenys dues peces.
- b) Estat dels revestiments interiors i exteriors en almenys dues peces.
- c) Prova d'embocadura en almenys dues peces.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es rebutjarà el lot. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions peça a peça per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per a les peces rebutjades les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de peces quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer de ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control, la recepció està condicionada a que les peces es puguin col·locar sense dificultat i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

### **6.2.05.3. Gomes**

El lot estarà format per 100 unitats del mateix diàmetre o de diàmetres pròxims. S'analitzarà:

- a) Comprovació de les dimensions de dues juntes.
- b) Tall longitudinal de dues juntes, comprovant que no presenten porositats, materials estranys ni defectes de cap tipus.
- c) Duresa en dues juntes.
- d) Trencament a tracció i allargament en trencament en dues juntes.
- e) Envelliment accelerat en dues juntes.
- f) Compressió set en dues juntes.
- g) Resistència a l'ozó en dues juntes.

Donat el cas que el subministrament inclogui juntes de dues dureses, els assaigs d) i e) es realitzaran a cadascuna de les dues zones de cada junta.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es realitzaran altres dos similars; donat el cas que tots dos siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si un o els dos no ho són.

Atès el caràcter destructiu d'aquests assaigs, no es faran recepcions individuals, menys pels assaigs de dimensions, que el Contractista podrà proposar realitzar-los goma a goma.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control, la recepció està condicionada a que els tubs i peces es puguin col·locar sense dificultat i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

## **6.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS**

### **6.3.01. TRANSPORT, MANIPULACIÓ I APLEC**

Per al transport els tubs es col·locaran en posició horitzontal sobre bressols o llistons, i de manera que es garanteixi la seva immobilitat. Si s'utilitzen cables d'acer, aquests han d'estar encoixinats per evitar malmetre'ls.

Els tubs no es transportaran fins que el formigó hagi assolit una resistència d'almenys 25 Mpa.

Com a mesura de precaució, es procurarà un bon condicionament dels accessos als talls.

La descàrrega s'efectuarà amb útils apropiats seguint les instruccions del fabricant. Els equips de manipulació han de ser autoritzats pel director d'obra. Tots els elements en contacte amb el tub tindran proteccions elàstiques.

Els tubs s'inspeccionaran a la seva arribada a obra i els malmesos es retiraran; el director d'obra decidirà si poden ser reparats o es rebutgen definitivament. La reparació efectuada conforme a instruccions del director d'obra o en el seu cas la substitució del tub, no suposaran cap cost addicional per a la propietat.

L'aplec es farà en posició horitzontal. Els tubs de diàmetre igual o més gran que 1.000 mm només podran aplegar-se en una filada; entre 500 i 800 mm en 2 filades i els de 300 mm i 400 mm en 3 filades, i els menors de 300 en 4 filades. El terreny de suport estarà anivellat i cada tub de la primera filada estarà calçat en almenys quatre punts.

Els tubs de les filades superiors es recolzaran exclusivament sobre els fusts, evitant d'aquesta manera malmetre les campanes. El temps d'aplec en obra serà el menor possible.

Per als tubs de junta flexible, les juntes de goma s'emmagatzemaran a cobert i en envasos tancats fins a la seva ocupació; es complirà allò indicat a la UNE-EN 681-1.

### **6.3.02. ESTESA DE TUBS**

Abans de col·locar el tub en la rasa, cada tub o accessori s'inspeccionarà detalladament per a assegurar que no hi ha seccions malmeses i s'eliminaran protuberàncies, restes de soldadura i qualsevol altre petit defecte. Una de les inspeccions a efectuar és amb l'aparell de detecció de porositat elèctrica a alta tensió (10.000 V/mm) per comprovar que el folre no ha estat danyat. A més s'haurà de netejar completament de qualsevol substància estranya que s'hagi dipositat i caldrà mantenir-lo net a partir d'aquest moment.

El tub haurà d'estendre's directament sobre el material del llit de suport. No es permetrà cap suport estrany sota el tub i el reblert de suport garantirà que el tub recolzi al llarg de tota la seva generatriu inferior per a la qual cosa ha d'estar perfectament anivellat i enrasat; a aquest efecte es comprovarà l'anivellament amb una corda tensada entre els extrems on ha de col·locar-se el tub, o per un altre procediment d'igual o major efectivitat.

A les campanes es faran sobreexcavacions prou àmplies perquè el tub no es recolzi en els extrems i perquè es puguin executar còmodament tots els treballs necessaris en la unió. També es prepararan les excavacions necessàries en les mateixes per retirar els dispositius de manipulació una vegada s'hagi fet l'estesa del tub.

Si es donés la circumstància que el suport del tub, per qüestió de disseny, fós de formigó, s'instal·larà el tub sobre solera recta de formigó mitjançant el suport de peces prefabricades del mateix material i una vegada col·locat el tub sobre els esmentats suports, es procedeix al formigonat complet amb un formigó prou fluid per poder formigonar des d'un únic costat, garantint així la completa expulsió de l'aire i el suport total del tub sobre el llit de formigó. En el cas que el desnivell sigui més gran del 10% es podrà col·locar el tub sobre la solera recta de formigó donant-li suport en la seva generatriu i deixant lliure la campana, confiant la sortida de l'aire al pendent existent.

Cal estendre cada tub en l'ordre i posició indicats en el programa d'estesa. Es tindrà especial cura a comprovar en els trams gairebé horitzontals que es respecti la pendent mínima mitjançant nivell de bombolla. Excepte en els trams curts que autoritzi la Direcció d'Obra, l'estesa dels tubs es farà cap a dalt en desnivells que excedeixin el 10% de pendent.

Els tubs on la seva estesa es realitzi en terrenys descendents, hauran de ser bloquejats i fixats fins que es col·loqui el tub següent.

On calgués modificar l'alineació del tub a causa d'obstacles imprevistos o altres causes, el director d'obra podrà canviar l'alineació i/o rasant. Aquest canvi es podrà fer per la deflexió de les juntes, però en cap cas la deflexió podrà superar la màxima indicada pel fabricant de tubs.

No s'instal·larà cap tub sobre un suport en el qual hagi penetrat el gebre ni quan hi hagi perill de formació de gel o penetració de gebre. No es permetrà el muntatge de tubs llevat que es pugui garantir que la rasa s'omplirà abans que es formi gel o gebre.

A mida que avanci l'estesa de tubs, el Contractista mantindrà el seu interior lliure de runa, restes de morter, pedres, branques, etc. Les obertures dels tubs i accessoris ja instal·lats s'hauran de tancar durant qualsevol interrupció dels treballs, però garantint que davant una eventual inundació de la rasa el tub no pot flotar. La canonada haurà d'estar perfectament neta de qualsevol resta abans de procedir a la prova hidrostàtica.

### 6.3.03. UNIONS AMB JUNTES ELASTOMÈRIQUES

Cada tub s'ha de centrar i alinear perfectament amb l'adjacent i han d'unir-se mitjançant una força axial utilitzant progressivament les eines apropiades que varien en funció del diàmetre dels tubs. Pel correcte enllaç i estanqueïtat de la unió, cal que el tub entrant es trobi suspès i concèntric amb el tub ja instal·lat. La separació mesurada radialment entre l'interior de la campana i l'exterior de l'espiga no haurà de ser superior a 3,25 mm per a anells de junta de diàmetre igual o superior a 17 mm i 2,5 mm en els altres casos.

Per vèncer l'esforç de connexió es poden utilitzar tiradors o palanques mecàniques o bé tiradors hidràulics fins on permeti la potència d'aquests. Poden col·locar-se *tractels* sempre que es prengui la precaució que la tracció no desvii o impedeixi la concentrat i alineació del tub. A partir de 800 mm de diàmetre es poden utilitzar màquines juntatubs especialment dissenyades per a unir tubs de gran diàmetre. De qualsevol forma el Contractista presentarà al director d'obra per a la seva aprovació al sistema d'unió de tubs.

En cap cas es permetrà inclinar el tub per inserir l'espiga a la campana; està prohibit l'ús de la màquina excavadora per suspendre i empènyer el tub simultàniament.

Els passos a seguir per executar la unió són:

1. La part femella del tub col·locat es netejarà acuradament i es lubricarà amb un lubricant de base vegetal indicat pel fabricant.
2. Netejar completament l'extrem d'espiga del tub i lubricar-lo, en particular l'allotjament de l'espiga.
3. Col·locar acuradament l'anell de la junta lubricat.
4. "Igualar" la tensió de la junta resseguint la circumferència sencera diverses vegades amb un objecte rodó llis entre l'endoll i la junta.
5. Una vegada endollats els tubs, cal inserir a l'espai lliure un "calibre sensor" o galga i s'ha de moure al voltant de la perifèria de la junta per detectar qualsevol irregularitat en la posició de l'anell de cautxú. Si no es pot "sentir" la junta en tot el perímetre, cal desendollar la unió. Si a criteri del Director de l'Obra, la junta no s'ha malmès, es pot utilitzar de nou però tornant a lubricar tots els elements com si es tractés de l'operació inicial.
6. Una cop comprovada la junta, es donarà la deflexió necessària per tal d'ajustar el tub a la seva posició definitiva, repetint l'operació amb el "calibre sensor".

### 6.3.04. UNIONS AMB JUNTES SOLDADES D'ENDOLL I CAMPANA

Abans del començament dels treballs es procedirà a homologar tant el procés de soldadura com els soldadors, d'acord amb les normes EN 288-1 i EN 287-1.

El procediment de soldadura serà el de soldadura per arc amb elèctrodes revestits. El Contractista proposarà la seqüència d'execució de la junta, el nombre de passades i el diàmetre dels elèctrodes. El nombre de passades no serà inferior a 2 en qualsevol cas; els elèctrodes seran E-6010 per a gruixos iguals o menors de 6 mm i E-7018 per a gruixos majors de 6 mm (classificació AWS).

No se soldarà quan la temperatura ambient sigui inferior a 5°C o quan les superfícies a soldar estiguin humitejades per pluja, condensació o gel, o durant períodes de vent fort, llevat que el soldador i els elements a

soldar estiguin convenientment protegits.

A part de les condicions ambientals, la temperatura del metall en una distància de 75 mm o 4 vegades el gruix de l'element més gruixut a soldar (el més gran de tots dos) a cada costat de la unió serà almenys 10°C, per la qual cosa caldrà preescalfar el metall a la zona esmentada abans de procedir a la soldadura; la temperatura que s'exigeix haurà de mantenir-se durant tota l'operació de soldadura.

Abans de començar la soldadura, s'haurà d'eliminar qualsevol punt auxiliar utilitzat en l'operació d'estesa. L'espai anular entre les superfícies d'unió de campana i espiga s'han de distribuir uniformement al voltant de la circumferència. Aquest espai no excedirà de 3,2 mm en qualsevol punt al llarg de tota la circumferència.

El solapament normal en alineació recta serà de 70 mm. El solapament mínim serà de 25 mm o tres vegades el gruix de la campana (el més gran de tots dos) i la distància entre l'extrem de l'espiga i la tangent més pròxima a la corba de la campana serà d'almenys 25 mm. Quan existeixi soldadura de filet doble, la distància entre filets (exterior i interior) serà al menys de 5 vegades el gruix més prim a soldar.

La soldadura s'executarà sempre amb el tipus d'elèctrode i les mides utilitzats en el procés d'homologació. Cada pas es martellejarà per alleujar tensions i cal eliminar tota l'escòria abans d'executar la passada següent. Els elèctrodes es protegiran perfectament de la intempèrie utilitzant-se recipients adequats perquè no absorbeixin humitat.

Llevat que els plànols indiquin soldadures de filet doble, les soldadures "in situ" es poden fer per l'exterior o per l'interior del tub. En cas de tub de diàmetre menor de 1.000 mm es faran per l'exterior.

Tan aviat com sigui possible s'han de provar totes les juntes soldades "in situ" pel procediment d'inspecció de líquids penetrants. Independentment del nombre de passades amb el qual s'hagi realitzat el cordó, no s'admetrà qualsevol senyal indicadora que aparegui en la prova. Tots els defectes hauran de ser retirats a cisell, soldats i provats de nou. Immediatament després de comprovada la junta, els espais exteriors d'aquesta es recobriran d'acord amb les especificacions d'aquest Plec.

#### **6.3.05. UNIONS SOLDADES A TOCAR**

Els tubs a soldar s'alinearàn acuradament i es mantindran en posició durant la soldadura mitjançant mecanismes adequats de tal manera que la falta d'alineació no excedeixi el 20% de la paret més gruixuda o 3,2 mm (la que sigui menor). Es radiografiaran el 10% de les juntes al 100%.

#### **6.3.06. UNIONS AMB JUNTES DE BRIDES**

Abans d'acoblar la junta, les cares de les brides s'han de netejar completament de tot material estrany mitjançant brotxes de filferro mogudes a motor.

La goma haurà d'estar centrada i les brides de connexió hauran de garantir la impermeabilitat sense que s'hagin de forçar. Tots els pernys s'hauran de prémer en una successió progressiva diametralment oposada i ajustades a un valor donat de moment torsional, mitjançant una clau de torsió apropiada, aprovada i calibrada. Els moments de collat s'aplicaran a les femelles exclusivament.

#### **6.3.07. RECOBRIMENT EXTERIOR DE JUNTES**

Una vegada comprovada favorablement la unió (soldada o flexible) cal recobrir l'espai anular exterior d'una de les dues maneres següents.

A. Amb polietilè en bandes sistema tricapa en conformitat amb la norma DIN 30672.

El sistema tricapa consta de:

- a) Imprimació adherent per a la cinta anticorrosiva

- b) Cinta de polietilè anticorrosiva amb adhesiu per adherir a l'acer imprimat
- c) Cinta de polietilè de protecció mecànica, autoadhesiva per aplicar sobre la cinta de protecció anticorrosiva.

El gruix total del sistema no serà inferior a 2,5 mm. Per a la seva aplicació se seguiran els següents passos:

1. Preparació de la superfície: amb raig al SA 2 1/2. La superfície ha de quedar lliure d'humitat
2. Aplicar una fina capa d'imprimació amb brotxa o corró.
3. Aplicar la cinta anticorrosiva sobre la peça imprimada sense esperar que s'hagi assecat la imprimació. S'enrotllarà en espiral amb el solapament que s'especifiqui (en funció del gruix a aconseguir) però no inferior a 25 mm o el que especifiqui el fabricant. Durant l'operació d'enrotllat es mantindrà la tensió i angle precisos per afavorir l'adherència i evitar plecs.
4. Aplicar la cinta de protecció mecànica. S'enrotllarà en espiral sobre la cinta anticorrosiva en el mateix sentit i amb el solapament que s'especifiqui, mantenint també la tensió i l'angle precisos per tal d'afavorir l'adherència i evitar plecs.

#### B. Instal·lació de maniquet termoretràctil

El maniquet és de polietilè i complirà almenys els següents requisits segons els assaigs ASTM que s'enumeren.

<u>Característiques físiques</u>	<u>Prova</u>	
Resistència a la tracció	ASTM D-638	2.500 psi
Elongació	ASTM D-638	580%
Resistència al despeniment sobre acer, polietilè i epoxi	ASTM C-1000	14 pli
Resistència a la penetració	ASTM G-17	Sense fallades amb detector a 10.000 V
Resistència a l'impacte	ASTM G-14	
<u>Característiques químiques</u>		
Transmissió de vapor a aigua	ASTM E-398	0,05 g/24 hores/100 in <sup>2</sup>
Despeniment catòdic (30 dies)	ASTM G-8	20 mm
<u>Característiques elèctriques</u>		
Resistivitat volumètrica	ASTM D-257	5 x 10 <sup>15</sup> ohm - cm
Resistència dielèctrica	ASTM D-149	27 KV

El maniquet termoretràctil es pot subministrar com un cilindre o bé com una cinta, sent aquesta segona modalitat la més usual ja que permet l'ocupació per a reparacions. Vegem la manera d'operar suposant que s'utilitza cinta, encara que per al cas del cilindre és similar.

Les bandes tenen unes amplària estàndard. S'escollirà en funció de l'amplària a recobrir tenint en compte que el maniquet ha de solapar 50 mm sobre el polipropilè dels tubs adjacents.

La cinta es tallarà de tal manera que la seva llargària sigui d'1,03 vegades el desenvolupament exterior de la circumferència més 100 mm.

Preparar la superfície d'acer a recobrir almenys fins a un grau ST-3 segons SIS 055 900.

Polir 100 mm el polipropilè dels tubs adjacents. Preescalfar a 50 °C l'acer a recobrir i el revestiment polit.

Retirar parcialment la pel·lícula de protecció a partir de l'extrem del maniquet i escalfar lleugerament aquesta part de l'adhesiu. Centrar el maniquet sobre la unió de tal manera que el solapament quedi en la part superior (més o menys dins d'un angle de 120°). Escalfar el maniquet desplaçant contínuament la flama del bufador per tal de no cremar el material. Començar aquesta operació al centre avançant cap als extrems. Tenir especial cura a escalfar

correctament el solapament.

Ajudar-se amb la mà (protegida amb guant) i amb un corró per evitar que quedin plecs.

Quan el diàmetre del tub sigui més gran que 450 mm han d'haver-hi dos operaris per col·locar correctament el maniguet.

L'operació queda acabada quan el maniguet s'ajusta perfectament al tub, i l'adhesiu surt pels extrems.

Finalitzada i comprovada la unió, no es procedirà a la seva cobertura amb terres fins a deixar-lo refredar almenys durant 2 hores.

Es comprovarà el maniguet amb el mateix detector de porositat elèctrica que s'utilitza per comprovar el tub.

### **6.3.08. RECOBRIMENT INTERIOR DE JUNTES**

Una vegada reblerta la rasa completament, l'espai interior de la junta s'omplirà amb morter de consistència ferma barrejat en la proporció d'una part de ciment i dos de sorra en el cas de tubs de diàmetre igual o més gran que 1.000 mm. El morter s'ha d'aplicar ben premut en el forat de la junta i s'ha d'allisar amb una plana a ras amb el nivell de la superfície interior, i el material sobrant serà retirat. No quedarà en cap punt cap buit o sortint de morter superior a 1,5 mm. En els diàmetres inferiors a 1.000 mm, com ja s'ha indicat a l'article 2.02 d'aquest Plec, el revestiment interior del tub acaba en un anell de cautxú que dona continuïtat al revestiment i les parts interiors d'espiga i campana que puguin estar en contacte amb aigua estaran revestides de pintura epoxi compatible per estar en contacte amb aigua potable.

### **6.3.09. CONNEXIONS PER A CONTINUÏTAT ELÈCTRICA**

Totes les juntes no soldades de tubs hauran de connectar-se per assegurar la continuïtat elèctrica, d'acord amb els detalls assenyalats en els plànols. Cal netejar el tub fins a deixar el metall nu i brillant on s'instal·li la connexió.

#### CRITERI DE DISSENY DELS TUBS ENTERRATS

##### A. Gruix del cilindre per a pressió interna:

El gruix del cilindre serà el més gran que resulti d'utilitzar les fórmules següents :

$$T (1) = \frac{P_w \times D/2}{l/S_w}$$

$$T (2) = \frac{P_t \times D/2}{l/S_t}$$

Essent,

- T = Gruix de la paret del cilindre en mm
- D = Diàmetre exterior del cilindre d'acer en mm
- l = Límit elàstic de l'acer en Mpa
- Sw = Factor de seguretat de valor 2,15
- St = Factor de seguretat de valor 1.875
- Pw = Pressió de servei
- Pt = Pressió màxima de treball inclòs cop d'ariet

En cap cas:

l/2,15 serà més gran que 120 Mpa

Ni l/1.875 serà més gran que 150 Mpa

En cap cas els gruixos seran menors que els indicats a continuació

DN ≤ 600 mm      T = 5 mm

600 < DN ≤ 1.200 mm      T = 7 mm

1.200 < DN ≤ 1.600 mm      T = 8 mm

1.600 < DN ≤ 1.800 mm      T = 10 mm



$$1.800 < DN \leq 2.000 \text{ mm} \quad T = 12 \text{ mm}$$

B. Gruix de cilindre per a càrrega externa:

Una vegada determinat el gruix del cilindre, es calcularà la deflexió per la fórmula.

$$D_{flex} = d_1 \frac{K (W_e + W_t) r^3 m}{EI + 0.061 E' r^3 m}$$

Que haurà de ser inferior a  $\frac{2,25 \times OD}{100}$

- On,
- D<sub>flex</sub> = Increment del diàmetre horitzontal del tub (m)
  - d<sub>1</sub> = Coeficient 1,2
  - K = 0,09
  - W<sub>e</sub> = Càrregues degudes al pes de terres (KN/m)
  - W<sub>t</sub> = Càrregues degudes al trànsit (KN/m)
  - E = Mòdul d'elasticitat de l'acer (2,1 x 10<sup>8</sup> KN/m<sup>2</sup>)
  - I = Moment d'inèrcia de la paret del tub [I=e<sup>3</sup>/12 m<sup>3</sup>]

Essent,

- E = gruix de la paret del tub, que inclou el revestiment de morter (en cada material)
- E' = Mòdul de reacció del terra (KN/m<sup>2</sup>)
- E' = 5.000 KN/m<sup>2</sup>
- R<sub>m</sub> = Radi mitjà de la canonada d'acer (m)
- OD = Diàmetre exterior del tub (m).

NOTES: E' = 5.000 KN/m<sup>2</sup> és un valor que es basa en l'ocupació de grava o sorra compactada en el reblert de tot el tub. Si es compleixen les condicions del Plec d' ATLL. és un valor conservador.

Per a la determinació de W<sub>e</sub> i W<sub>t</sub>, s'utilitzarà la Instrucció de l'Institut Eduardo Torroja per a tubs de formigó armat o pretensat. (Juny 1.980)

El terme EI es la suma dels corresponents a l'acer i al formigó de recobriment. Per a E de formigó es prendrà E= 2,5 x 10<sup>7</sup> KN/m<sup>2</sup>

B. Comprovació a accions externes i pressió interna negativa

Es defineix en primer lloc la càrrega crítica de vinclament ("pandeo")

$$P_{crit} = \sqrt[3]{\frac{32 \text{ ff } B' E' E I}{D_m^3}} \quad \text{èssent}$$

- P<sub>crit</sub> = Càrrega crítica de vinclament (N/mm<sup>2</sup>)
- E = Mòdul d'elasticitat de l'acer (N/mm<sup>2</sup>)
- I = Noment d'inèrcia de la paret de la canonada  $I = \frac{e^3}{12} (\text{mm}^3)$
- E' = Mòdul de reacció del terra (N/mm<sup>2</sup>)
- B' = Coeficient de valor
- B' =  $\frac{1}{1 + 4 e^{-0,065 H/DN}}$
- H = Alçada de terres per damunt de la clau del tub (mm)
- D<sub>m</sub> = Diàmetre mitjà del tub (mm)
- F<sub>f</sub> = Factor de flotació
- ff = 1 - 0,33 H<sub>w</sub>

H

Hw = Alçada de nivell freàtic sobre el tub (mm)  
DN = Diàmetre nominal del tub (mm)

Accions totals sobre el tub

$$q_e = \gamma_w H_w + f_f \frac{W_e}{DN} + \frac{W_t}{DN} + P_v$$

Essent,

$q_e$  = Càrrega total (N/mm<sup>2</sup>)

$\gamma_w$  = Pes específic de l'aigua (N/mm<sup>3</sup>)

$W_e$  = Càrregues verticals totals degudes al pes de terres (N/mm)

$W_t$  = Càrregues verticals totals degudes a sobrecàrregues concentrades fixes o mòbils (trànsit) (N/mm<sup>2</sup>)

$P_v$  = Diferència entre la pressió atmosfèrica i la pressió absoluta a l'interior del tub (N/mm<sup>2</sup>)

Cal verificar

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 2,5 \quad \text{si} \quad \frac{H}{DN} > 2$$

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 3 \quad \text{si} \quad \frac{H}{DN} < 2$$

El projectista raonarà les probabilitats de que es produeixi depressió i càrregues de trànsit alhora.

Canonades aèries

Poden calcular-se amb el manual M-11 de la AWWA (capítol 7).

La fórmula que s'utilitzarà en aquest cas per a la pressió de col·lapse és la de l'article 4.5 del capítol 4. L'esforç longitudinal en el tub es limitarà a 70 Mpa.

## **7. TUB D'ACER AMB REVESTIMENT INTERIOR DE PINTURA EPOXI I REVESTIMENT EXTERIOR DE POLIPROPILE TRICAPA**

### **7.1. GENERALITATS**

#### **7.1.01. CONDICIONS GENERALS**

A. El Contractista haurà de subministrar i instal·lar tubs d'acer amb revestiment interior de pintura epoxi i revestiment exterior de polipropilè tricapa i tots els seus accessoris completament acabats en obra, d'acord amb les condicions dels Documents del Contracte. Aquests tubs s'utilitzaran únicament per a diàmetres iguals o més grans que 1.500 mm.

#### **7.1.02. ESPECIFICACIONS, CODIS I NORMES DE REFERÈNCIA**

A. Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquestes Especificacions, tot treball aquí determinat haurà de complir amb o excedir les condicions dels documents següents, sempre que les esmentades condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta Secció.

##### **Normativa d'aplicació**

- A. EN 10224: "Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro".
- B. AWWA C-208: "Standard for dimensions for fabricated steel water pipe fittings".
- C. AWWA C-207: "Standard for steel pipe flanges for waterworks service - sizes 4 in. through 144 in. (100 mm through 3600 mm)".
- D. UNE-EN ISO 898-1: "Características mecánicas de los elementos de fijación fabricados de aceros al carbono y de aceros aleados".
- E. UNE-EN 1092-1 (Julio 2002): "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte I: Bridas de acero".
- F. UNE-EN ISO 4016: "Pernos de cabeza hexagonal. Productos Clase C".
- G. UNE-EN ISO 4034: "Tuercas hexagonales. Productos clase C".
- H. EN-681-1: "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte I: Caucho vulcanizado".
- I. UNE-EN 10020 (Febrero 2001): "Definición y clasificación de los tipos de acero".
- J. UNE-EN 10021: "Acero y productos siderúrgicos - Condiciones generales técnicas de suministro".
- K. EN 10204: "Productos metálicos - Tipos de documentos de inspección".
- L. EN 287-1: "Calificación de soldadores. Soldadura por fusión. Parte I: Aceros".
- M. EN 288-1: "Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte I: Reglas generales para la soldadura por fusión".
- N. EN 288-2: "Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos".

Parte II: Especificación del procedimiento de soldadura de los aceros por arco sumergido”.

- O. EN 288-3: “Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte III: Ensayo del procedimiento de soldadura de los aceros por arco sumergido”.
- P. EN-10002-2: “Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de Ensayo a temperatura ambiente”.
- Q. EN 571-1: “Ensayos no destructivos. Ensayos con líquidos penetrantes. Parte I: Principios generales”.
- R. EN 1435: “Examen no destructivo de las uniones soldadas. Control radiográfico de las uniones soldadas”.
- S. M-11 AWWA: “Steel Pipe. A Guide for Design and Installation”.
- T. NFA 49711: “Revestimiento de polipropileno”.
- U. NFA 49709: “Revestimiento de pintura epoxi”.

### **7.1.03. DOCUMENTS A PRESENTAR PEL CONTRACTISTA**

A. PLÀNOLS. El Contractista haurà de presentar els plànols detallats del fabricant de tubs i accessoris d'acord amb les condicions d'aquesta secció i les condicions suplementàries següents que siguin d'aplicació.

Plànols delimitats dels tubs, accessoris i peces especials.

Detalls de construcció de la junta i dels tubs, toleràncies de fabricació, i tota una altra informació necessària per a la fabricació del producte.

Detalls d'accessoris i peces especials com ara colzes, tes, tubs de descàrrega, connexions, taps per a proves, broquets i altres peces especials que figurin als plànols, amb indicació de la quantitat i posició de tots els reforços. Tots els accessoris i peces especials han de ser adequadament reforçats per resistir la pressió interna tant circumferencial com longitudinal, i les condicions de càrregues externes que s'indiquen als Documents del Contracte.

Es presentaran els càlculs de disseny per a cada secció tipus de tub de les quals figuren en el projecte i dels collarets i peces especials amb els detalls suficients per verificar el compliment de les condicions de dissenys dels tubs i accessoris d'acord amb les Especificacions.

Llista de materials que incloguin i descriguin tots els materials que s'utilitzaran.

Traçat de la canonada i diagrama de muntatge que indiqui el número específic i localització de cada tub i cada accessori, així com la seva orientació definitiva. A més els plànols del traçat hauran d'incloure: la situació del tub i la seva cota de rasant en els canvis d'alineació vertical i horitzontal; la situació i cota de rasant a la qual cal col·locar l'extrem de campana de cada tub; tots els colzes i corbes tant en alineacions verticals com horitzontals i els finals de cada tram amb juntes soldades de tracció o ancoratges de formigó.

El fabricant indicarà en els plànols els detalls de localització, tipus, mides i extensió de totes les soldadures. Els plànols del fabricant distingiran les soldadures que es faran a la fàbrica de les que es faran al camp. Els plànols del fabricant hauran d'indicar amb símbols de soldadura o esquemes els detalls de les juntes soldades i la preparació necessària del metall base. Les juntes o grup de juntes en les quals l'ordre consecutiu o la tècnica de la soldadura són especialment importants, s'han de controlar acuradament per reduir al mínim els esforços i distorsió causats per l'escurçament al refredar-se.

B. CERTIFICATS. El Contractista haurà de presentar certificats de compliment de les presents Especificacions per a tots els tubs i altres productes o materials subministrats, que estiguin d'acord amb a les especificacions d'aquesta Secció, amb la normativa de referència i en particular amb les especificacions següents.

#### ACER

L'acer a utilitzar per a la formació dels cilindres que conformen el tub haurà de correspondre's amb algun dels tipus indicats a la Taula 1 de l'article 7.2 de l'EN 10224.

#### ESPECIFICACIONS DELS ANELLS SEGELLADORS ELASTOMÈRICS

##### a) Designació de la junta

Les juntes d'estanqueïtat a utilitzar amb els tubs es correspondran amb el tipus WA, subministrament d'aigua potable freda, de les indicades en la Taula 4 de la UNE-EN 681-1.

##### b) Duresa

La duresa nominal Shore de la junta s'haurà de correspondre amb la categoria 60 de la Taula 1 de la UNE-EN 681-1. Les variacions de la duresa al llarg del perfil de la junta no excediran del valor especificat en l'art. 4.2.3 de la citada norma.

##### c) Resistència, allargament, deformació romanent, envelliment, relaxació, resistència a l'ozó, i canvi de volum.

Els valors requerits per a les propietats indicades, així com les seves toleràncies s'ajustaran a allò disposat a la Taula 2 i en els articles corresponents de la UNE-EN 681-1, per a la categoria de duresa 60.

#### MATERIALS PER A REVESTIMENT EXTERIOR DEL TUB

Compliran l'especificat en la norma NFA 49711

#### MATERIALS PER A REVESTIMENT EXTERIOR DE PECES

Compliran amb la norma DIN 30672

#### PINTURA EPOXI PER A REVESTIMENT INTERIOR DE TUBS I PECES

Complirà amb allò disposat en la norma NFA-49709 i el Reial decret 140/2003 de 7 de Febrer. Estarà constituïda per dos components (resina i enduridor).

#### PECES ESPECIALS

El subministrador de la canonada indicarà, dins de les possibilitats de la seva fàbrica, quines de les següents proves hidràuliques de les peces especials està en condicions d'executar:

- Realitzar proves de pressió en totes les peces (T, encreuaments, tubs rectes, colzes) dotades de broquets o brides en els seus extrems a 1,5 vegades la pressió de treball.
- Realitzar proves en totes les peces en colze, T, encreuaments, i tubs rectes sense broquets ni brides, amb aire, a una pressió de 2 Kg/cm<sup>2</sup>, i comprovant l'estanqueïtat amb aigua sabonosa.
- Realitzar alguna de les dues proves anteriors en mostres seleccionades aleatòriament de cada lot que es rebi.

#### 7.1.04. GARANTIA DE QUALITAT

- A. INSPECCIÓ. Tots els treballs estaran subjectes a inspecció en fàbrica, d'acord amb allò disposat a les normes de referència, complementades pels requisits d'aquesta especificació. El Contractista haurà de notificar a la Direcció d'Obra, per escrit, la data de començament de la fabricació dels tubs, amb una anterioritat no menor de 14 dies hàbils abans del començament de qualsevol fase de fabricació dels tubs. Durant l'elaboració dels tubs, la Direcció d'Obra haurà de tenir accés a totes les àrees on la fabricació estigui en procés i se li permetrà fer totes les inspeccions necessàries per ratificar el compliment de les especificacions.
- B. PROVES. Excepte si es modifica en aquestes especificacions, tots els materials usats en la construcció dels tubs hauran de ser sotmesos a prova, d'acord amb les condicions de les normes de referència que siguin d'aplicació.

El Contractista haurà d'executar les proves dels materials sense cap cost addicional per a ATLL. La Direcció d'Obra tindrà dret a presenciar totes les proves fetes pel Contractista.

A més d'aquelles proves requerides específicament, la Direcció d'Obra podrà sol·licitar mostres addicionals de qualsevol material, incloent pintures epoxi, per ser sotmeses a proves per ATLL. Les mostres addicionals seran subministrades sense cost addicional per a ATLL.

A. REQUISITS QUE HAN DE COMPLIR ELS SUBMINISTRADORS DE CANONADA.

Hauran de disposar d'un sistema que asseguri la qualitat complint la norma EN ISO 9001:2008.

Els productes han de subministrar-se amb inspecció específica segons la norma EN 10021.

Haurà de facilitar-se un certificat d'inspecció 3.1.B. segons la norma EN 10204.

Tots els productes a subministrar que hagin d'estar en contacte amb l'aigua hauran de complir allò disposat en el Reial decret 140/2003 de 7 de febrer.

El fabricant haurà de facilitar la documentació exigida a l'Annex IX de l'esmentat decret, en la que figurarà el núm. de registre sanitari de l'empresa i el núm. de registre sanitari del producte o la seva autorització per a ús en contacte amb aigua per a consum humà.

Hauran de presentar escrits d'autorització per a la supervisió del procés de fabricació i comprovacions de l'autocontrol. Si es dóna el cas que algun element ofertat hagi de ser adquirit a un altre fabricant, caldrà presentar autorització de cadascuna de les fàbriques, i aquests al seu torn hauran de disposar a efectes de qualitat de producte, dels mateixos requisits indicats als paràgrafs anteriors.

El fabricant haurà de presentar el programa d'autocontrol, que haurà de contemplar com a mínim:

Control de recepció de matèries primeres. Indicarà els nivells de qualitat establerts així com els assaigs a realitzar per a la seva acceptació. Com a mínim es realitzaran els següents controls:

Acero. Tal i com s'ha dit anteriorment, els productes han de subministrar-se amb inspecció específica. Per tant, i tal com indica la Taula 14 de la norma EN 10224 s'executarà un anàlisi per colada. La composició química de la colada complirà amb el que s'especifica a la Taula 1 de l'article 7.2. de la norma EN 10224.

Pintura. El subministrador de la pintura estarà en possessió de segell o marca de qualitat oficialment reconeguda per l'administració competent d'un Estat membre de la Unió Europea.

Anells elastomèrics. Control de matèries primeres i estudis de composició per aconseguir les característiques especificades a l'EN 681-1.

Control del sistema de fabricació de tubs i peces. Inclourà els certificats de qualificació del personal, tant soldadors com operadors, i de calibratge de maquinària, indicant en els dos casos la freqüència de renovació, control de revestiment de pintura epoxi, anells elastomèrics, proves en el cilindre del tub i proves hidràuliques del mateix. Els controls mínims a especificar seran els següents:

Requisits de soldadura. Tots els procediments de soldadura utilitzats per fabricar tubs hauran de ser prequalificats d'acord amb els requisits de la norma EN 288-1 i EN 288-2. S'especificaran els procediments de soldadura per a soldadura longitudinal, circumferencial, o espiral de camises per a tubs, anells d'enllaç d'espiga i campana, planxes de reforç, soldadura d'anell de brides i planxes per a connexió d'agafadors, sense limitar-se exclusivament a aquestes.

Tota la soldadura s'haurà de fer per soldadors, operadors de soldadura i puntejadors hàbils que tinguin experiència adequada en els mètodes i materials a usar. Els soldadors hauran de ser qualificats d'acord amb els requisits de la norma EN 287-1, dins dels sis mesos abans de començar el treball en les canonades. Màquines i elèctrodes similars als quals s'utilitzaran en la fabricació s'usaran en les Proves de Qualificació. El Contractista haurà de subministrar tots els materials i assumir les despeses de qualificació dels soldadors.

Proves dels tubs. Tal com indica la taula 14 de la norma EN 10224 s'efectuarà un assaig de tracció per cada unitat d'inspecció. La unitat d'inspecció es defineix en la taula 15 de la l'esmentada norma.

Tots els tubs se sotmetran a l'assaig d'estanqueïtat; aquest assaig serà hidrostàtic i se sotmetrà al tub a una pressió de prova tal que produeixi en la camisa una tensió del 70% del seu límit elàstic.

L'assaig no destructiu de la soldadura també s'efectuarà per a tots els tubs.

Segons quin sigui el procediment de fabricació, se sotmetrà al tub a l'assaig d'esclafament, d'avanç expansiu o de doblegat sobre la soldadura. El nombre d'assaigs està determinat en la taula 14 de la norma.

Control de fabricació dels anells elastomèrics, en especial de la temperatura, temps i condicions de vulcanitzat. S'indicarà el sistema utilitzat que permeti conèixer a quin període de fabricació correspon cada goma, així com el mostreig de totes les característiques especificades per a les juntes d'estanqueïtat, i la comprovació de les dimensions geomètriques, havent d'indicar el fabricant les toleràncies admissibles, i de la falta de defectes de qualsevol tipus, indicant les mides dels lots i el nombre d'assaigs a realitzar per lot fabricat.

Control de soldadures a les peces especials. El control serà total mitjançant líquids penetrants en tots els cordons, i estadístic per radiografies amb un mínim del 15% de la seva llargària.

Proves hidràuliques de les peces especials. El fabricant indicarà quines de les proves indicades a l'apartat Certificats està en condicions d'executar. Les proves podran ser de totes les peces o de mostres aleatòries, indicant en aquest cas la mida del lot. S'hauran de realitzar amb anterioritat a l'execució dels revestiments, tant interior com exterior. Les proves es realitzaran amb els broquets incorporats.

Control del revestiment exterior. Es controlarà contínuament la preparació de la superfície, la temperatura d'aplicació i els paràmetres d'extrusió. Sistemàticament es visualitzarà l'aspecte del revestiment i mitjançant un detector de porositat elèctrica a una tensió de 10.000 V/mm es comprovarà en continu l'absència de porositat elèctrica.

Control del revestiment interior. Es controlarà l'estat de la superfície granallada (grau SA 2,5) i la rugositat resultant (de 40 a 80 IRz). Es controlarà en continu la velocitat d'avanç de la turbina, velocitat de rotació del tub i dosificació de la pintura. En cada tub es controlarà el gruix i visualment l'aspecte exterior de la superfície, així com la temperatura d'assecatge per accelerar la polimerització.

Control dels productes acabats. S'executarà un assaig de tracció per cada unitat d'inspecció. Dos assaigs de doblegat de soldadura per unitat d'inspecció i examen visual i verificació dimensional segons els apartats 10.6 i 10.7 de la norma EN 10224.

Per a tota mena d'elements (tubs, peces especials i gomes) i en aquells casos que no es realitzin controls en totes les unitats, el fabricant haurà de subministrar informació dels plantejaments estadístics que tingui adoptats per al control per lots de la seva fabricació, assenyalant les normes que segueix, mida de lots i de les mostres, criteris d'acceptació i rebuig, programa de punts d'inspecció etc.

En particular s'indicaran els controls de resistència a l'arrencament, als xocs, al punxonament, allargament al trencament, estabilitat a la calor i resistència al desencolat catòdic.

Haurà de presentar informació dels resultats de l'autocontrol, a totes les seves fases, indicant els rebutjos que es produeixin, les seves causes i les mesures que adopta en aquests casos.

També haurà de presentar el pla de proves que aplicarà als elements objecte del subministrament, assenyalant referències de proves realitzades amb anterioritat en situacions anàlogues.

## **7.2. PRODUCTES**

### **7.2.01. GENERALITATS**

Els tubs d'acer amb revestiment interior de pintura epoxi i revestiment exterior de polipropilè hauran de complir amb les normes EN 10224, NFA 49709, NFA 49711, l'articulat PECES ESPECIALS del Plec General de ATLL. i altres normes referenciades, sempre que no es modifiquin pel que s'especifiqui a la present secció.

Els tubs i peces seran del diàmetre i classe indicats i hauran de ser subministrats complets amb paquets de cautxú, o amb juntes soldades segons s'indiqui en els Documents del Contracte, i totes les peces especials i corbes s'hauran de subministrar segons s'indiqui en els Documents del Contracte.

MARQUES. El Contractista haurà de marcar els tubs i peces de manera llegible i indeleble, d'acord amb l'article 12 de la norma EN 10224, havent de tenir cada tub i peça una referència única que permeti la seva identificació. El nombre de referència s'utilitzarà en el "As Built" de les obres per assenyalat l'ordre definitiu que s'han situat els tubs i peces.

MANIPULACIÓ I APLEC. Els tubs i peces es manipularan a la fàbrica amb eslingues amples, dispositius enconxats, o altres acceptats per la Direcció d'Obra, dissenyats i construïts per evitar malmetre els revestiments.

No es permetrà l'ús de cadenes, ganxos o altres sistemes en contacte directe amb el revestiment sense protecció adequada.

El Contractista serà responsable del cost originat per la substitució o reparació dels tubs i peces malmeses.

PUNTALS. S'han de disposar puntals adequats en totes les peces especials i accessoris per tal d'evitar ovalitzacions en el manipulació i transport. Els puntals s'han de mantenir fins que s'acabin les operacions de reblert.

### **7.2.02. CANONADES**

TOLERÀNCIES EN DIÀMETRE EXTERIOR. Es complirà el que s'especifiqui als articles 7.7.1, 7.7.2 i 7.10.2 de la norma EN 10224.

LA LLARGÀRIA DELS TUBS es correspondrà amb allò indicat en els documents del contracte. Se subministrarà en llargàries segons l'opció 6 de l'article 7.6 de la norma EN 10224. Les toleràncies s'especifiquen a l'article 7.7.6 de l'esmentada norma. No se superaran els 18 m de llargària.

RECTITUD. La desviació de rectitud es regirà pel que estipula l'article 7.7.7 de la norma EN 10224.



OVALITAT. La ovalitat màxima serà de l'1%.

GRUIX DE PARET. Les toleràncies sobre gruixos s'indiquen a l'article 7.7.4 de la norma EN 10224.

REVESTIMENT INTERIOR. Serà pintura epoxídica alimentària sense solvents, en conformitat amb la norma NFA-49709. El gruix nominal serà de 400 micres amb un mínim aïllat de 300 micres (pintura seca).

CONDICIONS DE DISSENY PER A BROQUETS DE JUNTA PER SOLDAR. El disseny dels broquets garantirà que es compleixi el que s'especifiqui els paràgrafs 5 i 6 de l'article 3.04 d'aquest capítol, relatiu a la instal·lació de tubs.

Les corbes de radi gran en planta i alçat es poden fer mitjançant anells de juntes bisellades, o per la deflexió permesa a la junta comuna, o utilitzant seccions curtes de tub, o per una combinació d'aquests mètodes, exceptuant la combinació a la mateixa corba de la deflexió a la junta, amb els bisells. L'angle total màxim permès per a junts bisellats serà de 5° per junta de tub. El fabricant dissenyarà i garantirà que les juntes permetin construir les corbes amb el radi mínim que figura als plànols.

CONDICIONS DE DISSENY PER A BROQUETS DE JUNTA ELÀSTICA. El fabricant proposarà el tipus de broquet, així com les dimensions de l'anell elastomèric. Els gruixos que figuren en l'annex C, taula C-3, de la norma EN 10224 són un mínim. La deflexió màxima recomanada serà facilitada pel fabricant. La folgança màxima permesa entre la superfície de contacte de l'exterior de l'espiga i la superfície de contacte de l'interior de la campana serà com a màxim de 3,25 mm per a anells de diàmetre de 17 mm i superiors i de 2,5 mm en els altres casos. El fabricant presentarà els resultats d'un programa de proves.

CONDICIONS DE DISSENY PER A TUBS SOLDATS A TOCAR. Es complirà el que s'especifiqui als articles 7.10.1, 7.10.2, 7.10.3, i 7.10.4 de la norma EN 10224.

PECES DE TANCAMENT I CORRECCIÓ. S'hauran de subministrar peces de tancament quan calgui, de manera que permetin connectar trams de canonada ja instal·lada amb els que es troben en execució. El disseny d'aquestes peces haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra. Per als collarets la llargària estarà entre 200 i 250 mm i el gruix serà el mateix que el dels tubs a unir. El solapament mínim dels tubs adjacents serà 5 vegades el gruix de paret dels tubs a unir. El collaret se centrarà respecte dels tubs a soldar quedant una folgança màxima de 3,2 mm. Es procurarà col·locar els collarets en llocs allunyats de les parts on el tub treballi longitudinalment. Si no fos possible s'estudiaran les dimensions per col·locar filet doble (exterior i interior) sempre que ho permeti el diàmetre del tub.

### **7.2.03. PECES ESPECIALS**

Llevat que s'indiqui d'una altra manera en els Documents del Contracte la fabricació de totes les peces especials i accessoris es regiran per allò disposat en les Normes AWWA C-208, el manual M11, i allò disposat en l'articulat PECES ESPECIALS del Plec General d' ATLL.

Colzes. Llevat que s'indiqui d'una altra manera als plànols, el radi mínim dels colzes serà de 2,5 vegades el diàmetre nominal per a tubs de diàmetre més gran o igual d'1 m, i d'1,5 vegades per a tubs menors d'1 m, i l'angle mitrat màxim permès a cada secció del colze fabricat no haurà d'excedir d'11-1/4 graus.

### **7.2.04. ACCESSORIS**

BRIDES. Les brides es dissenyaran per a les diferents pressions de servei d'acord amb la norma UNE EN 1092-1. La pressió mínima de disseny serà d'1 Mpa. Hauran de tenir les cares planes corresponent als tipus 01 i 05 de la norma, i llevat que s'indiqui d'una altra manera se subministraran perforades i amb els seus cargols. El Contractista presentarà a l'aprovació del Director d'Obra el detall de les brides així com el de la seva unió al tub. El tipus d'acer a utilitzar serà el S235JR de la taula 5ª de l'esmentada norma. Les brides se subministraran amb la

cara mecanitzada protegida mitjançant oli anticorrosiu, i les cares posterior i laterals tindran un tractament de 15 micres d'imprimació fosfatant exempta de plom, i acabat mitjançant dues capes d'epoxi de dos components, sense dissolvent, de 175 micres cadascuna.

Les unions embridades que vagin enterrades es protegiran recobrint els cargols i les brides amb massilla anticorrosiva a base d'hidrocarburs amb càrregues inerts. L'esmentada massilla no ha d'endurir-se ni esquerdar-se a baixes temperatures, ha de ser hidròfuga, impermeable i antioxidant. Per subjectar la massilla a les brides i als cargols s'encintarà la unió amb cinta anticorrosiva, composta de teixit acrílic imputrescible impregnat amb additius antioxidants i resistent als microorganismes, les arrels i l'envelliment, complint amb la norma DIN 30672 classe A. La col·locació d'aquesta protecció serà posterior a la realització de la prova hidràulica, per tal de poder detectar possibles fuites. Una vegada col·locada, i abans de procedir al reblert, es protegirà mecànicament mitjançant morter de baixa dosificació.

El gruix de les brides tipus 05 (brides cegues) per a  $DN > 1.200$  i pressions de disseny d'1 Mpa i 1.6 Mpa es regirà per allò disposat en la norma AWWA C-207 taula 7. Per als casos que no estiguin recollits a la norma UNE EN 1092-1 o en la citada AWWA C-207, el Contractista proposarà altres normes que cobreixin aquests casos, o presentarà els càlculs que avalin el gruix de brida proposat.

Els cargols a utilitzar hauran de tenir un acabat amb tractament bicapa; una capa serà mitjançant zincat i una altra de passivat bicromatitzat, amb color final groc, essent el gruix total de 6 micres com a mínim. La resistència a la corrosió del tractament serà de 200 hores en C.N.S. Els cargols i espàrrecs portaran femella amb volandera plana, i hauran de tenir una llargària tal que sobresurtin com a mínim 6 mm de les femelles.

Les juntes entre brides seran de polietilè flexible per a  $DN \leq 600$  mm. Per a diàmetres superiors les juntes seran elàstiques de E.P.D.M. alimentari, amb ànima d'acer de perfil tipus G-St, adaptades a les mesures de diàmetre i la pressió de disseny, per facilitar el seu centrat entre cargols.

JUNTES SOLDADES PER A CONTENCIÓ D'ESFORÇOS LONGITUDINALS. On s'indiqui als plànols, en els casos que les empentes produïdes pels colzes, caps extrems, reduccions i claus, siguin suportats mitjançant fregament en els tubs adjacents, la tracció longitudinal generada no superarà el valor del 50% del límit elàstic de l'acer de la camisa de xapa, o els 116 Mpa, el que sigui menor. En els llocs que ho indiquin els plànols les juntes seran de filet doble.

#### REVESTIMENT EXTERIOR:

És de polipropilè tricapa i complirà el que s'especifiqui en la norma NFA 49711. Els gruixos totals seran:

Capa 1a. : pel·lícula de resina epoxídica en pols. Gruix mínim 60 micres.

Capa 2a.: capa d'adhesiu. Gruix mínim 200 micres.

Capa 3a.: polipropilè.

#### Gruixos totals:

$273 < D \leq 508$ mm	1,8 mm
$508 < D \leq 762$ mm	2,0 mm
$762 < D$	2,5 mm

A la part de regruix del cordó de soldadura, aquests gruixos es redueixen un 10%.

Quan per causes especials no es vagi a protegir la canonada catòdicament, s'estudiaran gruixos més grans que els indicats. Per facilitar les operacions de muntatge i soldadura, el revestiment es finalitzarà abans dels extrems en una llargària d'acord amb el tipus d'unió.

## JUNTES D'AÏLLAMENT ELÈCTRIC

On ho indiqui l'estudi de protecció catòdica es col·locaran juntes aïllants monobloc.

### **7.2.05. RECEPCIÓ DE LOTS**

La recepció de lots es realitzarà en obra.

Totes les unitats de cada lot seran seleccionades per ATLL.

Per a la realització de les proves de recepció, en obra, el Contractista haurà d'aportar al seu càrrec tots els mitjans i personal que es precisi. Els assaigs de laboratori que realitzi ATLL en organismes especialitzats aniran a càrrec de la propietat. Quan, com a conseqüència de resultats incorrectes, calgui realitzar nous assaigs, les despeses corresponents hauran de ser abonades pel Contractista.

#### **7.2.05.1.Tubs**

El lot estarà format per un màxim de 40 tubs que hauran d'estar marcats conforme s'ha indicat a l'article 2.01 d'aquest Plec. S'assajarà i comprovarà:

Dimensions, rectitud, ovalitat i broquets en almenys dos tubs.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es realitzaran altres dues comprovacions en dos tubs diferents. En el cas que els resultats en els dos tubs siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si en un o en els dos no ho són. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions tub a tub per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per als tubs rebutjats les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de canonades quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer de ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

Revestiment exterior amb mesurador de porositat elèctrica a 10.000 V/mm en almenys dos tubs:

Si algun resultat no és correcte es realitzaran dues comprovacions més en dos tubs diferents. En el cas que els resultats en els dos tubs siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si en un o en els dos no ho són. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions tub a tub per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per als tubs rebutjats les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de canonades quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer de ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

Gruixos i uniformitat del revestiment interior en almenys dos tubs:

Si algun resultat no és correcte es realitzaran dues comprovacions més en dos tubs diferents. En el cas que els resultats en els dos tubs siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si en un o en els dos no ho són. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions tub a tub per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per als tubs rebutjats les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de canonades quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer de ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control, la recepció està condicionada a que els tubs es puguin col·locar sense dificultats i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

### **7.2.05.2. Peces**

El lot estarà format per un màxim de 10 peces, que hauran de tenir alguna identificació que faciliti el control. S'assajarà i comprovarà:

- a) Dimensions i toleràncies en almenys dues peces.
- b) Estat dels revestiments interiors i exteriors en almenys dues peces.
- c) Prova d'embocadura en almenys dues peces.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es rebutjarà el lot. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions peça per peça per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per a les peces rebutjades les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de peces quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer de ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control la recepció està condicionada a que les peces es puguin col·locar sense dificultat i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

### **7.2.05.3. Gomes**

El lot estarà format per 100 unitats del mateix diàmetre o, com a molt, de diàmetres pròxims. S'analitzarà:

- a) Comprovació de les dimensions de dues juntes.
- b) Tall longitudinal de dues juntes, comprovant que no es presenten porositats, materials estranys ni defectes de cap tipus.
- c) Duresa en dues juntes.
- d) Trencament a tracció i allargament en trencament en dues juntes.
- e) Envelliment accelerat en dues juntes.
- f) Compressió set en dues juntes.
- g) Resistència a l'ozó en dues juntes.

En el cas que el subministrament inclogui juntes de dues dureses, els assaigs d) i e) es realitzaran en cadascuna de les dues parts de cada junta.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es realitzaran altres dos similars; donat el cas que tots dos siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si un o els dos no ho són.

Atès el caràcter destructiu d'aquests assaigs no s'han de fer recepcions individuals, excepte per als assaigs de dimensions, que el Contractista podrà proposar realitzar-lo goma a goma.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control, la recepció està condicionada a que els tubs i peces es puguin col·locar sense dificultat i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

## **7.3 INSTAL·LACIÓ DE TUBS**

### **7.3.01 TRANSPORT, MANIPULACIÓ I APLEC**

Per al transport els tubs es col·locaran en posició horitzontal sobre bressols o llistons, de manera que es garanteixi la seva immobilitat. Si s'utilitzen cables d'acer, aquests han d'estar enconxats per evitar danys.

Com a mesura de precaució, es procurarà un bon condicionament dels accessos als talls.

La descàrrega s'efectuarà amb eines apropiades seguint les instruccions del fabricant. Els equips de manipulació han de ser autoritzats pel director d'obra. Tots els elements en contacte amb el tub tindran proteccions elàstiques.

Els tubs s'inspeccionaran a la seva arribada a obra i els malmesos es retiraran; el director d'obra decidirà si poden ser reparats o es rebutgen definitivament. La reparació efectuada d'acord amb les instruccions del director d'obra o en el seu cas la substitució del tub, no suposaran cap cost addicional per a ATLL.

L'aplec es farà en posició horitzontal. Els tubs només podran aplegar-se en una filada. El terreny de suport estarà anivellat i cada tub estarà calçat en almenys quatre punts.

Els tubs de les filades superiors es recolzaran exclusivament sobre els fusts, evitant d'aquesta manera malmetre les campanes. El temps d'aplec en obra serà el menor possible.

Per als tubs de junta flexible, les juntes de goma s'emmagatzemaran a cobert i en envasos tancats fins a la seva ocupació; es complirà allò indicat a l'UNE-EN 681-1.

### **7.3.02. ESTESA DE TUBS**

Abans de col·locar el tub a la rasa, s'inspeccionarà detalladament cada tub o accessori per a assegurar-se que no hi ha seccions danyades i s'eliminaran protuberàncies, restes de soldadura i qualsevol altre petit defecte. Una de les inspeccions a efectuar és amb l'aparell de detecció de porositat elèctrica a alta tensió (10.000 V/mm) per comprovar que el folro no ha estat danyat. A més s'haurà de netejar completament de qualsevol substància estranya que s'hagi dipositat i caldrà mantenir-lo net a partir d'aquest moment.

El tub s'haurà d'estendre directament sobre el material del llit de suport. No es permetrà cap suport estrany sota el tub i el reblert de suport garantirà que el tub recolzi al llarg de tota la seva generatriu inferior, per a la qual cosa ha d'estar perfectament anivellat i enrasat; a aquest efecte es comprovarà l'anivellament amb una corda tensada entre els extrems on ha de col·locar-se el tub, o per un altre procediment d'igual o major efectivitat.

Es faran sobreexcavacions a les campanes prou àmplies perquè el tub no recolzi als extrems i perquè es puguin executar còmodament tots els treballs necessaris en la unió. També es prepararan les sobreexcavacions necessàries per permetre retirar els dispositius de manipulació una vegada s'ha realitzat l'estesa del tub.

Si es donés la circumstància que el suport del tub, per qüestió de disseny, fora de formigó, s'instal·larà el tub sobre solera recta de formigó mitjançant suport de peces prefabricades del mateix material i una vegada col·locat el tub sobre els esmentats suports es procedeix al formigonat complet amb un formigó prou fluid per poder formigonar des d'un únic costat, garantint així la completa expulsió de l'aire i el suport total del tub sobre el llit de formigó. En el cas que el desnivell fora més gran del 10% es podrà col·locar el tub sobre la solera recta de formigó donant-li suport en la seva generatriu i deixant lliure la campana, confiant la sortida de l'aire al pendent existent.

Cal estendre cada tub en l'ordre i posició indicats en el programa d'estesa. Es tindrà especial cura en comprovar amb nivell de bombolla que es respecti el pendent mínim en els trams gairebé horitzontals. Excepte en els trams curts que autoritzi la Direcció d'Obra, els tubs s'estendran cap a dalt en desnivells que excedeixin el 10% de pendent.

Els tubs que s'estenguin en terrenys descendents hauran de ser bloquejats i fixats fins que es col·loqui el tub següent.

On calgués modificar l'alineació del tub a causa d'obstacles imprevistos o altres causes, el director d'obra podrà canviar l'alineació i/o rasant. Aquest canvi es podrà fer per la deflexió de les juntes, però en cap cas la deflexió podrà superar la màxima indicada pel fabricant de tubs.

No s'instal·larà cap tub sobre un suport en el que hagi penetrat el gebre ni quan hagi perill de formació de gel o penetració de gebre. No es permetrà el muntatge de tubs llevat que es pugui garantir que la rasa s'omplirà abans que es formi gel o gebre.

A mida que avanci l'estesa de tubs el Contractista mantindrà el seu interior lliure de runa, restes de morter, pedres, branques, etc. Les obertures dels tubs i accessoris ja instal·lats s'hauran de tancar durant qualsevol interrupció dels treballs, però garantint que davant una eventual inundació de la rasa el tub no pugui flotar. La canonada haurà d'estar perfectament neta de qualsevol resta abans de procedir a la prova hidrostàtica.

### **7.3.03. UNIONS AMB JUNTES ELASTOMÈRIQUES**

Cada tub s'ha de centrar i alinear perfectament amb l'adjacent i han d'unir-se mitjançant una força axial progressivament, usant les eines apropiades que varien en funció del diàmetre dels tubs. Per al correcte enllaç i estanqueïtat de la unió cal que el tub entrant es trobi suspès i concèntric amb el tub ja instal·lat. La separació mesurada radialment entre l'interior de la campana i l'exterior de l'espiga no haurà de ser superior a 3,25 mm per a anells de junta de diàmetre igual o superior a 17 mm, i 2,5 mm en els altres casos.

Per a vèncer l'esforç de connexió es poden utilitzar tiradors o palanques mecàniques o bé tiradors hidràulics fins on permeti la potència d'aquests. Poden col·locar-se *tràctels* sempre que es prengui la precaució que la tracció no desvii o impedeixi la concentricitat i alineació del tub. A partir de 800 mm de diàmetre es poden utilitzar màquines juntatubs especialment dissenyades per unir tubs de gran diàmetre. En qualsevol cas, el Contractista presentarà al director d'obra la seva aprovació al sistema d'unió de tubs.

En cap cas es permetrà inclinar el tub per inserir l'espiga a la campana; està prohibit l'ús de la màquina excavadora per suspendre i empènyer el tub simultàniament.

Els passos a seguir per executar la unió són:

- La part femella del tub col·locat es netejarà acuradament i es lubricarà amb un lubricant de base vegetal indicat pel fabricant.
- Netejar completament l'extrem d'espiga del tub i lubricar-lo, en particular l'allotjament de l'espiga.
- Col·locar acuradament l'anell de junta lubricat.
- "Igualar" la tensió de la junta recorrent la circumferència sencera diverses vegades amb un objecte rodó llis entre la zona d'empalmament i la junta.
- Una vegada emplamats els tubs, cal inserir un "calibre sensor" o galga a l'espai lliure i cal moure'l al voltant de la perifèria de la junta per a detectar qualsevol irregularitat en la posició de l'anell de cautxú. Si no es pot "sentir" la junta en tot el perímetre cal desencaixar la unió. Si a criteri del director d'obra la junta no s'ha malmès, es pot usar de nou, però tornant a lubricar tots els elements com si fos l'operació inicial.
- Un cop comprovada la junta es donarà la deflexió necessària per a ajustar el tub a la seva posició definitiva, repetint l'operació amb el "calibre sensor".

### **7.3.04. UNIONS AMB JUNTES SOLDADES D'ENDOLL I CAMPANA**

Abans del començament dels treballs es procedirà a homologar tant al procés de soldadura com els soldadors, d'acord amb les normes EN 288-1 i EN 287-1.

El procediment de soldadura serà el de soldadura per arc amb elèctrodes revestits. El Contractista proposarà la seqüència d'execució de la junta, el nombre de passades i el diàmetre dels elèctrodes. En qualsevol cas, el nombre de passades no serà inferior a 3; els elèctrodes seran E-7018 (classificació AWS), atès que els gruixos resultants per a tubs de diàmetre més gran de 1300 mm són idonis per a aquest elèctrode.

No se soldarà quan la temperatura ambient sigui inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$  o quan les superfícies a soldar estiguin humitejades per pluja, condensació o gel, o durant períodes de vent fort, llevat que el soldador i els elements a

soldar estiguin convenientment protegits.

A part de les condicions ambientals, la temperatura del metall en una distància de 75 mm o 4 vegades el gruix de l'element més gruixut a soldar (el més gran de tots dos) a cada costat de la unió serà almenys 10°C; per la qual cosa caldrà preescalfar el metall a la zona esmentada abans de procedir a la soldadura; la temperatura que s'exigeix haurà de mantenir-se durant tota l'operació de soldadura.

Abans de començar la soldadura qualsevol punt auxiliar utilitzat en l'operació d'estesa haurà de ser eliminat. Cal distribuir uniformement al voltant de la circumferència l'espai anular entre les superfícies d'unió de campana i espiga. Aquest espai no excedirà de 3,2 mm en qualsevol punt al llarg de tota la circumferència.

El solapament normal en alineació recta serà de 70 mm. El solapament mínim serà de 25 mm o tres vegades el gruix de la campana (el més gran de tots dos) i la distància entre l'extrem de l'espiga i la tangent més pròxima a la corba de la campana serà d'almenys 25 mm. Quan existeixi soldadura de filet doble, la distància entre filets (exterior i interior) serà la menys de 5 vegades el gruix més prim a soldar.

La soldadura s'executarà sempre amb el tipus d'elèctrode i les mides utilitzats en el procés d'homologació. Cada pas es martellejarà per alleujar tensions i cal eliminar tota l'escòria del procés de soldadura abans d'executar la passada següent. Els elèctrodes es protegiran perfectament de la intempèrie usant recipients adequats perquè no absorbeixin humitat.

Llevat que els plànols indiquin soldadures de filet doble, les soldadures "in situ" es faran preferentment per l'exterior del tub, per evitar en la mesura del possible el deteriorament del recobriment d'epoxi. El calçat dels operaris que accedeixin a l'interior del tub per a les operacions de centrat, anirà protegit amb feltre que eviti les raspadures. Quan s'hagi d'executar filet doble, es prendran mesures especials a més del calçat per evitar desperfectes per xocs o raspadures de cables o restes d'elèctrode.

Tan aviat com sigui possible totes les juntes soldades "in situ" s'han de provar pel procediment d'inspecció de líquids penetrants. Independentment del nombre de passades amb el qual s'hagi realitzat el cordó, no s'admetrà qualsevol senyal indicadora que aparegui en la prova. Tots els defectes hauran de ser retirats a cisell, soldats i provats de nou. Inmediatament després de comprovada la junta, els espais exteriors d'aquesta es recobriran d'acord amb les especificacions d'aquest Plec.

### **7.3.05. UNIONS SOLDADES A TOCAR**

Els tubs a soldar s'alinearan acuradament i es mantindran en posició durant la soldadura mitjançant mecanismes adequats, de tal manera que la falta d'alineació no excedeixi el 20% de la paret més gruixuda o 3,2 mm (la que sigui menor). Es radiografiaran el 10% de les juntes al 100%. El bisell de soldadura estarà preparat per a soldar per l'exterior.

### **7.3.06. UNIONS AMB JUNTES DE BRIDES**

Abans d'acoblar la junta, les cares de les brides s'han de netejar completament de tot material estrany mitjançant brotxes de filferro mogudes a motor.

La goma haurà d'estar centrada i les brides de connexió hauran de garantir la impermeabilitat sense que s'hagin de forçar. Tots els pernys s'han de prémer en una successió progressiva diametralment oposada i ajustades a un valor donat de moment torsional, mitjançant una clau de torsió apropiada, aprovada i calibrada. Els moments de collat s'aplicaran a les femelles exclusivament.

### **7.3.07. RECOBRIMENT EXTERIOR DE JUNTES**

Una vegada comprovada favorablement la unió (soldada o flexible) l'espai anular exterior cal recobrir d'una de les

dues maneres següents.

A. amb polietilè en bandes sistema tricapa en conformitat amb la norma DIN 30672.

El sistema tricapa consta de:

- Imprimació adherent per a la cinta anticorrosiva
- Cinta de polietilè anticorrosiva amb adhesiu per adherir a l'acer amb imprimació
- Cinta de polietilè de protecció mecànica, autoadhesiva per a aplicar sobre la cinta de protecció anticorrosiva.

El gruix total del sistema no serà inferior a 2,5 mm. Per a la seva aplicació se seguiran els següents passos:

- Preparació de la superfície: amb raig al SA 2 1/2. La superfície ha de quedar lliure d'humitat
- Aplicar una fina capa d'imprimació amb brotxa o corró.
- Aplicar la cinta anticorrosiva sobre la peça amb imprimació sense esperar que s'hagi assecat la imprimació. S'enrotllarà en espiral amb el solapament que s'especifiqui (funció del gruix a aconseguir) però no inferior a 25 mm o el que especifiqui el fabricant. Durant l'operació d'enrotllat es mantindrà la tensió i angle precisos per afavorir l'adherència i evitar plecs.
- Aplicar la cinta de protecció mecànica. S'enrotllarà en espiral sobre la cinta anticorrosiva en el mateix sentit i amb el solapament que s'especifiqui, mantenint també la tensió i l'angle precisos per a afavorir l'adherència i evitar plecs.

B. Instal·lació de maniguets termoretràctils

El maniguets és de polietilè i complirà almenys els següents requisits segons els assaigs ASTM que s'enumeren.

<u>Característiques físiques</u>	<u>Prova</u>	
Resistència a la tracció	ASTM D-638	2500 psi
Elongació	ASTM D-638	580%
Resistència al despeniment sobre acer, polietilè i epoxi	ASTM C-1000	14 pli
Resistència a la penetració	ASTM G-17	Sense fallades amb detector a 10.000 V
Resistència a l'impacte	ASTM G-14	33 in-lb

#### Característiques químiques

Transmissió de vapor aigua	ASTM E-398	0,05 g/24 hores/100 in <sup>2</sup>
Despeniment catòdic (30 dies)	ASTM G-8	20 mm

#### Característiques elèctriques

Resistivitat volumètrica	ASTM D-257	5 x 10 <sup>15</sup> ohm - cm
Resistència dielèctrica	ASTM D-149	27 KV

El maniguets termoretràctil es pot subministrar com un cilindre o bé com una cinta, sent aquesta segona modalitat la més usual ja que permet l'ús per a reparacions. Vegem la manera d'operar en el supòsit d'utilitzar cinta, encara que per al cas del cilindre és similar.

Les bandes tenen unes amplades estàndard. S'escollirà en funció de l'amplada a recobrir tenint en compte que el maniguets ha de solapar 50 mm sobre el polipropilè dels tubs adjacents.

La cinta es tallarà de manera que la seva llargària sigui d'1,03 vegades el desenvolupament exterior de la circumferència més 100 mm.



Preparar la superfície d'acer a recobrir almenys fins a un grau ST-3 segons SIS 055 900.

Polir 100 mm el polipropilè dels tubs adjacents. Preescalfar a 50 °C l'acer a recobrir i el revestiment polit.

Retirar parcialment la pel·lícula de protecció a partir de l'extrem del maniguet i escalfar lleugerament aquesta part de l'adhesiu. Centrar el maniguet sobre la unió de tal manera que el solapament quedi en la part superior (més o menys dins d'un angle de 120°). Escalfar el maniguet desplaçant contínuament la flama del bufador per no cremar el material. Començar aquesta operació al centre avançant cap als extrems. Tenir especial cura a escalfar correctament el solapament.

Ajudar-se amb la mà (protegida amb un guant) i amb un corró per evitar que quedin plecs.

Quan el diàmetre del tub sigui més gran que 450 mm hi ha d'haver-hi dos operaris per col·locar correctament el maniguet.

L'operació queda acabada quan el maniguet s'ajusta perfectament al tub, i l'adhesiu surt pels extrems. Finalitzada i comprovada la unió, no es procedirà a la seva cobertura amb terres fins a deixar-lo refredar almenys durant 2 hores.

Es comprovarà el maniguet amb el mateix detector de porositat elèctrica que s'utilitza per comprovar el tub.

### **7.3.08. RECOBRIMENT INTERIOR DE JUNTES**

L'espai interior de la junta es pintarà amb una pintura epoxi sense dissolvent. Aquesta pintura ha de ser indicada pel fabricant, així com el seu gruix i nombre de capes d'aplicació, ja que ha de superposar-se a la pintura del revestiment interior dels tubs adjacents a la junta. En qualsevol cas, la preparació de la superfície no tindrà una qualificació inferior al ST-3, i els extrems de la pintura epoxi dels tubs adjacents es poliran o se sotmetran a un tractament indicat pel fabricant en una amplada de 50 mm aproximadament. Les condicions d'execució hauran de ser:

Temperatura ambient entre 5 i 40 graus centígrads

No es pintarà si està previst que la temperatura baixi de 0°C en el temps d'assecatge propi de la pintura.

Si la temperatura del metall està sota del punt de rosada de l'aire, no es pintarà.

Tampoc es pintarà amb humitat relativa superior al 80%.

Es prendran les mesures oportunes per a pintar en les condicions indicades. Amb la finalitat de no perjudicar al revestiment i de poder executar la pintura en condicions de la millor manera possible, la pintura s'aplicarà com més aviat millor, una vegada aprovada la soldadura. Es comprovarà si la pintura ha endurit. Els operaris que executin les operacions descrites aniran proveïts de calçat protegit amb feltres per evitar deterioraments al recobriments.

### **7.3.09. CONNEXIONS PER A CONTINUÏTAT ELÈCTRICA**

Hauran de connectar-se totes les juntes no soldades de tubs per assegurar la continuïtat elèctrica, d'acord amb els detalls assenyalats en els plànols. Cal netejar el tub fins a deixar el metall nu i brillant on s'instal·li la connexió.

### CRITERI DE DISSENY DELS TUBS ENTERRATS

A. Gruix del cilindre per a pressió interna:

El gruix del cilindre serà el més gran que resulti d'utilitzar les següents fórmules.

$$T (1) = \frac{P_w \times D/2}{l/S_w}$$

$$T (2) = \frac{P_t \times D/2}{l/St}$$

Essent,

- T = Gruix de la paret del cilindre en mm
- D = Diàmetre exterior del cilindre d'acer en mm
- l = Límit elàstic de l'acer en Mpa
- S<sub>w</sub> = Factor de seguretat de valor 2,15
- S<sub>t</sub> = Factor de seguretat de valor 1.875
- P<sub>w</sub> = Pressió de servei
- P<sub>t</sub> = Pressió màxima de treball inclòs cop d'ariet

En cap cas:

- l/2,15 serà més gran que 120 Mpa
- Ni l/1.875 serà més gran que 150 Mpa

En cap cas els gruixos seran menors que els indicats a continuació

DN ≤ 600 mm	T = 5 mm
600 < DN ≤ 1.200 mm	T = 7 mm
1.200 < DN ≤ 1.600 mm	T = 8 mm
1.600 < DN ≤ 1.800 mm	T = 10 mm
1.800 < DN ≤ 2.000 mm	T = 12 mm

C. Gruix de cilindre per a càrrega externa:

Una vegada determinat el gruix del cilindre, es calcularà la deflexió per la fórmula.

$$\text{Deflex} = \frac{d_1 K (W_e + W_t) r^3 m}{E l + 0.061 E' r^3 m}$$

Que haurà de ser inferior a  $\frac{5 \times OD}{100}$

On

- Dflex = Increment del diàmetre horitzontal del tub (m)
- d<sub>1</sub> = Coeficient 1,2
- K = 0,09
- W<sub>e</sub> = Càrregues degudes al pes de terres (KN/m)
- W<sub>t</sub> = Càrregues degudes al trànsit (KN/m)
- E = Mòdul d'elasticitat de l'acer (2,1 x 10<sup>8</sup> KN/m<sup>2</sup>)
- l = Moment d'inèrcia de la paret del tub [l=e<sup>3</sup>/12 m<sup>3</sup>]

Essent,

- E = Gruix total de la paret del tub (m)
- E' = Mòdul de reacció del terra (KN/m<sup>2</sup>)
- E' = 5.000 KN/m<sup>2</sup>
- R<sub>m</sub> = Radi mitjà de la canonada d'acer (m)

OD = Diàmetre exterior del tub (m).

**NOTES:** E'= 5.000 KN/m<sup>2</sup> és un valor que es basa en l'ocupació de grava o sorra compactada en el reblert de tot el tub. Si es compleixen les condicions del Plec de ATLL és un valor conservador.

Per a la determinació de We i Wt, s'utilitzarà la Instrucció de l'Institut Eduardo Torroja per a tubs de formigó armat o pretensat. (Juny 1980)

**D. Comprovació a accions externes i pressió interna negativa**

Es defineix en primer lloc la càrrega crítica de vinclament ("pandeo")

$$P_{crit} = \sqrt{32 \frac{ff B'E'I}{Dm^3}} \quad \text{sent}$$

- P<sub>crit</sub> = Càrrega crítica de vinclament (N/mm<sup>2</sup>)
- E = Mòdul d'elasticitat de l'acer (N/mm<sup>2</sup>)
- I = Moment d'inèrcia de la paret de la canonada  $I = \frac{e^3}{12} \text{ (mm}^3\text{)}$
- E' = Mòdul de reacció del terra (N/mm<sup>2</sup>)
- B' = Coeficient de valor

$$B' = \frac{1}{1 + 4 e^{-0,065 H/DN}}$$

- H = Alçada de terres per sobre de la clau del tub (mm)
- Dm = Diàmetre mitjà del tub (mm)
- Ff = Factor de flotació
- $ff = 1 - 0,33 \frac{Hw}{H}$

- Hw = Alçada de nivell freàtic sobre el tub (mm)
- DN = Diàmetre nominal del tub (mm)

**Accions totals sobre el tub**

$$q_e = \gamma_w Hw + ff \frac{W_e}{DN} + \frac{W_t}{DN} + P_v$$

Essent,

- q<sub>e</sub> = Càrrega total (N/mm<sup>2</sup>)
- γ<sub>w</sub> = Pes específic de l'aigua (N/mm<sup>3</sup>)
- W<sub>e</sub> = Càrregues verticals totals degudes al pes de terres (N/mm)
- W<sub>t</sub> = Càrregues verticals totals degudes a sobrecàrregues concentrades fixes o mòbils (trànsit) (N/mm<sup>2</sup>)
- P<sub>v</sub> = Diferència entre la pressió atmosfèrica i la pressió absoluta a l'interior del tub (N/mm<sup>2</sup>)

Cal verificar

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 2,5 \quad \text{si} \quad \frac{H}{DN} > 2$$

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 3 \quad \text{si} \quad \frac{H}{DN} < 2$$

qe

DN

El projectista raonarà les probabilitats que es produeixi depressió i càrregues de trànsit alhora.

Canonades aèries

Poden calcular-se amb el manual M-11 de la AWWA (capítol 7).

La fórmula que s'utilitzarà en aquest cas per a la pressió de col·lapse és la de l'article 4.5 del capítol 4. L'esforç longitudinal en el tub es limitarà a 70 Mpa.

## **8. TUB DE FORMIGÓ ARMAT AMB CAMISA DE XAPA EMBEGUDA**

### **8.1. GENERALITATS**

#### **8.1.01. CONDICIONS GENERALS**

El Contractista haurà de subministrar i instal·lar tubs de formigó armat amb camisa de xapa embeguda i tots els seus accessoris completament acabat en obra, d'acord amb les condicions dels Documents del Contracte.

#### **8.1.02. ESPECIFICACIONS, CODIS I NORMES DE REFERÈNCIA**

Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquestes Especificacions, tot treball aquí determinat haurà de complir amb o excedir les condicions dels documents següents, sempre que les esmentades condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta Secció.

##### **Normativa d'aplicació**

- UNE-EN 639 : (Dic.1995) "Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón, incluyendo juntas y accesorios".
- UNE-EN 641 : (Dic.1995) "Tubos de presión de hormigón armado con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios".
- UNE-EN 805 : (Dic.2000) "Abastecimientos de agua .Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes".
- AWWA C-208: "Standard for dimensions for fabricated steel water pipe fittings".
- AWWA C-207: "Standard for steel pipe flanges for waterworks service - sizes 4 in. through 144 in. (100 mm through 3600 mm)".
- ITHAP: "Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado y pretensado".
- UNE-EN ISO 898-1: "Características mecánicas de los elementos de fijación fabricados de aceros al carbono y de aceros aleados".
- UNE-EN 1092-1 (Julio 2002): "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte I: Bridas de acero".
- UNE-EN ISO 4016: "Pernos de cabeza hexagonal. Productos Clase C".
- UNE-EN ISO 4034: "Tuercas hexagonales. Productos clase C".
- EN-681-1 : "Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanqueidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte I: Caucho vulcanizado".
- UNE-EN 10020 (Febrero 2001): "Definición y clasificación de los tipos de acero".
- UNE-EN 10021: "Acero y productos siderúrgicos - Condiciones generales técnicas de suministro".
- EN 10204: "Productos metálicos - Tipos de documentos de inspección".

- EN 287-1: "Calificación de soldadores. Soldadura por fusión. Parte I: Aceros".
- EN 288-1: "Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte I: Reglas generales para la soldadura por fusión".
- EN 288-2: "Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte II: Especificación del procedimiento de soldadura de los aceros por arco sumergido".
- EN 288-3: "Especificación y calificación de los procedimientos de soldadura para los materiales metálicos. Parte III: Ensayo del procedimiento de soldadura de los aceros por arco sumergido".
- EN-10002-2: "Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de Ensayo a temperatura ambiente".
- EN 571-1: "Ensayos no destructivos. Ensayos con líquidos penetrantes. Parte I: Principios generales".
- EN 1435: "Examen no destructivo de las uniones soldadas. Control radiográfico de las uniones soldadas".
- RC-97 1997: "Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos".
- EHE : "Instrucción de hormigón estructural".
- UNE-EN 934-2: (2002) : "Aditivos para hormigones, mortero y pastas. Parte 2. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado".
- M-11 AWWA: "Steel Pipe. A Guide for Design and Installation".

### **8.1.03. DOCUMENTS A PRESENTAR PEL CONTRACTISTA**

PLÀNOLS. El Contractista haurà de presentar els plànols detallats del fabricant de tubs i accessoris d'acord amb les condicions d'aquesta secció i les condicions suplementàries següents que siguin d'aplicació.

Plànols acotats dels tubs, accessoris i peces especials.

Detalls de construcció de la junta i de la camisa dels tubs, i/o accessoris que indiquin el tipus i gruix de la camisa; la posició, tipus, mida i àrees de filferro o de reforços; toleràncies de fabricació; i tota aquella informació necessària per a la fabricació del producte.

Detalls d'accessoris i peces especials com ara colzes, tes, connexions, taps per a proves, broquets i altres peces especials que figurin en els plànols, amb indicació de la quantitat i posició de tots els reforços. Tots els accessoris i peces especials han d'estar adequadament reforçats per resistir la pressió interior i les condicions de càrregues externes que s'indiquen en els Documents del Contracte.

Traçat de la canonada i diagrama de muntatge que indiqui el número específic i localització de cada tub i cada accessori, així com la seva orientació definitiva. A més els plànols del traçat hauran d'incloure: la situació del tub i la seva cota de rasant en els canvis d'alineació vertical i horitzontal; la situació i cota de rasant a la qual cal col·locar l'extrem de campana de cada tub; tots els colzes i corbes tant en alineacions verticals com horitzontals.

El fabricant indicarà en els plànols els detalls de localització, tipus, mides i extensió de totes les soldadures de fàbrica. El Contractista indicarà en els plànols els detalls de les soldadures de camp, així com la preparació necessària del metall base. Haurà de figurar la seqüència prevista de soldadura així com el tipus d'elèctrode a utilitzar, procurant reduir al mínim els esforços i distorsió causats per l'escurçament al refredar-se.

**CERTIFICATS.** El Contractista haurà de presentar certificats de compliment de tots els tubs, accessoris, gomes, altres productes i materials subministrats, d'acord amb les especificacions d'aquesta Secció, la normativa de referència i, en particular, de les especificacions següents :

#### CAMISES DE XAPA

L'acer a utilitzar per a la formació dels cilindres que formen la camisa de xapa haurà de correspondre's amb algun dels tipus indicats a la Taula1 de l'article 7.2 de l'EN 10224.  
El gruix mínim de la camisa de xapa serà de 2 mm.

#### FORMIGONS

Les classes d'exposició a considerar per als formigons que formen la canonada seran IIb per a instal·lacions enterrades i IIIa per a les aèries.

Si es travessessin amb la conducció terrenys d'agressivitat baixa o mitjana es prendran mesures especials que no són objecte d'aquest Plec.

La quantitat mínima de ciment en els dos casos serà de 325 Kg/m<sup>3</sup>.

La resistència característica mínima serà l'estipulada a l'art. 3.4.2 de l'EN 641 (35 Mpa).

En el cas que el sistema de curat dels tubs acabats sigui mitjançant reg per aspersió, la durada mínima serà de 7 dies.

#### ACERS PER A ARMAR EN RODONS

Els acers a utilitzar en l'armat de la canonada seran dels tipus B400S o B500S en el cas de barres, i del tipus B500S si és malla electrosoldada. Les seves característiques hauran de complir allò disposat en la EHE.

La disposició de l'acer que forma les gàbies d'armadura serà mitjançant cèrcols tancats de manera circular o hèlixs contínues, no estant admesa l'armadura el·líptica.

Els recobriments mínims de les armadures, d'acord amb les classes d'exposició abans indicades, seran de 25 mm per a la Classe IIb i de 30 mm Per a la classe IIIa.

La separació màxima entre centres de barres serà de 100 mm o els  $\frac{3}{4}$  del gruix de la paret del tub, la que sigui menor.

#### ANELLS DE JUNTA (BROQUETS)

Els documents del Contracte indicaran el tipus de broquet que haurà de ser subministrat i que es correspondrà amb un dels indicats en els articles 6.1.8 (Junta amb anell segellador elastomèric) o 6.1.9 (Junta per a soldar en obra) de l'EN 639. Els gruixos mínims de la xapa que conforma els broquets seran els indicats en els esmentats articles.

El disseny de la junta, així com la deflexió màxima recomanada haurà de ser facilitat pel fabricant.

En el cas de la junta per a anell elastomèric, la folgança màxima permesa entre la superfície de contacte de l'exterior de l'espiga i la superfície de contacte de l'interior de la campana serà com a màxim de 3,25 mm per a anells de diàmetre de 17 mm i superiors i de 2,5 mm en els altres casos.

La màxima ovalització tolerada serà per a  $DN \leq 1.200$  5 mm o el 0.7% del diàmetre mitjà, el que sigui més gran i per a  $DN > 1.200$  13 mm o el 0.5% del diàmetre mitjà, el que sigui menor.

## ESPECIFICACIONS DELS ANELLS SEGELLADORS ELASTOMÈRICS

### a) Designació del junta

Les juntes d'estanqueïtat a utilitzar amb els tubs es correspondran amb el tipus WA, subministrament d'aigua potable freda, de les indicades en la Taula 4 de la UNE-EN 681-1.

### b) Duresa

La duresa nominal Shore de la junta haurà de correspondre's amb la categoria 60 de la Taula 1 de la UNE-EN 681-1. Les variacions de la duresa al llarg del perfil de la junta no excediran del valor especificat a l'art. 4.2.3 de l'esmentada norma.

### c) Resistència, allargament, deformació romanent, envelliment, relaxació, resistència a l'ozó, i canvi de volum.

Els valors requerits per a les propietats indicades, així com les seves toleràncies s'ajustaran a allò disposat a la Taula 2 i en els articles corresponents de la UNE-EN 681-1, per a la categoria de duresa 60.

## PECES ESPECIALS

Les peces especials seran de camisa de xapa revestides interiorment amb morter de ciment i exteriorment amb morter de ciment o formigó. La xapa serà l'únic element resistent tant per a les càrregues interiors com exteriors, tenint els recobriments una funció exclusiva de protecció.

El subministrador de la canonada indicarà, dins de les possibilitats de la seva fàbrica, quina de les següents proves hidràuliques de les peces especials està en condicions d'executar:

- Realitzar proves de pressió a totes les peces (T, encreuaments, tubs rectes ,colzes) dotades de broquets o brides en els seus extrems a 1,5 vegades la pressió de treball.
- Realitzar proves a totes les peces en colze T , encreuaments, i tubs rectes sense broquets ni brides, amb aire, a una pressió de 2 Kg/cm<sup>2</sup> i comprovant l'estanqueïtat amb aigua sabonosa.
- Realitzar alguna de les dues proves anteriors en mostres seleccionades aleatòriament de cada lot que es rebi.

### 8.1.04. GARANTIA DE QUALITAT

**INSPECCIÓ.** Tots els treballs seran objecte d'inspecció a fàbrica, d'acord amb allò disposat a les normes de referència, complementades pels requisits d'aquesta especificació. El Contractista haurà de notificar a la Direcció d'Obra, per escrit, la data de començament de la fabricació dels tubs, amb una anterioritat no menor de 14 dies hàbils abans del començament de qualsevol fase de fabricació dels tubs. Durant l'elaboració dels tubs, la Direcció d'Obra haurà de tenir accés a totes les àrees on la fabricació estigui en procés i se li permetrà fer totes les inspeccions necessàries per ratificar el compliment de les especificacions.

**PROVES.** Excepte si es modifica en aquestes especificacions, tots els materials usats a la construcció dels tubs hauran de ser sotmesos a prova, d'acord amb les condicions de les normes de referència que siguin d'aplicació.

El Contractista haurà d'executar les proves dels materials sense cap cost addicional per a ATLL La Direcció d'Obra tindrà dret a presenciar totes les proves fetes pel Contractista.

A més d'aquelles proves requerides específicament, la Direcció d'Obra podrà sol·licitar mostres addicionals de



qualsevol material, incloent barreges de formigó, per ser sotmeses a proves per ATLL. Les mostres addicionals seran subministrades sense cost addicional per a ATLL.

#### REQUISITS QUE HAN DE COMPLIR ELS SUBMINISTRADORS DE CANONADA.

Hauran de disposar d'un sistema que asseguri la qualitat d'acord amb la norma EN ISO 9001:2008.

Així mateix, hauran de presentar certificat de conformitat de producte conforme a les normes UNE-EN 639 I UNE-EN 641.

L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN 45011 o EN45012, segons correspongui.

Tots els productes a subministrar que hagin d'estar en contacte amb l'aigua hauran de complir allò disposat al Reial decret 140/2003 de 7 de febrer.

El fabricant haurà de facilitar la documentació exigida a l'Annex IX de l'esmentat decret, en la que figurarà el núm. de registre sanitari de l'empresa i el núm. de registre sanitari del producte o la seva autorització per a ús en contacte amb aigua per a consum humà.

Hauran de presentar escrits d'autorització per a la supervisió del procés de fabricació i comprovacions de l'autocontrol. Donat el cas que algun element ofertat s'adquireixi a un altre fabricant, caldrà presentar autorització de cadascuna de les fàbriques, i aquests al seu torn hauran de disposar a efectes de qualitat de producte dels mateixos requisits indicats en els paràgrafs anteriors.

El fabricant haurà de presentar el programa d'autocontrol, que haurà de contemplar com a mínim:

Àrids. Abans de l'inici de la fabricació dels tubs objecte d'aquest contracte, i sempre que variïn les condicions del subministrament, haurà de realitzar-se el Control de recepció de matèries primeres. Indicarà els nivells de qualitat establerts així com els assaigs a realitzar per a la seva acceptació. Com a mínim es realitzaran els següents controls:

Acer per a camises de xapa i broquets. El fabricant haurà de tenir identificada la colada de procedència de totes les xapes o bobines utilitzades en la fabricació. L'acer procedent de la mateixa colada haurà de sotmetre's a un anàlisi de composició química per verificar el compliment dels valors establerts a la Taula 1 de l'art. 7.2 de l'EN 10224. Les toleràncies en la seva composició compliran allò disposat a la Taula 2 de l'esmentat article. A més es realitzaran assaigs mecànics per garantir el compliment dels valors de la Taula 3 de l'art 7.3 de l'EN 10224. Es prendran mostres representatives per a verificar el compliment de les toleràncies en gruix de la xapa o banda subministrada.

Ciment. El subministrador del ciment estarà en possessió de segell o marca de qualitat oficialment reconeguda per l'administració competent d'un Estat membre de la Unió Europea.

Assaigs prescrits a l' EHE:

Acer corrugat. El subministrador de l'acer estarà en possessió de segell o marca de qualitat oficialment reconeguda per l'administració competent d'un Estat membre de la Unió Europea. A més es complirà tot allò referit a assaigs en els articles 90.3 i 90.4 de l' EHE.

Anells elastomèrics. Control de matèries primeres i estudis de composició per a aconseguir les característiques especificades a l'EN 681-1.

Control del sistema de fabricació de tubs i peces. Inclourà els certificats de qualificació del personal, tant soldadors

com operadors, i de calibratge de maquinària, indicant en els dos casos la freqüència de la seva renovació, el control dels formigons, camises de xapa, anells elastomèrics i armadures, els sistemes de curat i les proves hidràuliques de les camises de xapa. Els controls mínims a especificar seran els següents:

**Requisits de soldadura.** Tots els procediments de soldadura utilitzats per fabricar tubs hauran de ser prequalificats d'acord amb els requisits de la norma EN 288-1. S'especificaran els procediments de soldadura per a soldadura longitudinal, circumferencial, o espiral de camises per a tubs, anells d'enllaç d'espiga i campana, planxes de reforç, soldadura d'anell de brides i planxes per a connexió d'abraçadores, sense limitar-se exclusivament a aquestes.

Tota la soldadura haurà de fer-se per soldadors, operadors de soldadura i puntejadors hàbils que tinguin experiència adequada en els mètodes i materials a usar. Els soldadors hauran de ser qualificats d'acord amb els requisits de la norma EN 287-1, dins dels sis mesos abans de començar el treball a les canonades. En les Proves de Qualificació s'utilitzaran màquines i elèctrodes similars als que s'hagin utilitzat en la seva fabricació. El Contractista haurà de subministrar tots els materials i assumir les despeses de qualificació dels soldadors.

**Proves de les camises de xapa.** D'acord amb allò disposat en l'art. 6.4.7 de l'EN 639, totes les camises de xapa seran sotmeses a prova hidràulica. La pressió de la prova serà tal que produeixi en la camisa una tensió del 75% del seu límit elàstic, no aplicant-se les reduccions permeses sobre aquesta pressió en l'esmentat article. Les soldadures de les camises de xapa s'assajaran a tracció al començament de la fabricació, i cada 1500 m de producció de canonada. Les proves es faran amb un mínim de dues mostres que es prepararan i assajaran d'acord amb la norma corresponent. La resistència a trencament de la unió soldada no serà inferior al 90% de la mínima especificada per al material base. En cas d'incompliment d'aquesta condició, el fabricant indicarà en el seu manual les mesures de correcció.

**Control estadístic de la resistència del formigó.** Com a mínim es prendrà una sèrie diària per tipus de formigó, amb les provetes suficients per a realitzar assaigs tant a 7 com a 28 dies. Es comprovarà que segons el volum de producció diari es compleixi allò establert com a control mínim a l'art.88 de l'EHE.

**Control de dimensions geomètriques, ovalitzacions de camises i broquets i escairats de tubs i peces.** Aquest control podrà ser total o estadístic i es verificarà conforme a les toleràncies indicades als apartats 1.03 Anells de junta i 2.02D del present Plec, així com en els articles 6.1.9 i 6.1.11 de la Norma EN 639 mitjançant els assaigs de l'article 6.4 de l'esmentada norma.

**Control de fabricació dels anells elastomèrics, en especial de la temperatura, temps i condicions de vulcanitzat.** S'indicarà el sistema utilitzat que permeti conèixer a quin període de fabricació correspon cada goma, així com el mostreig de totes les característiques especificades per a les juntes d'estanqueïtat, i la comprovació de les dimensions geomètriques, indicant el fabricant les toleràncies admissibles, i de la falta de defectes de qualsevol tipus, indicant les mides dels lots i el nombre d'assaigs a realitzar per lot fabricat. També s'inclouran els assaigs a realitzar per garantir el compliment de l'art.6.1.7 de l'EN 639.

**Control de soldadures a les peces especials.** El control serà total mitjançant líquids penetrants en tots els cordons, i estadístic per radiografies amb un mínim del 15% de la seva llargària.

**Proves hidràuliques de les peces especials.** El fabricant indicarà quina de les proves indicades a l'apartat Certificats està en condicions d'executar. Les proves podran ser de totes les peces o de mostres aleatòries, indicant en aquest cas la mida del lot. S'hauran de realitzar amb anterioritat a l'execució dels revestiments, tant interior com exterior. Les proves es realitzaran amb els broquets incorporats.

**Control dels productes acabats.** El fabricant indicarà el tipus de control total o estadístic que realitzi per verificar el compliment dels apartats 1.03 Anells de junta i 2.02 D del present Plec i dels articles 6.1.3, 6.1.4, 6.1.6 i 6.1.9 de l'EN-639, referents a llargàries, rectitud i uniformitat, escairat, gruix de paret, broquets per a junta elàstica, i broquets per a junta soldada. Haurà d'indicar el sistema i nomenclatura utilitzats per al marcat dels productes acabats. En el cas que les canonades a subministrar estiguin dotades de junta elàstica haurà de realitzar l'assaig

especificat a l'art. 6.4.12 de l'EN 639, assaig de desviació angular i tallant.

Per a tota mena d'elements (tubs, peces especials i gomes) i en aquells casos que no es realitzin controls en totes les unitats, el fabricant haurà de subministrar informació dels plantejaments estadístics que tingui adoptats per al control per lots de la seva fabricació, assenyalant les normes que segueix, mida de lots i de les mostres, criteris d'acceptació i rebuig, programa de punts d'inspecció etc.

Haurà de presentar informació dels resultats de l'autocontrol, a totes les seves fases, indicant rebutjos que es produeixen, les seves causes i les mesures que adopta en aquests casos.

També haurà de presentar el pla de proves que aplicarà als elements objecte del subministrament, assenyalant referències de proves realitzades amb anterioritat en situacions anàlogues.

## **8.2. PRODUCTES**

### **8.2.01. GENERALITATS**

Els tubs de formigó armat amb camisa de xapa embeguda i les seves peces especials hauran de complir amb les normes EN 639, UNE-EN 641, l'articulat PECES ESPECIALS del Plec General d' ATLL. i altres normes referenciades, sempre que no es modifiquin pel que especifiqui la present secció.

Els tubs i peces seran del diàmetre i classe indicats i hauran de ser subministrats complets amb paquets de cautxú, o amb juntes soldades segons s'indiqui en els Documents del Contracte, i totes les peces especials i corbes s'hauran de subministrar segons s'indiqui en els Documents del Contracte.

CIMENT. El ciment per a formigons i morters haurà de complir amb els requisits de la RC-97. L'addició de cendra fina o putzolana com substitutiu del ciment no està autoritzada. El fabricant, prèvia autorització de la Direcció d'Obra, podrà utilitzar additius que redueixin la relació aigua ciment. Els additius hauran de complir la norma UNE-EN 934-2, i hauran de ser compatibles amb el ciment utilitzat. Es prohibeix la utilització de clorur càlcic com additiu.

MARQUES. El Contractista haurà de marcar els tubs i peces de manera llegible i indeleble, segons allò indicat a l'art. 8 de l'EN 639, havent de tenir cada tub i peça una referència única que permeti la seva identificació. El nombre de referència s'utilitzarà en el "As Built" de les obres per assenyalar l'ordre definitiu en el que s'han situat els tubs i peces.

MANIPULACIÓ I APLEC. Els tubs i peces hauran de manipular-se a fàbrica amb eslingues amples, dispositius enconxats, o d'altres acceptats per la Direcció d'Obra, dissenyats i construïts per evitar danys als revestiments.

No es permetrà l'ús de cadenes, ganxos o altres sistemes en contacte directe amb el revestiment sense protecció adequada.

El Contractista serà responsable del cost originat per la substitució o reparació dels tubs i peces malmeses.

Els tubs s'apilaran tal com s'indica a l'article 3.01 d'aquest Plec.

PUNTALS. S'han de disposar puntals adequats a totes les peces especials i accessoris per tal d'evitar ovalitzacions durant la manipulació i el transport. Els puntals s'han de mantenir fins que s'acabin les operacions de reblert per als diàmetres de 1100 mm i superiors. En els diàmetres inferiors a 1100 mm es poden retirar immediatament després d'estendre la peça.

### **8.2.02. CANONADES**

TOLERÀNCIES EN DIÀMETRE INTERIOR. Per a diàmetres  $\leq 900$  mm la tolerància mitjana en el diàmetre interior no superarà els 6 mm, podent un valor individual assolir 12 mm. Per a diàmetres compresos entre 1.000 mm i 1.200 mm el valor mig no superarà els 10 mm amb un màxim individual del doble d'aquest valor. Per a diàmetres iguals o superiors a 1250 mm es complirà allò disposat en la taula 2 de l'art. 6.1.2 de l'EN 639.

LA LLARGÀRIA DELS TUBS es correspondrà amb allò indicat en els documents del contracte. El subministrador podrà proposar altres llargàries, sempre que no siguin inferiors a les indicades als plànols, que els tubs puguin transportar-se amb facilitat, i que el gir admissible del disseny de la junta no impliqui modificació en els radis del traçat dissenyat. En qualsevol cas, no es superarà la llargària màxima de 7 metres.

RECTITUD I UNIFORMITAT DE SUPERFÍCIES. Es regirà per l'art. 6.1.4. de l'EN 639, entenent que les toleràncies d'acceptació per a la uniformitat de les superfícies fan només referència a oclusions d'aire. En el cas que els defectes estiguessin motivats per pèrdua o falta de beurada, la reparació és obligada en tots els casos. El fabricant especificarà el procediment de reparació que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

ESCAIRAT. Els anells de junta en tubs rectes hauran de ser fabricats de manera que les campanes i espigues siguin perpendiculars a l'eix del tub amb una tolerància de més o menys 6,0 mm quan es mesura des d'un costat del tub. El nucli de formigó ha d'estar a una distància uniforme dels extrems dels anells de junta de campana i espiga, tal com figura als plànols. Les juntes han d'estar fabricades de tal manera que després d'estendre el tub l'espai anul·lar entre els formigons de dos tubs adjacents sigui com a mínim de 25 mm.

CONDICIONS DE DISSENY PER A BROQUETS DE JUNTA PER SOLDAR. El disseny dels broquets garantirà que es compleixi el que s'especifiqui al paràgraf 6º de l'article 3.04 d'aquest capítol, relatiu a la instal·lació de tubs.

Les corbes de radi gran en planta i alçat es poden fer mitjançant anells de junta bisellats, o per la deflexió permesa a la junta comuna, o usant seccions curtes de tub, o per una combinació d'aquests mètodes, però en cap cas es combinarà a la mateixa corba la deflexió a la junta amb els bisells. L'angle total màxim permès per a juntes bisellades serà de 5º per junta de tub. El fabricant dissenyarà i garantirà que les juntes permetin construir les corbes amb el radi mínim que figura en els plànols.

CONNEXIONS PER A CONTINUITAT ELÈCTRICA. Si s'especifica que les juntes han de connectar-se, les armadures de reforç i la camisa de xapa s'han d'unir, soldant un mínim de dues barres d'acer dolç de 10 mm de diàmetre entre el reforç exterior i els anells de junta en cada extrem del tub, d'acord amb els detalls indicats als plànols.

PECES DE TANCAMENT I CORRECCIÓ. S'hauran de subministrar peces de tancament quan calguin, de manera que permeti connectar trams de canonada ja instal·lada amb el que es troba en execució.

El disseny d'aquestes peces haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

### **8.2.03. PECES ESPECIALS**

Llevat que s'indiqui d'una altra manera en els Documents del Contracte, la fabricació de totes les peces especials i accessoris es regiran per allò disposat en les Normes AWWA C-208, el manual M11, i allò disposat a l'articulat PECES ESPECIALS del Plec General d' ATLL.

El revestiment exterior i interior haurà de ser de morter de ciment, amb el gruix indicat als plànols i aplicat pneumàticament. A proposta del Contractista, el recobriments exterior podrà realitzar-se en formigó armat, i en aquest cas el seu gruix serà igual al dels tubs adjacents, així com la seva armadura exterior. La camisa de xapa resistirà la totalitat de la pressió de disseny, i per a la determinació del seu gruix la tensió de treball no superarà els 105 Mpa.

Colzes. Llevat que s'indiqui d'una altra manera als plànols, el radi mínim dels colzes serà de 2,5 vegades el

diàmetre nominal per a tubs de diàmetre més gran o igual d'1 m i d'1,5 vegades per a tubs menors d'1 m i l'angle mitrat màxim permisible a cada secció del colze fabricat no haurà d'excedir d'11-1/4 graus.

#### **8.2.04. ACCESSORIS**

**BRIDES.** Les brides es dissenyaran per a les diferents pressions de servei d'acord amb la norma UNE EN 1092-1. La pressió mínima de disseny serà d'1 Mpa. Hauran de tenir les cares planes corresponents als tipus 01 i 05 de la norma, i llevat que s'indiqui d'una altra manera se subministraran perforades i amb els seus cargols. El Contractista presentarà a l'aprovació del Director d'Obra el detall de les brides així com els de la seva unió al tub. El tipus d'acer a utilitzar serà el S235JR de la taula 5ª de l'esmentada norma. Les brides se subministraran amb la cara mecanitzada protegida mitjançant oli anticorrosiu, i les cares posterior i laterals tindran un tractament de 15 micres d'imprimació fosfatant exempta de plom, i acabat mitjançant dues capes d'epoxi de dos components, sense dissolvent, de 175 micres cadascuna.

Les unions embridades que vagin enterrades es protegiran recobrint els cargols i les brides amb massilla anticorrosiva a base d'hidrocarburs amb càrregues inerts. L'esmentada massilla no ha d'endurir-se ni esquerdar-se a baixes temperatures, ha de ser hidròfuga, impermeable i antioxidant. Per subjectar la massilla a les brides i als cargols, s'encintarà la unió amb cinta anticorrosiva, composta de teixit acrílic imputrescible impregnat amb additius antioxidants i resistents als microorganismes, les arrels i l'envelliment, complint amb la norma DIN 30672 classe A. La col·locació d'aquesta protecció serà posterior a la realització de la prova hidràulica, a fi de poder detectar possibles fuites. Una vegada col·locada, i abans de procedir al reblert, es protegirà mecànicament mitjançant morter de baixa dosificació.

El gruix de les brides tipus 05 (brides cegues) per a DN > 1.200 i pressions de disseny d'1 Mpa i 1.6 Mpa es regirà per allò disposat en la norma AWWA C-207 taula 7. Per als casos que no estiguin recollits en la norma UNE EN 1092-1 o a l'esmentada AWWA C-207, el Contractista proposarà altres normes que cobreixin aquests casos, o presentarà els càlculs que avalin el gruix de brida proposat.

Els cargols a utilitzar hauran de tenir un acabat amb tractament bicapa; una capa serà mitjançant zincat i una altra de passivat bicromatitzat, amb color final groc, essent el gruix total de 6 micres com a mínim. La resistència a la corrosió del tractament serà de 200 hores en C.N.S. Els cargols i espàrrecs portaran femella amb volandera plana, i hauran de tenir una llargària tal que sobresurtin com a mínim de 6 mm de les femelles.

Les juntes entre brides seran de polietilè flexible per a DN ≤ 600 mm. Per a diàmetres superiors, les juntes seran elàstics de E.P.D.M. alimentari, amb ànima d'acer de perfil tipus G-St, adaptades a les mesures de diàmetre i la pressió de disseny, per facilitar el seu centrat entre cargols.

**JUNTES SOLDADES PER A CONTENCIÓ D'ESFORÇOS LONGITUDINALS.** On s'indiqui en els plànols, en els casos que les empentes produïdes per colzes, caps extrems, reduccions i claus, siguin suportats mitjançant fregament en els tubs adjacents, el Contractista proposarà el disseny de la junta que faciliti la seva soldadura. El projecte determinarà el nombre de tubs soldats necessaris per a la contenció de les empentes, així com els gruixos de camisa que permetin suportar la tracció generada. No se superarà en el disseny el valor del 50% del límit elàstic de l'acer de la camisa de xapa, o els 116 Mpa, el que sigui menor. L'àrea de la camisa d'acer es podrà reduir progressivament des del punt de tracció màxima fins a l'extrem de la llargària soldada. Tots les juntes soldades tant entre tubs, com entre aquests i l'element que produeix l'empenta hauran de soldar-se amb soldadura a tope, o en el cas que la soldadura sigui de solapament mitjançant doble cordó, és a dir interior i exteriorment.

#### **8.2.05. RECEPCIÓ DE LOTS**

Tenen per objecte la recepció sistemàtica dels lots. La recepció de lots podrà realitzar-se, segons determini ATLL., en obra o a la mateixa fàbrica.

Totes les unitats de cada lot seran seleccionades per ATLL.

Per a la realització de les proves de recepció, a fàbrica o a obra, el fabricant o el Contractista haurà d'aportar al seu càrrec tots els mitjans i personal que es precisi. Els assaigs de laboratori que realitzi ATLL en organismes especialitzats aniran a càrrec de la propietat. Quan, com a conseqüència de resultats incorrectes, calgui realitzar nous assaigs, les despeses corresponents hauran de ser abonats pel Contractista.

#### **8.2.05.1. Tubs**

El lot estarà format per un màxim de 100 tubs que hauran d'estar marcats conforme a l'art. 8 de l'EN 639. S'assajarà i comprovarà:

- a) Dimensions, rectitud, uniformitat i escairat en almenys dos tubs.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es realitzaran dues comprovacions més en dos tubs diferents. Donat el cas que els resultats en els dos tubs siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si en un o en els dos no ho són. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions tub a tub per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per als tubs rebutjats les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de canonades quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer d' ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

- b) Prova de fissuració i d'esgotament en almenys un tub, d'acord amb la Instrucció de l'Institut Eduardo Torroja (ITHAP).

Si els resultats de la prova no són correctes, es procedirà segons els articles 52.2.1. i 52.2.2. de l'esmentada instrucció per a l'acceptació o rebuig del lot.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control, la recepció està condicionada a que els tubs es puguin col·locar sense dificultats i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

#### **8.2.05.2. Peces**

El lot estarà format per un màxim de 10 peces, que hauran de tenir alguna identificació que faciliti el control. S'assajarà i comprovarà:

- a) Dimensions i toleràncies en almenys dues peces.
- b) Estat dels revestiments interiors i exteriors en almenys dues peces.
- c) Prova d'emboadura en almenys dues peces.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es rebutjarà el lot. El Contractista podrà proposar realitzar comprovacions peça a peça per a la seva acceptació. Per a aquest supòsit, i realitzades les proves, el Contractista podrà proposar per a les peces rebutjades les mesures correctores que solucionin l'incompliment, podent ser acceptades per la Direcció d'Obra. La producció de la fàbrica de peces quedarà suspesa fins que s'adoptin les mesures necessàries que segons el parer d' ATLL garanteixin la no repetició dels defectes observats.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control la recepció està condicionada a que les peces es puguin col·locar sense dificultat i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

### **8.2.05.3. Gomes**

El lot estarà format per 100 unitats del mateix diàmetre o diàmetres pròxims. S'analitzarà:

- a) Comprovació de les dimensions de dues juntes.
- b) Tall longitudinal de dues juntes, comprovant que no es presenten porositats, materials estranys ni defectes de cap tipus.
- c) Duresa a dues juntes.
- d) Trencament a tracció i allargament en trencament a dues juntes.
- e) Envelliment accelerat a dues juntes.
- f) Compressió set a dues juntes.
- g) Resistència a l'ozó a dues juntes.

En el cas que el subministrament inclogui juntes de dues dureses els assaigs d) i e) es realitzaran en cadascuna de les dues parts de cada junta.

Si tots els resultats són correctes s'acceptarà el lot.

Si algun resultat no és correcte es realitzaran altres dos similars; donat el cas que tots dos siguin correctes s'acceptarà el lot, rebutjant-se si un o els dos no ho són.

Atès el caràcter destructiu d'aquests assaigs no es faran recepcions individuals, excepte per als assaigs de dimensions, que el Contractista podrà proposar realitzar-la goma a goma.

Atès el caràcter de mostreig molt limitat del control, la recepció està condicionada a que els tubs i peces es puguin col·locar sense dificultat i que les proves en rasa no posin de manifest defectes de fabricació.

## **8.3. INSTAL·LACIÓ DE TUBS**

### **8.3.01. TRANSPORT, MANIPULACIÓ I APLEC**

Per al transport els tubs es col·locaran en posició horitzontal sobre bressols o llistons, de manera que es garanteixi la seva immobilitat. Si s'utilitzen cables d'acer per a aquest fi, aquests han d'estar enconxats per evitar danys.

Els tubs no es transportaran fins que el formigó hagi assolit una resistència d'almenys 25 Mpa.

Com a mesura de precaució, es procurarà un bon condicionament dels accessos als talls.

La descàrrega s'efectuarà amb eines apropiades seguint les instruccions del fabricant. Els equips de manipulació han de ser autoritzats pel director d'obra. Tots els elements en contacte amb el tub tindran proteccions elàstiques.

Els tubs s'inspeccionaran a la seva arribada a obra i els malmesos es retiraran; el director d'obra decidirà si poden ser reparats o es rebutgen definitivament. La reparació efectuada conforme a instruccions del director d'obra o en el seu cas la substitució del tub, no suposaran cap cost addicional per a la propietat.

L'aplec es farà en posició horitzontal. Els tubs de diàmetre igual o més gran que 1.000 mm només podran aplegar-se en una filada; entre 500 i 800 mm en 2 filades i els de 300 mm i 400 mm en 3 filades. El terreny de suport estarà anivellat i cada tub de la primera filada estarà calçat en almenys quatre punts.

Els tubs de les filades superiors es recolzaran exclusivament sobre els fusts, evitant d'aquesta manera malmetre les campanes. El temps d'aplec en obra serà el menor possible.

Per als tubs de junta flexible, les juntes de goma s'emmagatzemaran a cobert i en envasos tancats fins a la seva

ocupació; es complirà allò indicat a l'UNE-EN 681-1.

### **8.3.02. ESTESA DE TUBS**

Abans de col·locar el tub a la rasa, cada tub o accessori s'inspeccionarà detalladament per assegurar-se que no hi ha seccions danyades i s'eliminaran protuberàncies, restes de soldadura i qualsevol altre petit defecte. A més haurà de ser netejat completament de qualsevol substància estranya que s'hagi dipositat i caldrà mantenir-lo net a partir d'aquest moment.

L'estesa del tub es farà directament sobre el material del llit de suport. No es permetrà cap suport estrany sota el tub i el reblert de suport garantirà que el tub recolzi al llarg de tota la seva generatriu inferior per a la qual cosa ha d'estar perfectament anivellat i enrasat; a aquest efecte es comprovarà l'anivellament amb una corda tensada entre els extrems on es col·locarà el tub, o per un altre procediment d'igual o major efectivitat.

Es faran sobreexcavacions a les campanes prou àmplies perquè el tub no recolzi en els extrems i perquè es puguin executar còmodament tots els treballs necessaris en la unió. També es prepararan les excavacions necessàries a les mateixes per retirar els dispositius de manipulació una vegada estès el tub.

Si es donés la circumstància que el suport del tub per qüestió de disseny fora de formigó, s'instal·larà el tub sobre solera recta de formigó mitjançant suport de peces prefabricades del mateix material i una vegada col·locat el tub sobre els esmentats suports es procedeix al formigonat complet amb un formigó prou fluid per poder formigonar des d'un únic costat, garantint així la completa expulsió de l'aire i el suport total del tub sobre el llit de formigó. En el cas que el desnivell fora més gran del 10% es podrà col·locar el tub sobre la solera recta de formigó donant-li suport en la seva generatriu i deixant lliure la campana, confiant la sortida de l'aire al pendent existent.

Cal fer l'estesa de cada tub en l'ordre i posició indicats en el programa d'estesa. Als trams gairebé horitzontals es tindrà especial cura a comprovar amb nivell de bombolla que es respecti el pendent mínim. Excepte en els trams curts que autoritzi la Direcció d'Obra els tubs s'estendran cap a dalt en desnivells que excedeixin el 10% de pendent.

Els tubs que s'estenguin en terrenys descendents hauran de ser bloquejats i fixats fins que es col·loqui el tub següent.

On calgués modificar l'alineació del tub a causa d'obstacles imprevistos o d'altres causes, el director d'obra podrà canviar l'alineació i/o rasant. Aquest canvi es podrà fer per la deflexió de les juntes, però en cap cas la deflexió podrà superar la màxima indicada pel fabricant de tubs.

No s'instal·larà cap tub sobre un suport en el que hagi penetrat el gebre ni quan hagi perill de formació de gel o penetració de gebre. No es permetrà el muntatge de tubs llevat que es pugui garantir que la rasa s'omplirà abans que es formi gel o gebre.

A mida que avanci l'estesa de tubs, el Contractista mantindrà el seu interior lliure de runa, restes de morter, pedres, branques, etc. Les obertures dels tubs i accessoris ja instal·lats s'hauran de tancar durant qualsevol interrupció dels treballs, però garantint que davant una eventual inundació de la rasa el tub no pot flotar. La canonada haurà d'estar perfectament neta de qualsevol resta abans de procedir a la prova hidrostàtica.

### **8.3.03. UNIONS AMB JUNTES ELASTOMÉRIQUES**

Cada tub s'ha de centrar i alinear perfectament amb l'adjacent i han d'unir-se mitjançant una força axial progressivament usant les eines apropiades que varien en funció del diàmetre dels tubs. Per al correcte enllaç i estanqueïtat de la unió cal que el tub entrant es trobi suspès i concèntric amb el tub ja instal·lat. La separació mesurada radialment entre l'interior de la campana i l'exterior de l'espiga no haurà de ser superior a 3,25 mm per a anells de junta de diàmetre igual o superior a 17 mm i 2,5 mm en els altres casos.



Per vèncer l'esforç de connexió es poden utilitzar tiradors o palanques mecàniques o bé tiradors hidràulics fins on permeti la potència d'aquests. Poden col·locar-se *tràctels* sempre que es prengui la precaució que la tracció no desvii o impedeixi la concentricitat i alineació del tub. A partir de 800 mm de diàmetre es poden utilitzar màquines juntatubs especialment dissenyades per unir tubs de gran diàmetre. De qualsevol forma el Contractista presentarà al director d'obra per a la seva aprovació el sistema d'unió de tubs.

En cap cas es permetrà inclinar el tub per inserir l'espiga a la campana; està prohibit l'ús de la màquina excavadora per suspendre i empènyer el tub simultàniament.

Els passos a seguir per executar la unió són:

- La part femella del tub col·locat es netejarà acuradament i es lubricarà amb un lubricant de base vegetal indicat pel fabricant.
- Netejar completament l'extrem d'espiga del tub i lubricar-lo, en particular l'allotjament de l'espiga.
- Col·locar acuradament l'anell de junta lubricat.
- "Igualar" la tensió de la junta recorrent la circumferència sencera diverses vegades amb un objecte rodó llis entre l'endoll i la junta.
- Una vegada endollats els tubs, cal inserir a l'espai lliure un "calibre sensor" o galga i cal moure'l al voltant de la perifèria de la junta per detectar qualsevol irregularitat a la posició de l'anell de cautxú. Si no es pot "sentir" la junta en tot el perímetre cal desendollar la unió. Si a criteri del Director d'Obra la junta no s'ha danyat es pot usar de nou però tornant a lubricar tots els elements com si fos l'operació inicial.
- Una vegada comprovada la junta es donarà la deflexió necessària per a ajustar el tub a la seva posició definitiva, repetint l'operació amb el "calibre sensor".

#### **8.3.04. UNIONS AMB JUNTES SOLDADES**

Abans del començament dels treballs es procedirà a homologar tant al procés de soldadura com els soldadors, d'acord amb les normes EN 288-1 i EN 287-1.

El procediment de soldadura serà el de soldadura per arc amb elèctrodes revestits. El Contractista proposarà la seqüència d'execució de la junta, el nombre de passades i el diàmetre dels elèctrodes. El nombre de passades no serà inferior a 2 en qualsevol cas; els elèctrodes seran E-6010 per a gruixos iguals o menors de 6 mm i E-7018 per a gruixos majors de 6 mm (classificació AWS).

No se soldarà quan la temperatura ambient sigui inferior a  $-18^{\circ}\text{C}$  o quan les superfícies a soldar estiguin humitejades per pluja, condensació o gel, o durant períodes de vent fort, llevat que el soldador i els elements a soldar estiguin convenientment protegits.

A part de les condicions ambientals, la temperatura del metall en una distància de 75 mm o 4 vegades el gruix de l'element més gruixut a soldar (el més gran de tots dos) a cada costat de la unió serà almenys  $10^{\circ}\text{C}$ ; per la qual cosa caldrà preescalfar el metall a la zona esmentada abans de procedir a la soldadura; la temperatura que s'exigeix haurà de mantenir-se durant tota l'operació de soldadura.

Abans de començar la soldadura qualsevol punt auxiliar utilitzat en l'operació d'estesa haurà de ser eliminat. Cal distribuir uniformement al voltant de la circumferència l'espai anular entre les superfícies d'unió de campana i espiga al. Aquest espai no excedirà de 3,2 mm en qualsevol punt al llarg de tota la circumferència.

El solapament normal en alineació recta serà com a mínim de 40 mm. El solapament mínim serà de 25 mm o tres vegades el gruix de la campana (el més gran de tots dos) i la distància entre l'extrem de l'espiga i la tangent més pròxima a la corba de la campana serà d'almenys 25 mm.

La soldadura s'executarà sempre amb el tipus d'elèctrode i les mides utilitzats en el procés d'homologació. Cada pas es martellejarà per alleujar tensions i cal eliminar tota l'escòria del procés de soldadura abans d'executar la

passada següent. Els elèctrodes es protegiran perfectament de la intempèrie usant-se recipients adequats perquè no absorbeixin humitat.

Llevat que els plànols indiquin soldadures de filet doble, les soldadures "in situ" es poden fer per l'exterior o per l'interior del tub. Si el tub és de diàmetre inferior a 1.000 mm es faran per l'exterior. Si la soldadura és de filet doble, la distància entre ambdós serà al menys de 5 vegades el gruix de la boquilla.

Tan aviat com sigui possible, s'han de provar totes les juntes soldades "in situ" pel procediment d'inspecció de líquids penetrants. Independentment del nombre de passades amb el qual s'hagi realitzat el cordó no s'admetrà qualsevol senyal indicadora que aparegui a la prova. Tots els defectes hauran de ser retirats a cisell, soldats i provats de nou. Immediatament després de comprovada els espais exteriors de la junta, es recobriran d'acord amb les especificacions d'aquest Plec.

### **8.3.05. UNIONS AMB JUNTES DE BRIDES**

Abans d'acoblar la junta, les cares de les brides s'han de netejar completament de tot material estrany mitjançant brotxes de filferro mogudes a motor.

La goma haurà d'estar centrada i les brides de connexió hauran de garantir la impermeabilitat sense que s'hagin de forçar. Tots els pernys s'hauran de prémer en una successió progressiva diametralment oposada i ajustades a un valor donat de moment torsional, mitjançant d'una clau de torsió apropiada, aprovada i calibrada. Els moments de collat s'aplicaran a les femelles exclusivament.

### **8.3.06. CONNEXIÓ PER A CONTINUÏTAT ELÈCTRICA**

Excepte si s'especifica d'una altra manera, totes les juntes s'han de connectar d'acord amb els detalls indicats als plànols. Cal netejar el tub fins a deixar el metall nu, brillant, en el punt on s'instal·li la connexió.

### **8.3.07. RECOBRIMENT EXTERIOR DE JUNTES**

Una vegada comprovada favorablement la unió (soldada o flexible) i realitzada la connexió elèctrica en el seu cas, caldrà omplir completament tot l'espai anular exterior entre els tubs amb beurada de ciment aplicada amb l'ajuda de bandes de jute, tela burda extraforta o teixits especials de plàstic.

La beurada es compondrà d'una part de ciment i no més de dues parts de sorra, barrejades completament amb aigua fins a una consistència de crema espessa. La relació aigua-ciment no serà superior a 0,5 i s'utilitzaran additius superfluidificants per a l'elaboració de la beurada. Abans d'omplir aquest espai anular, cal rentar-lo amb aigua de manera que la superfície de la junta que estarà en contacte amb la beurada estigui completament humida quan es vessi aquesta. Cal omplir la junta amb la beurada abocant-la només d'una banda i cal agitar amb una barra flexible o bé vibrar-la per fer que la beurada ompli completament l'espai de la junta al moure's cap a sota d'una banda del tub, passant al voltant del fons del tub i pujant per la banda oposada. Cal completar el reblert de la junta en una única operació, amb cura de no deixar cap espai sense omplir.

Les bandes de jute, tela burda extraforta o teixits especials de plàstic han de ser prou forts per contenir la beurada i resistir les agitacions de posada en obra, i han de permetre que s'escapi l'excés d'aigua. Es tallen en cintes de 25 cm d'ample amb ranures a les vores exteriors per passar cintes metàl·liques. Se centren sobre l'espai de la junta deixant amplades aproximadament iguals sobre cada extrem dels tubs i s'amarren a aquests amb les cintes metàl·liques. El Contractista podrà proposar a la Direcció d'Obra altres procediments per a la contenció de la beurada.

Els recobriments exteriors de les juntes flexibles, hauran de realitzar-se en juntes que estiguin almenys a una distància de tres juntes d'on s'està estenent el tub, i el reblert amb terres s'executarà quan el morter de reblert de juntes tingui una resistència no inferior a 20 N/mm<sup>2</sup>.

Per a les juntes soldades, cada 36 m aproximadament quedarà una junta encaixada perfectament però sense soldar. Una vegada efectuat el reblert fins a 30 cm per damunt de la generatriu dels tubs adjacents soldats, es procedirà a la soldadura de la junta no soldada, a la seva comprovació, i a la posterior execució de la junta exterior. Aquesta operació està motivada per la prudència que s'ha d'observar perquè per efecte de les variacions de temperatura no es produeixin fissures no desitjades a la canonada. La xifra de 36 m és revisable més o menys en funció del valor de la variació de temperatura i de les seqüències dels treballs.

### **8.3.08. JUNTA INTERIOR**

Una vegada s'ha reblert la rasa completament, l'espai interior de la junta s'omplirà amb morter de consistència ferma barrejat en la proporció d'una part de ciment i dos de sorra en el cas de tubs de diàmetre igual o més gran que 1.200 mm. Per a diàmetres inferiors les juntes han de venir protegides amb una pintura epoxi aplicada amb un gruix no inferior a 300 micres i que sigui compatible per estar en contacte amb aigua potable (Reial decret 140/2003 de 7 de febrer). Caldrà aplicar el morter ben ajustat en el forat de la junta i caldrà allisar-lo amb una plana a ras amb el nivell de la superfície interior, i el material sobrant serà retirat. En cap punt haurà de quedar un forat o sortint de morter superior a 1,5 mm.

ANNEX

CRITERI DE DISSENY DELS TUBS

Els tubs de formigó armat amb camisa de xapa embeguda es calcularan d'acord amb la "Instrucció de l'Institut Eduardo Torroja per a tubs de formigó armat o pretensat".

La màxima tensió de l'acer tant per a la camisa de xapa com per als rodons serà de 120 Mpa o  $f_{yk}/2$ , el que sigui menor.

Mínim recobriment per a l'armadura exterior 30 mm.

Resistència característica del formigó  $> 35 \text{ N/mm}^2$ .

## **9. TUBS D'ACER. FABRICACIÓ DE PECES ESPECIALS**

### **9.1. GENERALITATS**

#### **9.1.01. CONDICIONS GENERALS**

El Contractista haurà de fabricar, instal·lar i sotmetre a prova tots els colzes, corbes, reductors, tes, encreuaments, boques, tubs diversos i altres peces especials fabricades de planxa d'acer, d'acord amb els requisits dels Documents del Contracte.

#### **9.1.02. ESPECIFICACIONS, CODIS I NORMES DE REFERÈNCIA**

Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquestes Especificacions, tot treball aquí determinat haurà de complir amb o excedir els requisits dels documents següents, sempre que les esmentades condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta Secció.

##### **Normes**

- ANSI-AWWA C-208: "Dimensiones y fabricación de accesorios para tuberías de agua".
- AWWA M-11: "Tubos de acero para agua. Normas para diseño y instalación".
- ASME B31.3: "Process piping".
- UNE-EN 571: "Ensayos no destructivos. Ensayos para líquidos penetrantes. Parte 1: principios generales".
- DIN 30672: 2000: "External organic coatings for the corrosion protection of buried and immersed pipelines for continuous operating temperatures up to 50°C. Tapis and shrinkable materials".

#### **9.1.03. DOCUMENTS A PRESENTAR PEL CONTRACTISTA**

Tant la canonada com les peces especials les subministrarà el mateix fabricant. Per tant els documents a presentar es troben especificats a les corresponents seccions per a canonades d'acer del present Plec.

#### **9.1.04. REQUISITS QUE HAN DE COMPLIR ELS SUBMINISTRADORS DE PECES ESPECIALS**

Igual que per a l'article anterior, és d'aplicació tot el que s'exigeix a les seccions corresponents per a canonades d'acer del present Plec.

#### **9.1.05. GARANTIA DE QUALITAT**

##### **PROVES A LA FÀBRICA DE LES PECES ESPECIALS FABRICADES.**

Al completar les soldadures, però abans del revestiment interior i el recobriment exterior, cada peça recta especial d'acer es taponarà amb brides cegues i es provarà a 1,5 vegades la pressió de disseny, llevat que la peça estigui fabricada amb tub que ja ha estat comprovat.

El fabricant podrà optar per realitzar les proves amb aire a pressió (2 Kg/cm<sup>2</sup>), comprovant l'estanqueïtat amb aigua sabonosa.

Podrà realitzar-se també qualsevol de les proves indicades en mostres seleccionades aleatòriament de cada lot establert, previ acord del fabricant amb ATLL.

No es permetrà aplicar el revestiment exterior de morter sobre una junta soldada abans d'efectuar la prova hidrostàtica; no obstant això, el folro interior de morter es pot aplicar sobre una junta soldada abans de la prova de pressió hidrostàtica, però en aquestes condicions, cal mantenir el tub o peça especial a les proves de pressió especificades per un període no menor de 30 minuts.

## **9.2. PRODUCTES**

### **9.2.01. GENERALITATS**

A més del que s'especifica a les seccions corresponents de canonades del present Plec es tindrà en compte el que segueix.

Les peces especials hauran de tenir el mateix folro interior que els tubs adjacents. Pel que respecta al recobriments exterior, en el cas de canonades de formigó armat amb camisa de xapa el recobriments exterior també serà idèntic al dels tubs adjacents.

Pel que respecta a les canonades metàl·liques, el recobriments és similar però no idèntic, ja que el recobriments del tub és de polipropilè i el de les peces especials de polietilè.

Les peces que no es puguin folrar mecànicament, es folraran a mà. Les peces es podran fabricar de tubs que ja han estat revestits mecànicament, i les àrees que resultin danyades en el procés de fabricació de la peça es repararan a mà. El fabricant especificarà detalladament tots els procediments que utilitzarà per a aquestes operacions.

Els colzes i les peces especials de canonada d'acer que no vinguin de tub fabricat han de ser revestits amb polietilè en bandes sistema tricapa en conformitat amb la norma DIN 30672.

El sistema tricapa consta de:

- Imprimació adherent per a la cinta anticorrosiva.
- Cinta de polietilè anticorrosiva amb adhesiu per adherir a l'acer amb imprimació.
- Cinta de polietilè de protecció mecànica, autoadhesiva per aplicar sobre la cinta de protecció anticorrosiva.

El gruix total del sistema no serà inferior a 2,5 mm. Per a la seva aplicació se seguiran els següents passos:

Preparació de la superfície: Amb raig al SA 2 1/2. La superfície ha de quedar lliure d'humitat

Aplicar una fina capa d'imprimació amb brotxa o corró.

Aplicar la cinta anticorrosiva sobre la peça imprimada sense esperar que s'hagi assecat la imprimació. S'enrotllarà en espiral amb el solapament que s'especifiqui (funció del gruix a aconseguir) però no inferior a 25 mm o el que especifiqui el fabricant. Durant l'operació d'enrotllat es mantindrà la tensió i angle precisos per afavorir l'adherència i evitar plecs.

Aplicar la cinta de protecció mecànica. S'enrotllarà en espiral sobre la cinta anticorrosiva en el mateix sentit i amb el solapament que s'especifiqui, mantenint també la tensió i l'angle precisos per afavorir l'adherència i evitar arrugues.

En les superfícies irregulars de les peces, s'utilitzaran cintes adequades complementant el sistema tricapa perquè facin un efecte de màstic que afavoreixi l'aplicació del sistema.

Totes les soldadures que no han estat assajades prèviament en la condició de tub han de ser assajades segons l'apartat 10.5 de la norma EN 10224 tal com indica l'apartat 8.4 de l'esmentada norma.

S'assajaran pel procediment de líquids penetrants excepte el 15% que s'efectuarà per assaig radiogràfic conforme a la norma EN 1435.

Igualment es verificaran els controls dels articles 10.6 i 10.7 de la mateixa.

Tal com s'indica als articles corresponents de les seccions per a canonades, el radi mínim dels colzes serà 2,5 vegades el diàmetre nominal per a tubs de diàmetre igual o més gran que 1 m. i 1,5 vegades per als menors d'1 m. L'angle unitari màxim permès no haurà d'excedir d'11-1/4 graus.

Els extrems de les peces seran com els tubs als quals s'uneixen. L'encaix entre tub i peça ha de ser igual a l'existent entre tubs.

### **9.3. EXECUCIÓ**

Són d'aplicació totes les mesures especificades als articles corresponents de les seccions per a canonades del present Plec.

#### **DISSENY**

Quan la peça especial es fabriqui a partir d'un tub, el gruix mínim de la paret del mateix serà el major valor determinat per les següents fórmules.

$$T (1) = \frac{P_w D/2}{l / S_w} \qquad T (2) = \frac{P_t \cdot D/2}{l / S_t}$$

Sent,

- T = Gruix de la paret del cilindre en mm
- D = Diàmetre exterior del cilindre d'acer en mm
- l = Límit elàstic de l'acer en Mpa
- S<sub>w</sub> = Factor de seguretat de valor 2,15
- S<sub>t</sub> = Factor de seguretat de valor 1,875
- P<sub>w</sub> = Pressió de servei
- P<sub>t</sub> = Pressió màxima de treball inclòs cop d'ariet

En cap cas:

l/2,15 serà més gran que 120 Mpa  
ni l/1,875 serà més gran que 150 Mpa

En cap cas els gruixos seran menors que els indicats a continuació:

DN ≤ 600 mm	T = 5 mm
600 < DN ≤ 1.200 mm	T = 7 mm
1.200 < DN ≤ 1.600 mm	T = 8 mm
1.600 < DN ≤ 1.800 mm	T = 10 mm
1.800 < DN ≤ 2.000 mm	T = 12 mm

El càlcul dels reforços per a les peces especials es farà d'acord amb el manual M-11 de la AWWA (capítol 13), tenint en compte el següent:

El valor de P utilitzat serà el més gran d'1,25 P<sub>w</sub> o 0,9375 P<sub>t</sub>

Quan resulti el PDV més gran que 6000, amb la finalitat d'evitar l'ocupació de "Crotch Plate" es podrà dimensionar segons el codi ASME B 31.3, article 304.3.3.

Quan un tub s'instal·li sobre suports de pilars, haurà de dissenyar-se de manera que es limiti l'esforç longitudinal a 70 Mpa i es dissenyarà d'acord amb el capítol 7 del manual AWWA M-11.



## 10. PROVA DE PRESSIÓ DE LA CANONADA:

Es farà bàsicament d'acord amb la norma EN 805:2000.

### Pressió de prova

Partim de la base que en tots els projectes d'ATLL es calcula el cop d'ariet.

Essent,

STP = Pressió de prova (Kpa)

MDPc = Pressió màxima de disseny (Kpa) amb cop d'ariet calculat

$$STP = MDPc + 100 \text{ Kpa}$$

### Prova principal de pressió

Després de l'etapa preliminar que més endavant es descriurà, es procedeix a augmentar la pressió d'una manera constant i gradual amb increments de pressió que no superin els 0,1 N/mm<sup>2</sup> per minut.

Un cop assolida la pressió de prova (STP), es desconnecta el sistema de bombeig, no permetent l'entrada d'aigua durant 1 hora. En acabar aquest període es mesura el descens de pressió.

Cal complir que:

$$\Delta P < 0,02 \text{ N/mm}^2$$

Assolit aquest requisit, a continuació s'injecta aigua fins a assolir la pressió de prova (STP), mesurant el volum injectat. Cal verificar:

$$\Delta V \leq 1,2 V \Delta p (1/E_w + D/eE_r)$$

Essent,

$\Delta V$  = Pèrdua d'aigua admissible en litres

$V$  = Volum del tram que es prova en litres

$\Delta P$  = 0,02 N/mm<sup>2</sup>

$E_w$  = Mòdul de compressibilitat de l'aigua 2,1 x 10<sup>3</sup> N/mm<sup>2</sup>

$E_r$  = Mòdul d'elasticitat del material de la canonada

Fosa 1,70 x 10<sup>5</sup> N/mm<sup>2</sup>

Acer 2,1 x 10<sup>5</sup> N/mm<sup>2</sup>

Formigó 2 a 4 x 10<sup>4</sup> N/mm<sup>2</sup>

PE 1.000 N/mm<sup>2</sup> (curt termini)

$D$  = Diàmetre del tub en mm

$e$  = Gruix del tub en mm

Si no es compleix qualsevol dels dos requisits, es tornaran a repassar tots els elements de la canonada, en els que pugui haver acumulació d'aire o pèrdua d'aigua. Segons el tipus de material que es tracti (revestiment de formigó o morter) s'incrementarà el temps de la prova preliminar per si no s'hagués saturat prou el revestiment. Una vegada preses aquestes mesures es torna a realitzar l'assaig. En el cas que no sigui satisfactori, el director de l'obra indicarà les mesures a adoptar.

Aquestes poden ser:

Optar en el cas de la canonada de PE pel mètode alternatiu segons A.27 de la norma EN 805.  
Per a qualsevol mena de canonada disminuir la llargària dels trams de prova, intentant delimitar el problema, estudiant a consciència el perfil per veure els punts més probables on s'hagin format punts alts relatius.

Cal advertir que el procediment de prova es basa en què no es permet cap fuga en la canonada. El factor 1,2 de la fórmula contempla precisament la possibilitat de bosses d'aire.

#### Prova preliminar

Té per objecte:

- Estabilitzar la part de la conducció a assajar permetent la major part dels moviments dependents del temps.
- Expulsar l'aire.
- Aconseguir la saturació apropiada en els materials absorbents (formigó, morter).
- Permetre l'increment de volum en canonades flexibles.

En aquesta etapa la pressió ha de portar-se fins a la pressió normal de funcionament sense sobrepassar la STP.

La durada de la prova depèn de la llargària del tram, del diàmetre de la canonada i del material. Serà el director d'obra qui en faci l'estimació, però com ja s'ha indicat en l'apartat de la prova principal, aquesta estimació pot resultar insuficient, per la qual cosa en cas que els resultats de la prova principal no siguin satisfactoris és prudent prolongar-la abans d'efectuar una segona prova. La conducció s'ha de revisar perfectament abans del començament de la prova preliminar (ventoses, desguassos, juntes, ancoratges, etc.).

L'emplenat es farà lentament i si és possible a partir del punt més baix del tram de prova. Una vegada plena d'aigua la canonada, els increments de pressió no superaran els 0,1 N/mm<sup>2</sup> per minut.

Durant la prova es recorrerà constantment la traça del tram per si de cas s'observa alguna fuga d'aigua. També es controlaran constantment les ventoses, desguassos i juntes.

El director del projecte decidirà els trams de prova atenent als múltiples factors que condicionen la seva elecció, pel que és impossible especificar la seva llargària en aquest plec, però el factor més condicionant és la facilitat de subministrar aigua a la canonada de la manera més senzilla possible.

## **11. POSADA EN SERVEI DE LA CANONADA**

D'acord amb el que s'estableix al RD 140/2003, abans de la posada en funcionament de la conducció, es realitzarà un rentat i desinfecció del tram afectat amb alguna de les substàncies que preveu el Reial Decret.

Prèviament a la desinfecció s'efectuarà un rentat de la conducció per eliminar pels punts baixos restes de terra que hagin pogut quedar a la canonada. Aquest rentat s'efectuarà amb aigua potable.

La desinfecció de la xarxa es farà d'acord amb l'article 12 de la norma EN 805:2000.

L'elecció del desinfectant es farà d'acord amb la taula A.3 de l'esmentada norma.

En principi i d'entre els tres procediments indicats a la norma, s'escollirà el procediment estàtic (article 12.4.3), que permet simultaniejar la desinfecció amb la prova principal de pressió de la conducció.

En qualsevol cas, i en funció de la llargària, diàmetre i material de la canonada a desinfectar i de les característiques de l'aigua (pH, duresa, etc.) el Director de l'obra, d'acord amb els serveis responsables de la xarxa d'ATLL escollirà el tipus de desinfectant, la seva concentració i el temps de contacte necessari.

Després de l'operació de desinfecció i tal com indica l'article 12.5 de la norma, es realitzaran els assaigs necessaris per comprovar la conformitat microbiològica de l'aigua.

A la fi, es compliran les especificacions complementàries indicades a l'article 13 de la norma.

## **12. EQUIPS**

### **12.1. GENERALITATS**

#### **12.1.01. CONDICIONS GENERALS**

Les especificacions que s'inclouen en el present apartat "EQUIPS", s'han d'entendre com a especificacions generals i seran d'aplicació sempre i quan el projecte no inclogui altres especificacions particulars més concretes.

El Contractista serà responsable del subministrament, transport, construcció, posada en servei i garantia de les instal·lacions així com del seu funcionament durant els períodes de posada en marxa i proves de funcionament. A més serà obligació del Contractista aportar l'assistència tècnica i els serveis de conservació durant el període de garantia.

La designació o acceptació d'una marca comercial i model per part d'ATLL no exclou la responsabilitat del Contractista quant a la garantia del producte.

Els fabricants d'equips hauran de disposar d'un sistema que asseguri la qualitat complint la norma EN ISO 9001 o 9002 segons procedeixi. L'organisme que hagi realitzat les certificacions haurà d'estar acreditat conforme a les normes EN45011 o EN45012, segons correspongui.

Tots els productes a subministrar que hagin d'estar en contacte amb aigua potable hauran de complir allò disposat al Reial Decret 140/2003 de 7 de Febrer. El fabricant haurà de facilitar la documentació exigida a l'annex IX de l'esmentat decret, en el que figurarà el número de registre sanitari de l'empresa i el número del registre sanitari del producte o la seva autorització per a ús en contacte amb aigua per a consum humà.

#### **12.1.02. ESPECIFICACIONS, CODIS I NORMES DE REFERÈNCIA**

Sense limitar el caràcter general d'altres condicions d'aquestes especificacions, tot treball aquí determinat haurà de complir amb o excedir les condicions dels documents següents, sempre que les esmentades condicions no estiguin en contradicció amb les estipulacions d'aquesta Secció.

##### **Normativa d'aplicació**

- EN 736-1 "Válvulas. Terminología. Parte 1: Definición de los tipos de válvulas".
- EN 736-2 "Válvulas. Terminología. Parte 2: Definición de los componentes de las válvulas".
- EN 736-3 "Válvulas. Terminología. Parte 3: Definición de términos".
- EN 1074-1 "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 1: Requisitos generales".
- EN 1074-2 "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento".
- UNE-EN 1074-3 "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 3: Válvulas antirretorno".
- EN 1074-4 "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 4: Purgadores y ventosas".

- UNE-EN 1074-5 "Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 5: Válvulas de control".
- "Swedish Standard SIS 05.59.00. Pictorial Surface. Preparation Standard for Painting Steel Surfaces (última edición). Swedish Standard Institution".
- "Escala Europea de Corrosión".
- UNE 48103: 2002. "Pinturas y barnices: colores normalizados".
- Reglamentos de Recipientes a Presión:
- UNE-EN 10088 "Aceros Inoxidables. Parte 1: Relación de aceros inoxidables".
- UNE-EN 1092-1: "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero".
- "Pliego de Prescripciones Técnicas para tuberías de ATLL".
- "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Ministerio de Industria)".
- "Reglamento Electrotécnico para Alta Tensión".
- "Instrucciones Complementarias, denominadas Instrucciones MIBT, con arreglo a lo dispuesto en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión".
- "Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía (Ministerio de Industria)".
- "Recomendaciones IEC (International Electrotechnical Commission)".
- "Normas UNE, aplicables a las instalaciones eléctricas en general (Instituto Nacional de Racionalización y Normalización)".
- "Normas CENELEC (Comité Europeo para la Normalización Electrónica)".
- EN 60204-1 del CETOP (Comité Europeo de las transmisiones oleohidráulicas y neumáticas).

## **12.2 INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES I EQUIPS**

### **12.2.01. GENERALITATS**

Els equips compliran amb el Reial decret 140/2003 de 7 de febrer.

Les parts mecanitzades i no pintades vindran de fàbrica amb una protecció de compost anticorrosiu fins que s'instal·lin.

Les bombes vindran equipades amb tancaments mecànics. El fabricant indicarà el tipus de proves a efectuar, tenint en compte que com a mínim s'efectuaran les DIN1994 per a assaigs de recepció i rendiment. Amb vistes al manteniment es preveurà que tots els equips de la instal·lació vagin entrant en servei alternativament de manera que tinguin un envelliment similar.

La capacitat dels compressors serà tal que la relació entre temps de funcionament en càrrega i temps de funcionament total (càrrega més buit) sigui superior a 0,6, inclús en els moments de màxim consum.

Tots els elements primaris d'instrumentació, com sensors, transductors, indicadors, etc. portaran vàlvula d'aïllament per facilitar el manteniment.

La instrumentació de nivell en dipòsits d'aigua dels usuaris serà de dos tipus i independents dintre seu; a saber:

- Analògica per a tenir la informació
- Digital per a les alarmes de seguretat de baix-molt baix i alt-molt alt nivell

Els colors d'identificació de canonades i altres elements seran segons UNE 48103:2002.

La simbologia dels esquemes hidràulics i d'instrumentació es representaran segons normes UNE.

La simbologia d'instrumentació serà segons recomanacions de la norma ISA-S 5.1 (The Instrumentation, Systems and Automation Society).

La simbologia dels esquemes pneumàtics seran segons normes CETOP (Comitè Europeu de les Transmissions oleohidràuliques i pneumàtiques).

### **12.2.02. CANONADES I PECES ESPECIALS**

En general es complirà amb el que especifiqui el Plec de Prescripcions per a canonades d'ATLL, secció canonades d'acer i peces especials.

Per a diàmetres menors o iguals de 800 mm s'utilitzarà canonada d'acer inoxidable AISI-316 amb un gruix mínim de 4 mm. Per a canonades de diàmetres iguals o majors de 1.000 mm, seran d'acer amb revestiment interior de morter de ciment en els diàmetres que sigui factible i amb revestiment de pintura epoxi a la resta.

La pressió mínima de servei a contemplar serà d'1 Mpa.

Les unions seran embridades o soldades a tocar, excepte en canonades de diàmetre igual o menor a 50 mm que seran roscades. Les soldadures s'assajaran al 85% mitjançant líquids penetrants, i el 15% es radiografiaran (Normes EN 571-1 i EN 1435). La qualificació de les soldadures per radiografia serà blau o negre segons la UNE 14-011.

Les brides compliran la norma EN 1092-1 (Brides i les seves unions). Els tipus a utilitzar seran tipus 01 (brida plana per soldar) i tipus 05 (brides cegues). Encara que s'utilitzi acer inoxidable, podran col·locar-se brides EN 1092-1 (Acero 235JR), tenint la prudència d'utilitzar un elèctrode apropiat, atès que l'acer inoxidable és 316, serà un elèctrode 316-15 en la nomenclatura AISI.

De la mateixa manera que per a les canonades, la pressió nominal mínima per a les brides serà PN10.

Tots els elements embridats posseiran un pont de massa entre brides per evitar la diferència de potencial entre equips. Quan les brides s'hagin soldat al tub, les zones no mecanitzades es pintaran. Les juntes entre brides seran de polietilè flexible per a DN < 600 mm.

Per a diàmetres superiors les juntes seran elàstiques de E.P.D.M. alimentari, amb ànima d'acer de perfil tipus G-St adaptades a les mesures de diàmetre i la pressió de disseny, per facilitar el seu centrat entre cargols, tal com s'indica en el Plec de Prescripcions Tècniques per a canonades de ATLL.

### **12.2.03. CONNEXIONS A BOMBES**

Les connexions a bombes aniran proveïdes de drenatges.

Les bombes es podran aïllar mitjançant vàlvula de seccionament, una col·locada en l'aspiració i una altra en la impulsió.

A la canonada d'impulsió s'instal·larà una vàlvula de retenció entre la bomba i la vàlvula de seccionament.

Les connexions a la bomba han de dissenyar-se de forma que els esforços ocasionats per les dilatacions de les canonades i els esforços en la cadena no es transmetin a les brides de la bomba.

Les canonades d'aspiració i impulsió tindran els suports adequats per evitar que el seu pes graviti sobre les brides de la bomba.

Les vàlvules no s'uniran directament a la bomba. Entre totes dues caldrà preveure un tram de canonada per facilitar el desmuntatge de la bomba.

Les canonades d'aspiració tindran un pendent continu cap a la bomba. En aquestes canonades no han d'existir punts alts en els quals es puguin formar bosses d'aire, i tindran un traçat el més curt i recte possible. Quan s'utilitzi una reducció en l'aspiració de la bomba i aquesta sigui horitzontal, la reducció serà excèntrica i amb la cara llisa a dalt per evitar la formació de bosses d'aire.

El canvi de diàmetre a les canonades d'aspiració o impulsió es realitzarà sempre per mitjà de reduccions. No es permet l'ocupació de brides reductores, ja que origina pèrdues de càrrega i pertorben la normal circulació del fluid. Pel mateix motiu, els elements a instal·lar en l'aspiració es posaran el més allunyats possible de la boca per facilitar que el flux sigui laminar i no turbulent.

Els manòmetres s'instal·laran a la canonada d'impulsió o aspiració evitant col·locar-los a la mateixa bomba.

Quan dues o més bombes tenen una línia d'aspiració o impulsió comuna, totes les vàlvules estaran dissenyades per a la mateixa pressió i aquesta ha de ser igual a la que correspongui a la vàlvula de major pressió.

En un conjunt de bombes, cal procurar que les connexions verticals quedin alineades i les vàlvules d'accionament estiguin a un mateix nivell.

La llum lliure entre el punt més exterior de dues bombes contigües haurà de ser com a mínim de 1.000 mm.

En un grup de bombeig, les bombes quedaran alineades pel costat de la impulsió.

Si les línies d'impulsió o aspiració de la bomba tenen un diàmetre dues o més vegades superior al de les boques de la bomba, la reducció del diàmetre es realitzarà en dues fases quedant la vàlvula de bloqueig intercalada entre elles. Si les línies tenen el diàmetre superior a les boques de la bomba, les vàlvules seran del mateix diàmetre que la línia d'aspiració o impulsió. La reducció de diàmetre es realitzarà entre la vàlvula i la bomba.

#### **12.2.04. CONNEXIONS A COMPRESSORS**

Per als compressors és vàlid tot allò especificat al capítol anterior per a bombes.

En els compressors es prestarà especial atenció al sistema d'ancoratge de les canonades que a ells connexionen, a causa de les notables vibracions que s'originen.

En la canonada d'impulsió s'instal·larà una vàlvula de retenció entre el compressor i les vàlvules de bloqueig per a evitar que els cops d'ariet el puguin malmetre.

Les vàlvules no s'uniran directament al compressor. La connexió es realitzarà a través d'un tram de canonada més o menys llarg segons les necessitats del traçat per facilitar les operacions de manteniment del compressor.

L'aspiració dels compressors tindrà un filtre adequat de manera permanent per evitar que les petites partícules sòlides que pugui arrossegar el fluid danyin el mecanisme.

Es reduiran al mínim els canvis de direcció de les canonades per tal de reduir els problemes de vibració.

Es procurarà que el recorregut de la canonada en el seu costat més llarg estigui a prop del paviment per obtenir la millor fixació de la mateixa.

Es tindrà especial cura en l'estudi del suport i flexibilitat de les canonades per tal d'evitar excessius esforços sobre les boques del compressor. Es poden utilitzar juntes d'expansió per alleujar aquestes càrregues i així també evitar la utilització de lires.

#### **12.2.05. CONNEXIONS D'INDICADORS I TRANSMISSORS DE PRESSIÓ**

Aquestes es connexionaran mitjançant una tubuladora o maniguet soldat a la canonada o equip.

Com a norma general, aquestes connexions aniran instal·lades en punts accessibles i si la lectura és directa seran ben visibles i de fàcil interpretació.

Estaran proveïts de vàlvula d'aïllament de primera qualitat i amb sistemes antivibratoris i esmorteïts de polsos de pressió.

#### **12.2.06. CONNEXIONS DE DRENATGE**

Per tal de buidar les línies en cas de reparació, manteniment o desmuntatge d'algun element, s'instal·laran connexions per a drenatge als punts baixos de les línies. Quan a les instal·lacions no existeixi un tram recte de canonada per instal·lar-la, es farà a la part més baixa del colze i al més a prop possible de la brida immediata, guardant una separació mínima entre la soldadura d'unió del tub de drenatge i la soldadura d'unió del colze de 25 mm.

#### **12.2.07. BY-PASS DE LES VÀLVULES REGULADORES DE CABAL**

Les vàlvules reguladores de pressió o cabal s'instal·laran preferentment amb un by-pass.

El conjunt del by-pass es compondrà de:

- a) Vàlvula papallona manual abans de la reguladora
- b) Vàlvula reguladora automàtica
- c) Vàlvula papallona manual després de la reguladora
- d) Vàlvula de papallona elèctrica amb accionament a distància del by-pass pròpiament dita
- e) Tes, canonades i accessoris a connectar el by-pass abans de la vàlvula "a" i després de la vàlvula "c"

On les vàlvules reguladores siguin automàtiques del tipus sense energia elèctrica, la vàlvula de papallona del by-pass (d) serà manual.

#### **12.2.08. PONTS-GRUA. POLIPASTS**

El fabricant proveirà les dades necessàries perquè el projectista pugui calcular el camí de rodadura i els efectes del carro sobre l'estructura que el sustenta.

#### **12.2.09. VÀLVULES**

##### **12.2.09.01. Generalitats**



Serà obligada la utilització de sistemes d'accionament motoritzat en comportes, vàlvules de papallona o qualsevol altre element d'obturació o regulació, quan estigui previst l'ús de comandament a distància; també quan la carrera total de l'obturador exigeixi un nombre de voltes del volant superior a 100 (llevat d'emergències o manteniment).

La motorització dels sistemes de tancament serà elèctric, essent possible l'accionament manual sense necessitat de muntar cap peça al mecanisme. La carcassa serà estanca al raig d'aigua i a la pols fina. El motor tindrà una protecció mínima IP-55 i aïllament classe F.

Com a elements de seguretat incorporaran els següents sistemes:

- Contacte limitador de parell (els dos sentits)
- Contacte fi de carrera regulables
- Interruptor de protecció tèrmica del motor
- Resistència de caldejament a la caixa de contactes.

Les vàlvules compliran com a mínim amb el que especifiquin les normes EN 1074-1; EN 1074-2, EN 1074-3, EN 1074-4 i EN 1074-5. No s'admetran materials antifricció de coure enlloc de la vàlvula, ni palanques o claus d'accionament de material plàstic. En particular es tindrà en compte.

#### **12.2.09.02. Vàlvules de Comporta**

S'utilitzaran per a diàmetres inferiors a 450 mm. El disseny serà tal que es pugui desmuntar i retirar l'obturador sense necessitat de separar el cos de la vàlvula de la canonada. Igualment ha de ser possible substituir o separar els elements d'estanqueïtat del mecanisme de maniobra amb la conducció en servei, sense necessitat de desmuntar la vàlvula ni l'obturador. La part inferior de l'interior del cos no ha de tenir acanaladures, de manera que una vegada oberta la vàlvula no hi hagi cap obstacle pel pas d'aigua ni buits en els que puguin dipositar-se sòlids. La secció de pas ha de ser com a mínim el 90% de la corresponent al DN. Les unions a les canonades seran amb brides i amb rodets de desmuntatge.

Aquestes especificacions són vàlides per a qualsevol instal·lació, fins i tot les arquetes existents al llarg de la conducció. Les comportes per a desguassos, fins i tot en canonades de petit diàmetre, no seran d'un DN menor que 80 mm.

Les vàlvules seran metàl·liques per a qualsevol DN.

Les comportes que no van en canonada, sinó en instal·lacions com ara estacions depuradores, connexions entre dipòsits, preses en rius, requereixen un estudi particularitzat i no són objecte d'aquest Plec.

#### **12.2.09.03. Vàlvules de papallona**

Es defineix el coeficient de cabal Kv com el cabal d'aigua (m<sup>3</sup>/hora) a una temperatura entre 5° i 40° que passa a través de la vàlvula amb l'obturador totalment obert creant una pèrdua de pressió estàtica de 0,1 N/mm<sup>2</sup>. El fabricant haurà de subministrar aquesta dada.

Els materials seran metàl·lics i han de ser conformes amb la norma UNE-EN 593:1998.

Seràn bidireccionals i es podran usar tant en seccionament com en regulació. El fabricant indicarà la màxima velocitat de passada permesa, així com la diferència de pressió admissible aigües a dalt i aigües a baix per a evitar la cavitació quan executi funcions de trencament de càrrega.

Portarà indicador visual directe de la posició de la papallona. L'accionament serà per volant i desmultiplicador.

#### **12.2.09.05. Vàlvules reductores de pressió**

Es tindrà especial cura als efectes de cavitació.

La vàlvula tindrà incorporat un filtre amb pas de malla igual o inferior a 4 mm. La velocitat de pas per la vàlvula no superarà els 5 m/sg. Abans i després de les vàlvules reductores de pressió es col·locaran vàlvules de tancament (comporta o papallona), així com un manòmetre aigües a dalt i un altre aigües a baix.

### **12.2.10. VENTOSSES**

Compliran la norma UNE-EN 1074-4.

El fabricant proporcionarà en els catàlegs les corbes de capacitats d'aireció corresponents a cada diàmetre i orifici d'admissió/expulsió d'aire.

La connexió de la ventosa no es farà directament a la canonada, sinó a una vàlvula de comporta que s'instal·la entre canonada i ventosa, amb la finalitat de poder substituir-la o aïllar-la sense suprimir el servei.

## **12.3. EQUIPS ELÈCTRICS**

### **12.3.1. GENERALITATS**

El Contractista serà el responsable del subministrament dels equips i elements elèctrics.

Una vegada estiguin tots els equips instal·lats i connexionats amb els armaris elèctrics es realitzaran les proves exigides a la Norma Europea EN60204-1, CEI 17/13-1, estenent-se el certificat amb els resultats obtinguts quant a:

- Continuitat del circuit de protecció, Article 20.2
- Resistència d'aïllament, Article 20.3
- Tensió aplicada, Article 20.4
- Protecció contra les tensions residuals, Article 20.5 i 6,2,3

Tant els equips com els armaris vindran marcats amb les sigles CE.

La mínima protecció serà IP-54, segons DIN-40050, garantint-se una protecció contra dipòsits nocius de pols i esquitxades d'aigua; garantia de protecció contra derivacions.

Per tal de no deixar descendir la temperatura a l'interior dels quadres elèctrics per sota de la condensació, es preveurà calefacció amb termòstat 30°C amb potència calorífica aproximada de 300 W/m<sup>2</sup>; garantint-se una distribució correcta de la calor en aquells de gran volum. Mínima temperatura 20°C.

Es preveuran premsaestopa d'airejament a les parts inferiors dels armaris. Als armaris grans, a la part inferior i superior, per garantir millor la circulació de l'aire.

Així mateix no es deixarà pujar la temperatura a la zona dels quadres elèctrics i d'instrumentació per damunt dels 35°C., per la qual cosa el Contractista haurà d'estudiar l'esmentada condició i els mitjans indicats al projecte, ventilació forçada i termòstat ambiental, perquè si no els considera suficients, ofereixi una variant amb condicionament d'aire per refrigeració integrada en els quadres, o ambiental per a la zona on estan situats.

Així doncs tots els armaris incorporaran a més com a elements auxiliars propis, els següents accessoris:

- Ventilació forçada i independent de l'exterior.
- Resistència d'escalfament.
- Refrigeració, en el cas que es requereixi.
- Dispositiu químic-passiu d'absorció de la humitat.

- Il·luminació interior.
- Seguretat d'intrusisme i vandalisme.
- Accessibilitat a tots els seus mòduls i elements.

Es tindran en compte les condicions ambientals d'ús. Per això, s'aplicarà la classificació 721-2 de pols, sorra, boira salina, vent, etc., segons norma IEC-721.

Per determinar els dispositius de protecció en cada punt de la instal·lació caldrà calcular i conèixer:

- a) La intensitat d'ocupació en funció del cos. fi, simultaneïtat, utilització i factors d'aplicació previstos i imprevisos. D'aquest últim es fixarà un factor.
- b) La intensitat del curtcircuit.
- c) El poder de tall del dispositiu de protecció, que haurà de ser més gran que la ICC (intensitat de curtcircuit) del punt en el qual està instal·lat.
- d) La coordinació del dispositiu de protecció amb l'aparellatge situat aigües avall.
- e) La selectivitat a considerar en cada cas, amb altres dispositius de protecció situats aigües amunt.

Es determinarà la secció de fases i la secció de neutre en funció de protegir-los contra sobrecàrregues, verificant: La intensitat que pugui suportar la instal·lació serà més gran que la intensitat d'ocupació, prèviament subministrada al Contractista per ATLL.

La caiguda de tensió en el punt més desfavorable de la instal·lació serà inferior a la caiguda de tensió permesa, considerats els casos més desfavorables, com per exemple tenir tots els equips en marxa amb les condicions ambientals extremes.

Les seccions dels cables d'alimentació general i particulars tindran en compte els consums de les futures ampliacions si així ho ha projectat ATLL.

Es verificarà la relació de seguretat ( $V_c / V_L$ ), tensió de contacte menor o igual a la tensió límit permesa segons els locals MI-BT-021, protecció contra contactes directes i indirectes.

La protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits es farà, preferentment, amb disjuntors d'alt poder de curtcircuit, amb un poder de tall aproximat de 50 KA, i temps de tall inferior a 10 min. Quan es prevegin intensitats de curtcircuit superiors a les 50 KA, es col·locaran limitadors de poder de tall més gran que 100 KA i temps de tall inferior a 5 min.

Aquests disjuntors tindran la possibilitat de rearmament a distància al ser ordenats pels PLC del telecomandament. Així mateix posseiran blocs de contactes auxiliars que discriminin i senyalitzin el tret per curtcircuit del tèrmic, així com posicions del comandament manual.

Idèntica possibilitat de rearmament a distància tindran els detectors de defecte a terra.

Les corbes de tret magnètic dels disjuntors, L-V-D, s'adaptaran a les diferents proteccions dels receptors.

Quan s'utilitzin fusibles com limitadors de corrent, aquests s'adaptaran a les diferents classes de receptors, utilitzant-se els més adequats, ja siguin am, gf, gl o gt, segons la norma UNE 21-103.

Tots els relés auxiliars seran del tipus endollable a la base tipus undecal, de tres contactes inversors, equipats amb contactes de potència (10 A per a càrrega resistiva, cos. fi=1), aprovats per UL.

Estarà prevista la protecció contra xoc elèctric, i complirà amb les normes UNE-20383 i MI-BT-021.

La determinació del corrent admissible a les canalitzacions i el seu emplaçament serà, com a mínim, segons allò establert al MI-BT-004. El corrent de les canalitzacions serà 1,5 vegades el corrent admissible.

Les caigudes de tensió màximes autoritzades seran segons MI-BT-017, essent el màxim, al punt més

desfavorable, del 3% en il·luminació i del 5% en força. Aquesta caiguda de tensió es calcularà considerant que tots els aparells d'utilització susceptibles de funcionar simultàniament es troben en funcionament, en les condicions atmosfèriques més desfavorables.

Les instal·lacions als equips s'efectuarà amb tubs metàl·lics rígids i galvanitzats qualitat St-35 amb un grau de protecció 7 a 9 S/UNE-20324.

La connexió als equips s'efectuarà amb ràcords premsaestopa i tubs flexibles amb una estanqueïtat mínima IP-54 i no s'admetran direccionaments verticals per a evitar l'efecte "embut". Es connectaran per sota preferiblement o per dalt i pels laterals formant una "U" en els casos que no ha pogut fer-se per sota.

Els conductors elèctrics usaran els colors distintius segons normes UNE, i seran etiquetats i numerats per facilitar la seva localització i interpretació en els plànols i en la instal·lació.

El sistema d'instal·lació serà segons la instrucció MI-BT-018 i altres per interiors i receptors, tenint en compte les característiques especials dels locals i tipus d'indústria.

### **12.3.2. QUADRES ELÈCTRICS**

Compliran amb la norma EN60204-1, havent-se de realitzar les proves pertinents a taller de manera que serveixin com a referència al provar tota la instal·lació tal com s'han exposat anteriorment.

Als quadres elèctrics s'inclouran polsadors frontals de marxa i parada, amb senyalització de l'estat de cada aparell (funcionament i avaria).

Cas de no estar prou detallat en el projecte, el Contractista presentarà el tipus elegit, indicant les següents característiques:

Estructura dels quadres, amb dimensions, materials utilitzats (perfils, xapes, etc.), amb les seves seccions o gruixos, protecció antioxidant, pintures, etc.

Compartiments en que es divideixen.

Elements que s'allotgen en els quadres (embarrats, aïlladors, etc.), detallant els mateixos.

Interruptors automàtics.

Sortida de cables, relés de protecció, aparells de mesura i elements auxiliars.

Proteccions que, com a mínim, seran:

- Sobrecàrrega a cada receptor
- Curtcircuits, a cada receptor
- Defecte a terra, a cada receptor
- Desequilibri, a cada motor

Es projectaran i raonaran els enclavaments en els quadres, destinats a evitar falses maniobres i per a protecció contra accidents del personal, així com el sistema de posada a terra del conjunt de les cabines.

La distribució del quadre serà de tal forma que l'alimentació sigui la cel·la central i als dos costats es vagin situant les cel·les o sortides quan calgui.

A les tapes frontals s'inclourà un sinòptic amb l'esquema unipolar plastificat incloent els aparells d'indicació, marxa, protecció i títol de cada element amb rètols també plastificats.

S'indicaran els fabricants de cadascun dels elements que componen els quadres i el tipus dels mateixos.

### CARACTERÍSTIQUES

- Fabricant: a determinar pel Contractista.
- Tensió nominal d'ocupació: 380 V
- Tensió nominal d'aïllament: 750 V
- Tensió d'assaig: 2.500 V, durant 1 seg
- Intensitats nominals a l'embarat horitzontal: 500, 800, 1.000, 1.250, 2.500 A
- Resistència els esforços electrodinàmics de curtcircuits: 50 KA
- Protecció contra agents exteriors: IP-54, segons IEC, UNE, UTE i DIN.
- Dimensions: Diverses, amb llargària màxima de 2.000 mm.

#### **12.3.3. MOTORS ELÈCTRICS**

- a) El Contractista serà responsable del subministrament dels motors.

Els motors seran del tipus d'inducció amb rotor de gàbia d'esquirol, velocitat constant, auto-ventilats, dissenyats per a arrencada a plena tensió amb baixa intensitat (l arrencada màx. = 6 vegades l nominal).

Els motors estaran previstos per a funcionament continu a una temperatura ambient de 40°C. Així mateix estaran previstos per poder entrar en servei sense precaucions especials, amb una temperatura ambient de -10°C.

- b) Els motors hauran de ser fabricats d'acord amb el que estableix les últimes revisions vigents de les normes (Comissió Elèctrica Internacional). L'aïllament per a tots els motors serà com a mínim classe F.

- c) Tots els motors en B.T. hauran de ser de construcció tancada (IP-54, segons CEI-34-5), amb aïllament classe F i màxima elevació de temperatura de 68°C (mesurats per resistència) o 60°C (mesurats per termòmetre) sobre ambient de 40 °C, per a qualsevol variació de freqüència i tensió que excedeixi els límits fixats en el punt 3.6., a la potència nominal de funcionament continu ( $F_s = 1$ ). Els de tensió mitjana seran IP-23.

- d) Els motors hauran de funcionar amb les següents tensions nominals:

Motors de 300 Kw i superiors      6.000 V, trifàsics, 50 cicles

Motors menors de 300 Kw      380 V, trifàsics, 50 cicles

- e) Els motors hauran de funcionar satisfactòriament amb les següents variacions en la tensió:

- 10% de la tensió nominal, amb càrrega i freqüència nominals
- 5% de la freqüència nominal, amb càrrega i freqüència nominals
- En cap cas la suma de variacions simultànies de tensió i freqüència excedirà del 10%, no variant la freqüència en més del 5%.

- f) Els motors hauran de mantenir la seva estabilitat a partir d'un valor mínim de la tensió igual a 0,7 Un.

- g) Els motors hauran de suportar sense dany una sobrevelocitat del 25% durant 1 minut.

- h) Tots els motors hauran de ser capaços d'arrencar i accelerar amb la seva càrrega amb el 80% de la tensió nominal aplicada als seus borns terminals. El parell d'arrencada del motor no serà inferior a 1,6 vegades el valor del parell resistent d'arrencada de l'equip accionat a la tensió i freqüència nominals.

- i) El parell màxim no serà inferior a 2,1 vegades el parell nominal, per complir l'estipulat en el punt 2.12.6.

- j) Els motors estaran equipats amb caixes de borns de mida ampla i adequats per a la connexió de cables elèctrics en tubs, disposat de manera que puguin girar 360E en passos de 90E. El grau de protecció serà igual, com a mínim, al del motor. Les caixes de borns tindran un grau de protecció de IP-545 de la norma UNE 20324.
- k) Els motors de 6.000 V, hauran de disposar de caixes de borns independents per a: la connexió dels cables de potència mitjançant les corresponents terminals de pressió, preveient la utilització de cables apantallats del tipus i secció que s'indiquin; una altra per a tots els cables auxiliars del motor, com ara resistències d'escalfament i detectors de temperatura; i una altra per als termopars. En els motors de 380 V, es podran disposar els terminals principals i auxiliars a la mateixa caixa; els motors que porten termopars tindran una caixa independents per a aquest fi.
- l) Tots els motors majors de 55 Kw hauran d'equipar-se, almenys, amb tres (3) elements detectors de temperatura en els debanats, amb un contacte normalment obert que tancarà quan la temperatura assoleixi un valor perillós i iniciarà una alarma. El contacte serà adequat per a 125 Vcc.
- m) Tots els motors de potència superior a 90 Kw, se subministraran amb dos (2) termoresistències a cada coixinet.
- n) Tots els motors de potència igual o superior a 55 Kw estaran equipats amb escalfadors per evitar la condensació de la humitat sobre els debanats a les parades. Aquests escalfadors es quedaran connectats en les parades i s'alimentaran a 220 Vcc monofàsica.
- o) Cada motor portarà una placa de característiques en la que anirà indicada com a mínim la següent informació:
- Nom del fabricant
  - Tipus de motor
  - N1 de fabricació o de sèrie
  - Potència nominal en CV o Kw
  - Tensió nominal i nombre de fases
  - Freqüència
  - Intensitat nominal en Ampers
  - Intensitat d'arrencada
  - Velocitat
  - Factor de servei indicant "per a funcionament a .....°C" d'elevació de temperatura
  - Factor de potència
  - Elevació de temperatura amb càrrega nominal
  - Freqüència i condicions d'arrencada
  - Classe d'aïllament
  - Grau de protecció
  - Sentit de rotació
  - Tipus de coixinets i fabricació
  - Característiques dels detectors de temperatura
  - Esquema de connexió
  - Moment d'inèrcia
  - Pes
- p) Els motors se subministraran pintats contra ambient summament corrosiu. El Contractista presentarà el sistema de pintura utilitzada.
- q) Tots els motors seran subministrats amb terminals del tipus de pressió, del calibre convenient per als borns de potència i els cables exteriors de connexió.

r) Els motors en BT se subministraran en potències normalitzades segons la següent taula:

0,75 Kw (1 CV)	15 Kw (20 CV)	90 Kw (125 CV)
	18,5 Kw (25 CV)	
1,5 Kw (2 CV)	22 Kw (30 CV)	110 Kw (150 CV)
		132 Kw (180 CV)
2,2 Kw (3 CV)	30 Kw (40 CV)	160 Kw (218 CV)
3 Kw (4 CV)	37 Kw (50 CV)	
5,5 Kw (7,5 CV)	45 Kw (60 CV)	200 Kw (270 CV)
	55 Kw (75 CV)	
7,5 Kw (10 CV)		
11 Kw (15 CV)	75 Kw (100 CV)	250 Kw (340 CV)

No s'admetran potències intermèdies de la segona sèrie (CEI-72-1971).

#### **12.3.3.1. Proves de recepció motors 380 v**

A la fàbrica s'efectuaran com a mínim les següents comprovacions:

- Assaig de curtcircuit
- Assaig de buit
- Assaig d'escalfament
- Rendiments a 2/4, 3/4 i 4/4 de plena càrrega
- Factor de potència a 2/4, 3/4 i 4/4 de plena càrrega
- Pèrdues globals
- Parell màxim
- Parell inicial

#### **12.3.3.2. Proves de recepció motors 6 kv**

Abans de l'entrega i en presència de personal del ATLL, hauran de realitzar-se les següents proves:

- Mesura de la resistència dels debanats en estat fred.
- Mesura de la resistència dels accessoris de mesura.
- Mesura de la resistència d'aïllament dels debanats i dels accessoris.
- Proves de tensió.
- Mesura del factor de pèrdues.
- Traçat de la corba de marxa en buit.
- Prova centrífuga.
- Mesura de les vibracions.
- Mesura de la temperatura dels rodaments.
- Comprovació que els rodaments no estan exposats al perill de corrents electromagnètics.
- Mesura de sorolls. Traçat de la corba característica de curtcircuit.
- Control d'execució mecànica.
- Determinació del moment d'inèrcia.
- Determinació de la corba característica de marxa accelerada. (Parell de gir i Intensitat).
- Prova sota càrrega i determinació del rendiment segons el sistema de pèrdues individuals.
- Proves d'escalfament.

#### **12.3.3.3. Documentació**

El fabricant després de les proves lliurarà la següent documentació de tots els motors:

#### Documentació Plànols

- Plànol de dimensions.
- Plànol de seccions longitudinals i transversals del motor.
- Plànol dels debanats amb dades sobre els mateixos.
- Plànol del rotor.
- Plànol de l'eix amb dades sobre els materials i del moment d'inèrcia individual.

#### Altres documents

- Corba característica de marxa accelerada.
- Pèrdues en l'entreferro i en el parell de gir en casos de curtcircuits homopolars i tripolars.
- Plànols de circuits amperimètrics i de connexionat de dispositius de mesura.
- Llista de materials dels mateixos.
- Protocol de proves, inclòs anàlisi dels diagrames.
- Protocol de posada en marxa.
- Instruccions de muntatge i manteniment.
- Llista de recanvis recomanats.
- Marcatge CE.
- Declaració de conformitat CE.
- Manual d'instruccions del fabricant o subministrador (com a mínim en castellà).

### **12.3.4. CENTRES DE TRANSFORMACIÓ**

#### **12.3.4.1. Generalitats**

La potència de transformació correspondrà a la potència màxima simultània de funcionament de tots els equips instal·lats incrementada com a mínim en un 25 %. L'esmentada potència serà calculada i definida per ATLL.

Estaran protegits contra descàrregues atmosfèriques amb parallamps autovalvulars.

En general, la instal·lació complirà les normes vigents i les pròpies de la companyia subministradora, el mateix que el aparellatge i disposició dels centres.

A més compliran amb les Condicions Tècniques i garanties de seguretat sobre centres de transformació segons el Reial decret 3275/ 1982 del 12 de Novembre i publicat en el BOE de l'1 de Desembre de 1982 i les Instruccions Tècniques Complementàries i altres disposicions que es deriven del desenvolupament i aplicació del Reglament que s'inclou com annex de l'esmentat Reial decret.

#### **12.3.4.2. Interruptors automàtics i seccionadors**

Les estacions de transformació hauran d'anar protegides en AT per interruptors automàtics, llevat de prescripció contrària de la Companyia subministradora.

Es definiran el número i situació dels interruptors generals de línia que, llevat de justificació raonada, seran un general de línia i un per cada transformador.

La maniobra dels interruptors automàtics d'AT s'efectuarà amb comandament a distància.

S'hauran de definir les marques i característiques dels interruptors i seccionadors, així com el seu aïllament i els assaigs proposats.

#### **12.3.4.3. Mesura de consum**



El sistema de transformació comptarà amb el corresponent equip de mesura en AT, amb comptador activa amb emissor d'impulsos, sistema estacional i reactiva, independent de l'enllumenat, seguint les normes de la Companyia subministradora.

Es col·locarà un màximetre d'energia activa i una regleta de verificació.

Els comptadors tindran indicació local i sortida digitalitzada per a transmissió a distància, homologada per la companyia.

Per a cada transformador principal, s'oferiran tres relés de protecció de sobreintensitat.

De tot això s'indicaran les marques i característiques.

Els comptadors seran verificats i precintats per l'organisme d'indústria corresponent.

#### **12.3.4.4. Proteccions**

Es definiran raonadament les proteccions del centre de transformació, que com a mínim han d'incloure:

Contra sobre tensió.

Contra descàrregues atmosfèriques.

De línies interiors: màxima intensitat.

El transformador haurà de disposar de protecció de màxima intensitat.

S'indicarà el tipus d'enclavament existent entre el disjuntor d'alta i el de mitjana o baixa tensió, especificant el nom del fabricant.

Es definirà i justificarà amb càlculs la xarxa de terres i l'enllumenat de la caseta de transformació.

#### **12.3.4.5. Transformadors**

El transformador complirà les normes CEI i les pròpies de la companyia subministradora.

S'indicaran, com a mínim, les següents característiques:

Marca, relació de transformació, sistema de refrigeració, potència nominal en règim continu, tensió, grup de connexió, freqüència, bany d'oli o sec, tensió de curtcircuit, característiques i dimensions de les cabines metàl·liques, en el seu cas.

Serà sec per a potència inferior a 630 Kwa, per a iguals o superiors en bany de silicona.

Les característiques dels transformadors secs seran:

- Transformadors trifàsics amb l'aïllament en resina colada autorefrigerada.
- Tensions de curtcircuit entre el 4% i 6%, freqüència nominal 50 Hz.
- Per a instal·lació interior compliran s/DIN amb IPOO.
- Per a instal·lació exterior compliran s/DIN amb IP-23.

Segons DIN-42523 i prescripcions VDE-0532 i recomanacions IEC-76 les tensions d'assaig seran de:

75 Kv per a tensió màxima de servei 12 Kv.

95 Kv 125 Kv per a tensió màxima de servei 24 Kv.

145 Kv per a tensió màxima de servei 36 Kv.

L'enrotllament serà exempt de manteniment.

La resina serà inflamable i no produirà gasos tòxics.

Posseirà derivacions per adaptar-se a les condicions de la xarxa tant en alta com en baixa tensió.

L'aïllament serà classe B en la banda d'alta tensió i F en la banda de baixa tensió.

Posseirà un sistema de control complet de temperatura que com a mínim constarà de:

3 palpadors i un desenganxament en la banda alta tensió.

1 alarma i 1 desconexió en costat baixa tensió.

Si així ho exigeix el projecte, ventilació forçada de debanats per ventilador.

### **12.3.5. INSTAL·LACIONS DE CONNEXIÓ DE 6 Kv**

#### **12.3.5.1. Dades nominals**

- Tensió de servei      6.0 Kv
- Sèrie de tensions      10 N

#### **12.3.5.2. Prescripcions**

Les instal·lacions de connexió de 6 Kv han de realitzar-se i provar-se d'acord amb les últimes prescripcions VDE, normes DIN i les corresponents prescripcions locals.

#### **12.3.5.3. Cel·les de connexió**

Sistema de barres col·lectores aïllades, sense peces intermèdies, per a evitar arcs elèctrics. Adequades per acollir unitats extraïbles intercanviables.

Construcció a base de cel·les individuals. Porta frontal de xapa d'acer amb espiell de vidre inastellable.

Blindades per la part inferior. Terminals de connexió de cables a l'interior de la cel·la. Altura de connexió major a 350 mm des del fons de la mateixa.

Imprimació i dues capes de pintura. Seccionador de posada a terra enclavat mecànicament amb l'interruptor de potència. Bloqueig magnètic en la posada a terra de les barres de l'alimentació. Posició de prova de l'interruptor, sense sobresortir del perfil de la cel·la.

Cel·les de connexió blindades amb xapa d'acer i aïllades en compartiments individuals les barres col·lectores, l'interruptor de potència i el recinte de connexió de cables.

Descàrrega de pressions cap a dalt.

#### **12.3.5.4. Carros de connexió**

Contactes d'entrada daurats.

Interruptor introduït sense provocar arcs elèctrics.

Accionament de tensat de molles motoritzat i adequat per a realitzar la seqüència "Desconnexió-connexió-desconnexió".

Tensat de molles després de la connexió.

Amb comptador de maniobres incorporat.

Carros de connexió intercanviables.

#### **12.3.5.5. Armari de comandament i control**

Armari per a la instal·lació dels aparells de comandament, alarmes, mesurament i protecció.

Regleta de borns de prova per a instruments de mesures i relés de protecció.

Tensió de comandament en corrent continu.

Mesures aproximades de cada mòdul de comandament 2.200 x 800 x 400 mm.

En el frontal: sinòptic, amperímetres, voltímetres, llums de senyalització i pulsadors de maniobra.

Imprimació i dues capes de pintura.

#### **12.3.5.6. Comandament**

El comandament dels interruptors per a motor es realitzarà des de l'exterior de la instal·lació de 6 Kv. A la mateixa, només dispositius de desconexió.

L'accionament dels interruptors de xarxa, mitjançant comandament a distància i des de la instal·lació de connexió o des de l'armari de comandament.

#### **12.3.5.7. Qualitat dels contactes**

Els contactes de tots els aparells de comandament i de protecció seran daurats o, si no és possible, de Plata-Paladio.

#### **12.3.5.8. Proves de tensió**

Després del muntatge a taller s'efectuaran les proves següents:

Prova de l'embarrat i de l'interruptor de potència.

- Carro de connexió introduït. Interruptor desconnectat, amb els borns de sortida curtcircuitats i posats a terra.
- Tensió de prova en l'embarrat: 35 Kv, 50 Hz (VDE 0111, paràgraf 13, taula 1, grup F).
- Fase R: 1 min. S+T Posades a terra.
- Fase S: 1 min. R+T Posades a terra.
- Fase T: 1 min. R+S Posades a terra.
- L'inici de la descàrrega audible hauria d'efectuar-se per damunt dels 20 Kv.

Prova dels debanats dels transformadors de tensió i d'intensitat

Carro de connexió introduït. Interruptor connectat.

Transformadors de tensió, aïllats unipolarment, i desembornats.

Tensió en les barres.

Tensió de prova: 28 Kv= 0,8 x 35 Kv, 50 Hz (VDE 0414, part I, paràgraf 5/1.6 i taula 3, grup F).

Fases R+S+T - 1 min.

L'inici de la descàrrega audible, hauria d'efectuar-se per sobre dels 20 Kv.

Prova d'aïllament a terra i entre fases de la instal·lació de connexió amb aïllament unipolar dels transformadors de tensió (VDE 0414/ 12.70, part 2 i 3).

Carro de connexió introduït, interruptor connectat, tots els transformadors de tensió connectats i els instruments dels mateixos desembornats.

Debanat E-N obert. Tensió en les barres.

Tensió de prova: 8,3 Kv = 2 x (6 Kv x 1,2): 1,73, 50 Hz

Fase R: 1 min. S+T Posades a terra

Fase S: 1 min. R+T Posades a terra

Fase T: 1 min. R+S Posades a terra

Prova de les espirals dels transformadors de tensió, aïllats de forma omnipolar

Com el punt C, no obstant això un pol dels transformadors aïllat i desembornat, o bé el carro de mesurament desconnectat.

Tensió de prova 10,8 Kv = 1,5 x (6 Kv x 1,2), 50 Hz.

Prova de funcionament dels transformadors de tensió i dels voltímetres

Carro de connexió introduït, interruptor connectat, instruments embornats.

Debanat E-N obert. Tensió a les barres.

Tensió de prova 7,2 Kv, 50 Hz.

Fase R: S+T Posades a terra

Fase S: R+T Posades a terra

Fase T: R+S Posades a terra

### **12.3.5.9. Llista d'aparells**

Seràn indicats pel licitador.

### **12.3.6. ENLLUMENAT**

#### **12.3.6.1. Generalitats**

Les lluminàries seràn estanques, amb reactàncies d'arrencada ràpida i amb condensador corrector del factor de potència incorporat.

S'efectuarà un estudi complet d'il·luminació tant per a interiors i exteriors justificant els luxs obtinguts en cada cas.

Abans de la recepció provisional aquests luxs seràn verificats amb un luxòmetre per a tota l'àrea il·luminada, que tindrà una il·luminació uniforme.

#### **12.3.6.2. Enllumenat interior**

Proporcionarà un nivell d'il·luminació suficient per desenvolupar l'activitat prevista a cada instal·lació que com a mínim complirà:

- |  |           |
|--|-----------|
| - Emmagatzematge, embalatge i zones de poca activitat                              | 150 Lx.   |
| - Zones d'activitat mitjana, manteniment esporàdic                                 | 325 Lx.   |
| - Zones de gran activitat, manteniment mitjà (perforat, tornejat, soldadura, etc.) | 600 Lx.   |
| - Zones de precisió, ajust, polit, etc.  | 1.000 Lx. |

En qualsevol cas i davant del dubte, estaran per damunt de les intensitats mínimes d'il·luminació segons l'ordenança general de seguretat i higiene a la feina en una proporció del 50%.

A més de la quantitat es determinarà la qualitat de la il·luminació que en línies generals complirà amb :

- Eliminació o disminució de les causes d'enlluernament que puguin provocar una sensació d'incomoditat i fins i tot una reducció de la capacitat visual.
- Elecció del dispositiu d'il·luminació i el seu emplaçament de tal forma que la direcció de la llum, la seva uniformitat, el seu grau de difusió i el tipus d'ombres s'adaptin tan bé com es pugui a la tasca visual i a la finalitat del local il·luminat.
- Adaptar una llum que tingui una composició espectral amb un bon rendiment en color.
- La reproducció cromàtica serà de qualitat molt bona índex Ra entre 85 i 100.
- La temperatura de color dels punts de llum estarà entre 3000 i 5500 graus Kelvin.
- Es calcularà un coeficient de manteniment baix, de l'ordre de 0,7.
- Es procurarà que els coeficients d'utilització i rendiment de la il·luminació siguin els més grans possibles.

### **12.3.6.3. Enllumenat exterior**

Les lluminàries exteriors seran de tipus antivandàlic i inastellables.

Els suports, fanals, braços murals, bàculs i altres elements mecànics seran galvanitzats en calent.

Les làmpades seran de vapor de sodi d'alta pressió i vapor de mercuri.

Quan siguin de vapor de mercuri seran de color corregit.

Tindran incorporat el condensador corrector del cosinus de fi.

Per projectar el tipus de lluminària es tindrà en compte:

- La naturalesa de l'entorn per utilitzar d'un o dos hemisferis.
- Les característiques geomètriques de l'àrea a il·luminar.
- El nivell mitjà d'il·luminació, que mai sigui inferior a 15 lux.
- L'altura del punt de llum serà l'adequat als lúmens.
- El factor de conservació serà de l'ordre de 0,6.
- El rendiment de la instal·lació i de la il·luminació segons el projecte i el fabricant, tendint al més gran possible.

### **12.3.6.4. Il·luminació de seguretat**

Estarà formada per aparells autònoms automàtics que compleixin amb les normes UNE 20-062-73 i 20-392-75 i altres disposicions vigents de seguretat.

Seràn del tipus fluorescent amb preferència.

En les instal·lacions electromecàniques amb un grau de protecció mínim de IP-54. En oficines IP-22.

### **12.3.7. XARXA DE POSADA A TERRA**

A cada instal·lació s'efectuarà una xarxa de terra.

El conjunt de línies i preses de terra tindran unes característiques tals, que les masses metàl·liques no podran posar-se a una tensió superior a 24 V, respecte de la terra.

Totes les carcasses d'aparells d'enllumenat, així com endolls, etc., disposaran de la seva presa de terra, connectada a una xarxa general independent de la dels centres de transformació i d'acord amb el reglament de BT.

Les instal·lacions de presa de terra, seguiran les normes establertes en el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i les seves instruccions complementàries.

Els materials que compondran la xarxa de terra estaran formats per plaques, elèctrodes, terminals, caixes de proves amb els seus terminals d'aïllament i mesurament, etc.

On es prevegi falta d'humitat o terreny de poca resistència es col·locaran tubs d'humidificació a més de reforçar la xarxa amb additius químics.

La resistència mínima a corregir no assolirà els 20 ohms.

Tots els elements metàl·lics estaran connectats a terra.

Tots els enllaços seran tipus soldadura aluminotèrmica sistema CADWELL o similar.

Les brides de les canonades seran puntejades amb un cable de terra.

#### **12.3.8. INSTAL·LACIONS D'ESCOMESSES**

A totes les estacions de bombament s'efectuarà una escomesa elèctrica de Companyia.

Als dipòsits d'usuaris es prendrà una escomesa de les instal·lacions del mateix, i si no n'hi ha s'efectuarà una escomesa de companyia. Aquesta serà de 5 Kw trifàsica més neutre.

El Contractista contactarà amb la corresponent companyia elèctrica o usuari de manera que tècnicament les instal·lacions es realitzin d'acord amb les normes de la companyia o les normes de l'usuari.

Així mateix els projectes d'instal·lacions seran presentats a indústria amb la màxima celeritat per obtenir els permisos corresponents.

Totes les despeses ocasionats per l'escomesa i pels permisos d'indústria estaran inclosos en els preus del pressupost.

#### **12.3.9. PROTECCIÓ CONTRA DESCÀRREGUES ATMOSFÈRIQUES**

S'haurà d'estudiar i ofertar un sistema de protecció total de les instal·lacions d'acord amb les normes vigents en conformitat amb la resistència de terra i les àrees geogràfiques.

Haurà de lliurar-se un memoràndum de càlculs sobre el mètode seguit per a cada cas.

Aquest sistema englobarà tant la protecció general de cada instal·lació com la particular d'elements ja sigui aquesta última amb separadors galvànics, circuits RC, varistors, etc.

#### **12.3.10. LLUMS SENYALITZACIÓ**

Tots els llums de senyalització seran del tipus Led estandarditzades i normalitzades.

Els colors que s'utilitzaran seran els següents:

- Verd indicació de marxa.
- Groc indicació d'avaría lleu. Intermitent alarma lleu.
- Vermell indicació d'avaría greu. Intermitent alarma greu.
- Blanc indicació informativa, d'estat, de posició, etc.

Tots els llums de senyalització es verificaran a través d'un polsador de prova.

## **13. REVESTIMENT INTERIOR "IN SITU" DE CANONADES D'ACER AMB MORTER DE CIMENT**

### **13.1. GENERALITATS**

Aquest articulat és d'aplicació únicament en canonades d'acer de diàmetre superior a 1400 mm, que transportaran aigua potable i que no tenen revestiment interior.

### **13.2. REQUISITS DE L'EMPRESA QUE EXECUTA EL TREBALL**

L'empresa que hagi d'executar els treballs, presentarà la documentació en la que s'acrediti la seva experiència en treballs similars en els darrers tres anys, respecte a la data de licitació de les obres. En cas que l'empresa estigui establerta en un país amb normativa específica per a la qualificació de les empreses que executin aquest tipus de treballs, haurà de presentar la qualificació corresponent.

### **13.3. NETEJA DE LA CANONADA PRÈVIA AL REVESTIMENT**

Es tracta en aquest articulat d'una canonada d'acer nu. S'haurà d'eliminar tota brutícia, rovells , pellofes , i gotes de soldadura. Cal que no hi hagi greixos ni olis. El procediment de neteja pot ser manual o mecànic i aquest s'establirà en funció de l'estat de la canonada, abans de l'aplicació del morter.

### **13.4. PROCEDIMENT DE REVESTIMENT**

El procediment a emprar serà el centrifugat. En aquest procediment de projecció es llança el morter de ciment mitjançant un capçal de projecció rotativa contra la paret interior de la canonada. No s'intentarà d'allisar la superfície amb posterioritat a aquest tractament, ateses les possibles ovalitzacions del tub és de molt dubtosa efectivitat.

El procediment de centrifugat compren entre d'altres, els següents processos :

- Col·locació i centrat de la màquina de centrifugat en el punt escollit per al seu començament. Arrencada de la màquina de centrifugat en l'exterior de la canonada fins que el morter adquireixi la consistència requerida. Pas de la màquina de centrifugat a velocitat constant.
- Projecció del morter contra la paret interior de la canonada amb avanç homogeni de la màquina de centrifugat.
- Tancament dels extrems del tram de canonada revestits, un cop finalitzat el revestiment.
- Les parts de canonada que no es puguin revestir mitjançant màquines, es revesteixen manualment. El morter de ciment haurà de tenir la mateixa composició que el morter del revestiment mecanitzat. El revestiment manual s'efectuarà un cop el revestiment mecanitzat sigui transitable.

### **13.5. MATERIALS**

#### **13.5.1. CIMENT**

S'utilitzarà el CEMI 32.5N.

#### **13.5.2. SORRA**

Sorra silícica i secada al foc, que compleixi l'EHE. La fracció que passa per la mida de la malla de 0,15 mm no

serà superior al 10%. La mida màxima no serà superior a 1 mm.

### **13.5.3. AIGUA**

Serà potable.

### **13.5.4. ADDITIUS**

No s'han d'utilitzar.

## **13.6. MORTER**

### **13.6.1. EXECUCIÓ**

Els materials es mesclaran segons les proporcions de la fórmula de treball amb una exactitud de  $\pm 3\%$ , en mescladors de circulació forçada.

### **13.6.2. RELACIÓ AIGUA/ CIMENT**

No superarà el valor de 0,35.

### **13.6.3. RELACIÓ CIMENT/ SORRA**

La relació en pes serà de 1/1.

### **13.6.4. CONSISTÈNCIA DE LA MESCLA**

La requerida per a una correcta projecció. El revestiment no presentarà acanaladures ni ondulacions.

### **13.6.5. GRUIX**

El gruix mínim serà de 10 mm amb una tolerància en més de 3 mm. Aquests requisits s'entenen respecte una canonada llisa i recta. Sobre els cordons de soldadura que resulten del procés de construcció de la canonada pot donar-se un gruix inferior. Existint ovalitzacions a la canonada també es podran admetre toleràncies superiors, en més, però mai en menys.

### **13.6.6. FISURACIÓ**

Són admissibles fissures aïllades l'amplada de les quals no superi 1,5 mm.

## **13.7. CONTROL DE QUALITAT**

### **13.7.1. PERSONAL**

El maneigament de l'equip haurà d'efectuar-lo personal especialitzat en aquests tipus de treball.

### **13.7.2. CONTROL DELS MATERIALS**

Es verificaran les característiques dels materials que arribin a obra. En funció del tram i del pla d'obra s'ajustarà el número d'assaigs.

### **13.7.3. EMMGATZEMATGE**

Els materials hauran d'emmagatzemar-se protegint-los contra les inclemències climàtiques.



#### **13.7.4. CONTROL DE PROCEDIMENT**

Les màquines hauran d'oferir un cabal i una velocitat de desplaçament constants. En el moment d'arrencada de la màquina s'haurà de comprovar el gruix de la capa, així com al final del tram.

#### **13.7.5. VERIFICACIONS**

En funció del tram i pla d'obra s'ajustaran el número de vegades que es verificaran els següents paràmetres:

- Relació de mescla.
- Relació aigua / ciment.
- Consistència del revestiment.
- Resistència del morter.
- Gruix de la capa.

**13.7.6.** La longitud mínima de tram amb un sol procés de centrifugació serà de 500 metres lineals, llevat de casos especials.

## 14. INJECCIONS ARMADES PER A L'ESTABILITZACIÓ DE SÒLS

### 14.1. DISENY DE LES INJECCIONS ARMADES

La valoració de les propietats mecàniques mixtes a obtenir per a garantir l'estabilitat, així com la disposició dels forats en cada ventall i la separació dels ventalls per unitat de longitud de desmunt, quedarà justificat per l'empresa que realitzi els treballs en funció de la lletada utilitzada (viscositat i velocitat d'injecció), l'absorció de cada forat, la pressió estàtica de tancament dels tubs maniguet i armadura final, el radi d'acció de la injecció, la situació dels serveis.

Per a cada ventall (conjunt de taladros) es defineix el número total de taladros, la seva inclinació, la longitud total ( $L_t$ ), la longitud de tub cec ( $L_c$ ), i la longitud de tub a injectar ( $L_i$ ), en funció de la fondària i amplada del tractament, que tal vegada dependrà de la fondària del desmunt i del terreny. També s'haurà de redefinir la separació entre ventalls per metre longitudinal de desmunt. En el document Plànols es pot observar la proposta de millora del terreny, encara que haurà d'ésser l'adjudicatari qui verifiqui els factors de seguretat resultants en funció de la valoració de les propietats mecàniques mixtes obtingudes (directament lligades a la lletada utilitzada, l'absorció de cada taladro, la pressió estàtica de tancament de tubs maniguet, el radi d'acció de la injecció, la situació dels serveis...). S'haurà de justificar un factor de seguretat front ruptura de 1,5 amb el terreny millorat.

### 14.2. PERFORACIONS

S'efectuaran amb un diàmetre igual o superior al previst en el projecte. El mètode de perforació serà l'adequat per a mantenir estables les parets del taladro, utilitzant revestiments o llots tixotròpics si calgués.

Les perforacions s'efectuaran amb la disposició i inclinació que figuren en el projecte. Qualsevol modificació que calgués introduir haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

El replanteig de les perforacions es farà de manera que en cap cas afecti a conductes o arquetes de les xarxes de distribució ni a cap altre element constructiu llevat si està previst en el projecte.

La disposició definitiva dels maniguets d'injecció es fixarà després d'haver ubicat i descobert amb exactitud els serveis existents. Un cop ubicats, l'adjudicatari de les obres proposarà amb justificació de càlcul una disposició per als maniguets, de manera que no s'afecti cap servei.

### 14.3. LLETADES

Es fabricaran en mescladores d'alta turbulència, dosificant-se el ciment en pes i l'aigua en volum mitjançant comptadors d'aigua. S'agitaran un temps mínim de tres minuts i una vegada fabricades han d'utilitzar-se abans que passi una hora.

Estaran constituïdes per mescla estable de ciment, aigua i un agent estabilitzador en proporcions adequades per l'acompliment de les condicions mecàniques que es requereixin en el projecte i que a més s'ajustin en viscositat a les admissións en el terreny que s'injecta. La mescla haurà de ser aprovada pel Director d'Obra.

En el cas de la mescla per a la zona de "gaine", aquesta tindrà una relació ponderal ciment-aigua de 0,75 amb la proporció que es requereixi d'agent estabilitzador.

En el cas de la mescla per a la injecció del terreny, les condicions mecàniques seran les del projecte, però en cap cas la resistència a compressió a 28 dies serà inferior a 40 kg/cm<sup>2</sup>.

## **14.4. COL·LOCACIÓ DE L'ARMADURA TUBULAR**

La canonada que constitueix l'armadura de les injeccions s'introduirà dins de les perforacions en trams de longitud compatible amb les alçades lliures existents i de tal manera que garanteixi una adequada manipulació sense riscos de despreniments en la perforació.

Els trams de canonada no estaran abonyegats ni doblegats.

Les unions entre trams d'armadures tubulars s'efectuaran per mitjà de maniguets d'acer roscats a tope o soldats i hauran de garantir la mateixa resistència que les armadures tant a tracció com a compressió.

Les canonades hauran d'estar exemptes de greix i òxid no adherent.

Per a garantir la correcta situació de les canonades en l'interior de les perforacions, assegurant que es situïn en posició centrada respecte als taladros, de manera que la lletada recobreixi a la canonada en tota la seva longitud, s'utilitzaran separadors homologats específics per a aquesta finalitat, separats al llarg de la canonada un màxim de dos metres.

## **14.5. INJECCIÓ**

### **14.5.1. CONSTITUCIÓ DE LA BEINA O "GAINE"**

La mescla estable es col·locarà en el fons de la canonada o pel maniguet d'injecció inferior, fins a reomplir per complet la corona circular compresa entre el tub de maniguets i el terreny perforat.

### **14.5.2. INJECCIÓ DE LA LLETADA**

Els maniguets d'injecció de la canonada armada tenen en general una distància entre ells de 30 a 50 cm.

Les fases d'injecció de cada maniguet seran les que es precisen per aconseguir al menys 1 kg/cm<sup>2</sup> de pressió per a cada metre de profunditat a la que es trobi el maniguet respecte de la superfície, mesurada durant setanta segons sense admissió de lletada. En qualsevol cas la pressió mínima no baixarà de 2 kg/cm<sup>2</sup> (totes aquestes pressions es refereixen al que indica el manòmetre en la superfície del terreny).

L'execució haurà d'assegurar en tot moment una deformació molt gradual del terreny para evitar danyar les construccions properes o afectar a les xarxes de distribució enterrades. S'haurà d'assegurar que les deformacions diferencials induïdes en el terreny no superaran en cap cas la mil·lèsima de mil·límetre a nivell de les Construcciones existents.

## **14.6. QUALITAT DELS MATERIALS**

Ciment : Acomplirà l'EHE.

Aigua : Acomplirà l'article 27 de l' EHE.

Acer per a armadures : Serà soldable B 500 S i complirà l'especificat en els articles corresponents de l'EHE.

Canonada d'acer : Serà de qualitat mínima ST 195 T segons norma EN 10255. Portarà vàlvules antiretorn en tota la seva longitud amb separacions no majors de 50 cm vàlvules consecutives (maniguets de goma). Estaran netes d'òxid no adherent, greixos o qualsevol altre material que impedeixi la correcta adherència amb la lletada d'injecció.

#### **14.7. CONDICIONS D'ACCEPTACIÓ DE LES INJECCIONS ARMADES**

Amb independència de l'anteriorment exposat, la Direcció d'Obra podrà exigir els controls que estimi oportuns per a verificar l'eficàcia del tractament realitzat essent per compte del Contractista la realització de qualsevol possible complement del tractament que resultés necessari com a conseqüència que l'admissió de la lletada hagués estat insuficient o la seva disposició geomètrica en torn al forat evidenciés que la lletada, a través de ruptures indegudes en el terreny o en conduccions de les xarxes de distribució de serveis, s'hagués perdut fora de l'àrea a tractar, o bé que les longituds de perforació hagin estat insuficients o les condicions de pressions de tancament imposades en el projecte no s'hagin aconseguit, o qualsevol altra anomalia produïda.

Per la qual cosa, una vegada finalitzada la injecció el Contractista ho comunicarà a la Direcció d'Obra i deixarà sense cimentar interiorment els tubs de tractament amb la finalitat de poder comprovar en els tubs i els maniguets que la Direcció decideixi que s'han aconseguit les condicions exigides en el projecte.

#### **14.8. TREBALLS COMPLEMENTARIS**

Abans d'iniciar-se els treballs, i especialment la fase d'injecció, es procedirà a examinar les xarxes de distribució de serveis, així com les construccions adjacents, considerant la no afecció per que no es superin moviments diferencials 1:1.000. Si es detectés alguna anomalia es pararan immediatament els treballs i s'informarà a la Direcció d'Obra.

Un cop acabat el procés d'injecció es comprovarà que les xarxes de distribució no han sofert danys, i si n'hi ha s'hauran de subsanar.

## **15. MESURAMENT I ABONAMENT D'OBRA CIVIL**

### **15.1. M<sup>2</sup> NETEJA I ESBROSSADA DEL TERRENY**

La unitat d'obra es mesura i abona per metres quadrats (m<sup>2</sup>) de la superfície esbrossada; comprèn totes les operacions definides a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec així com la càrrega, transport a qualsevol distància i lliurament dels productes sobrants a un gestor de residus autoritzat o fins a un indret on es puguin revaloritzar. En particular són responsabilitat del Contracista i s'inclouen les tasques i despeses de reutilització, pagament de cànon d'abocador, reciclatge o altres formes de valorització que s'hauran de realitzar d'acord al RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

### **15.2. M<sup>3</sup> DEMOLICIÓ**

Les unitats es mesuraran per metres cúbics (m<sup>3</sup>). Es complirà el que s'especifica a l'article 301 del PG-3. La unitat d'obra inclou la càrrega, transport a qualsevol distància i lliurament dels productes sobrants a un gestor de residus autoritzat o fins a un indret on es puguin revaloritzar. En particular són responsabilitat del Contracista i s'inclouen les tasques i despeses de reutilització, pagament de cànon d'abocador, reciclatge o altres formes de valorització que s'hauran de realitzar d'acord al RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

### **15.3. M<sup>3</sup> EXCAVACIÓ I REPOSICIÓ DE TERRA VEGETAL**

La unitat d'obra es mesura i abona per metres cúbics (m<sup>3</sup>); comprèn totes les operacions definides a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. L'amidament es dedueix de multiplicar l'ample excavat per la profunditat a les diferents zones afectades. En particular, i en cas de que hi hagi productes sobrants, són responsabilitat del Contracista i s'inclouen les tasques i despeses de reutilització, pagament de cànon d'abocador, reciclatge o altres formes de valorització que s'hauran de realitzar d'acord al RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

### **15.4. M<sup>3</sup> EXCAVACIÓ A CEL OBERT EN TERRES**

La unitat d'obra es mesura i abona per metres cúbics (m<sup>3</sup>) i comprèn totes les operacions definides a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec, on també s'especifica el que s'entén per terres, així com la càrrega, transport a qualsevol distància i lliurament dels productes sobrants a un gestor de residus autoritzat o fins a un indret on es puguin revaloritzar. En particular són responsabilitat del Contracista i s'inclouen les tasques i despeses de reutilització, pagament de cànon d'abocador, reciclatge o altres formes de valorització que s'hauran de realitzar d'acord al RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

L'amidament es dedueix per diferència entre les seccions reals del terreny una vegada retirada la terra vegetal i les que en resulten dels plànols corresponents o d'allò ordenat al seu moment per la Direcció d'Obra. No són objecte d'abonament els excessos respecte els amidaments així deduïts.

### **15.5. M<sup>3</sup> EXCAVACIÓ A CEL OBERT EN TERRES DE TRÀNSIT O ROCA**

La unitat d'obra es mesura i abona per metres cúbics (m<sup>3</sup>) i comprèn totes les operacions definides a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec, on també s'especifica el que s'entén per terreny de trànsit o roca, així com la càrrega, transport a qualsevol distància i lliurament dels productes sobrants a un gestor de residus autoritzat o fins a un indret on es puguin revaloritzar. En particular són responsabilitat del Contracista i s'inclouen les tasques i despeses de reutilització, pagament de cànon d'abocador, reciclatge o altres formes de valorització que s'hauran de realitzar d'acord al RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

L'amidament es dedueix per diferència entre les seccions reals del terreny, una vegada retirada la terra vegetal, i les que en resulten dels plànols corresponents o d'allò ordenat al seu moment per la Direcció d'Obra. No són objecte d'abonament els excessos respecte els amidaments així deduïts; tampoc són d'abonament a part, el control de voladures ni el cost de les mesures de protecció necessàries.

### **15.6. M<sup>3</sup> EXCAVACIÓ EN RASA EN TERRES**

La unitat d'obra es mesura i abona per metres cúbics (m<sup>3</sup>) i comprèn totes les operacions definides a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec, on també s'especifica el que s'entén per terres.

L'amidament es dedueix per diferència entre les seccions reals del terreny, una vegada retirada la terra vegetal, i les que en resulten dels plànols corresponents o d'allò ordenat al seu moment per la Direcció d'Obra.

Els excessos d'excavacions sobre l'amidament deduït d'aquesta manera no seran objecte d'abonament, ni tampoc els reblerts que hagi d'efectuar el Contractista per haver excedit l'excavació. Els esgotaments d'aigua que puguin aparèixer a la rasa no són objecte d'abonament llevat que part o tota la rasa se situï sota el nivell freàtic, la qual cosa és objecte d'una altra unitat d'obra.

En cas de que el projecte no prevegui la unitat de càrrega i transport a abocador dels productes sobrants de l'excavació en rasa s'entendrà que la present unitat ho inclou. En aquest cas aquesta unitat inclourà la càrrega, transport a qualsevol distància i lliurament dels productes sobrants a un gestor de residus autoritzat o fins a un indret on es puguin revaloritzar. En particular són responsabilitat del Contractista i s'inclouen les tasques i despeses de reutilització, pagament de cànon d'abocador, reciclatge o altres formes de valorització que s'hauran de realitzar d'acord al RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

### **15.7. M<sup>3</sup> EXCAVACIÓ EN RASA EN TERRENY DE TRÀNSIT O ROCA**

La unitat d'obra es mesura i abona per metres cúbics (m<sup>3</sup>) i comprèn totes les operacions definides a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec, on també s'especifica el que s'entén per terreny de trànsit o roca.

L'amidament es dedueix per diferència entre les seccions reals del terreny, una vegada retirada la terra vegetal, i les que en resulten dels plànols corresponents o d'allò ordenat al seu moment per la Direcció d'Obra.

Els excessos d'excavacions sobre l'amidament deduït d'aquesta manera no seran objecte d'abonament, així com tampoc els reblerts que hagi d'efectuar el Contractista per haver excedit l'excavació. Els esgotaments d'aigua que puguin aparèixer a la rasa no són objecte d'abonament llevat que part o tota la rasa se situï sota el nivell freàtic, la qual cosa és objecte d'una altra unitat d'obra.

Tampoc és objecte d'abonament el control de voladures ni el cost de les mesures de protecció necessàries.

En cas de que el projecte no prevegui la unitat de càrrega i transport a abocador dels productes sobrants de l'excavació en rasa s'entendrà que la present unitat ho inclou. En aquest cas aquesta unitat inclourà la càrrega, transport a qualsevol distància i lliurament dels productes sobrants a un gestor de residus autoritzat o fins a un indret on es puguin revaloritzar. En particular són responsabilitat del Contractista i s'inclouen les tasques i despeses de reutilització, pagament de cànon d'abocador, reciclatge o altres formes de valorització que s'hauran de realitzar d'acord al RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.

### **15.8. M<sup>3</sup> CÀRREGA I TRANSPORT A QUALSEVOL DISTÀNCIA I LLIURAMENT DELS PRODUCTES SOBRANTS A GESTOR DE RESIDUS**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). El volum s'obté com la diferència entre el volum de l'excavació i el dels productes utilitzats per al reblert de la rasa (canonada inclosa). No es considera esponjament.

Aquesta unitat inclou la càrrega, transport a qualsevol distància i lliurament dels productes sobrants a un gestor de residus autoritzat o fins a un indret on es puguin revaloritzar. En particular són responsabilitat del Contractista i s'inclouen les tasques i despeses de reutilització, pagament de cànon d'abocador, reciclatge o altres formes de valorització que s'hauran de realitzar d'acord al RD 105/2008 pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició

#### **15.9. M<sup>3</sup> REBLERT DE SORRA PROCEDENT DE PRÉSTECES A LA ZONA DE RECOBRIMENT DE CANONADES**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). La unitat d'obra comprèn el subministrament dels materials i totes les operacions descrites a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. El mesurament es farà sobre perfil, llevat que el director d'obra hagués donat prèviament l'ordre d'ampliar la rasa. El preu fa referència a un material procedent de préstec; si el propi material d'excavació complís les especificacions requerides amb selecció prèvia del mateix o sense ella el preu a aplicar seria diferent.

#### **15.10. M<sup>3</sup> REBLERT AMB GRAVETA 5 MM – 12,5 MM O 5 MM – 25 MM PROCEDENT DE PRÉSTECES A LA ZONA DE RECOBRIMENT DE CANONADES**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). La unitat d'obra comprèn el subministrament dels materials i totes les operacions descrites a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. L'amidament es farà sobre perfil, llevat que el director d'obra hagués donat prèviament l'ordre d'ampliar la rasa.

#### **15.11. M<sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIAL SELECCIONAT DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ A LA ZONA DE RECOBRIMENT DE CANONADES**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). La unitat d'obra comprèn la preparació del material mitjançant garbellament o altres procediments i totes les operacions descrites a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. L'amidament es farà sobre perfil, llevat que el director d'obra hagués donat prèviament l'ordre d'ampliar la rasa.

#### **15.12. M<sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIAL SELECCIONAT DE LA PRÒPIA EXCAVACIÓ A LA ZONA DE REBLERT PRINCIPAL**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). La unitat d'obra comprèn els treballs de selecció del material i totes les operacions descrites a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. L'amidament es farà sobre perfil, llevat que el director d'obra hagués donat prèviament l'ordre d'ampliar la rasa.

#### **15.13. M<sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIAL PROCEDENT DE PRÉSTECES A LA ZONA DE REBLERT PRINCIPAL**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). La unitat d'obra comprèn el subministrament dels materials i totes les operacions descrites a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. L'amidament es farà sobre perfil, llevat que el director d'obra hagués donat prèviament l'ordre d'ampliar la rasa.

#### **15.14. M<sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIALS SELECCIONATS DE LA PRÒPIA OBRA EN TRASDÓS D'OBRES DE FÀBRICA**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). La unitat d'obra comprèn els treballs de selecció del material si es precisés i les operacions descrites a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. L'amidament es farà sobre perfil, i no s'abonaran excessos llevat que el director d'obra hagués ordenat expressament l'increment en l'excavació.

### **15.15. M<sup>3</sup> REBLERT AMB MATERIALS DE PRÉSTEC EN TRASDÓS D'OBRES DE FÀBRICA**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). La unitat d'obra comprèn el subministrament del material i les operacions descrites a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. L'amidament es farà sobre perfil, i no s'abonaran excessos llevat que el director d'obra hagués ordenat expressament l'increment en l'excavació.

### **15.16. M<sup>3</sup> REBLERT AMB GRAVETA 5 MM – 25 MM EN TRASDÓS D'OBRES DE FÀBRICA**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). La unitat d'obra comprèn el subministrament del material i totes les operacions descrites a l'article corresponent del capítol 3 d'aquest Plec. L'amidament es farà sobre perfil, i no s'abonaran excessos llevat que el director d'obra hagués ordenat expressament l'increment en l'excavació.

### **15.17. Tm SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ D'ESCULLERA**

Es mesura i abona per tona mètrica (Tm) col·locada. El pes s'obté per mesura sobre camió en una bàscula oficial. S'entén que no hi ha limitació a la distància de transport, i que és responsabilitat del Contractista les taxes o cànoncs que calgués satisfer.

### **15.18. M<sup>3</sup> SOBREPREU A L'EXCAVACIÓ AMB ESGOTAMENT DEL TERRENY SITUAT SOTA LA CAPA FREÀTICA**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>); l'amidament s'aplica exclusivament a la part de terreny situada sota la capa freàtica, mesurada sobre perfil.

### **15.19. M<sup>2</sup> APUNTALAMENTS I ESTREBADES**

Es mesurarà i abonarà per metres quadrats (m<sup>2</sup>) de superfície realment estrebada.

### **15.20. M<sup>2</sup> ENCOFRATS**

Es mesurarà i abonarà per metres quadrats (m<sup>2</sup>) de superfície de formigó a contenir, mesurats sobre plànols. S'inclou a la unitat d'obra tots els materials, maquinària i mà d'obra necessaris per a una correcta execució de l'encofrat i del desencofrat; tal com s'indica en el capítol 3 d'aquest Plec.

En particular, per a les estructures que quedin sota el nivell de l'aigua, com ara dipòsits i altres, s'inclou en el preu el separador tipus Diwidag o similar. Es consideren inclosos en el preu les bastides, escales, etc. i altres mitjans utilitzats per a l'execució de l'encofrat, independentment de les unitats previstes i abonades en el Pla de Seguretat i Salut.

No obstant això seran objecte d'abonament diferenciat el reblert dels buits dels Diwidag amb un morter adherent sense retracció.

### **15.21. M<sup>3</sup> SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE FORMIGÓ**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>); l'amidament serà el que en resulti dels plànols de projecte. Al preu s'inclouen tots els materials, transport, maquinària, mà d'obra necessaris per executar la unitat d'obra conforme a allò requerit en els capítols 2 i 3 d'aquest Plec. En particular dins de la unitat d'obra es contempla el fluidificant que eventualment pugui afegir-se al formigó in situ, així com els productes de curat.

### **15.22. Kg ACERS EN RODONS PER ARMAR**

Es mesurarà i abonarà en Kilograms (Kg). L'amidament és el deduït de l'especejament que ha estat aprovat pel



director d'obra o que figurava als plànols del Projecte. Aquest especejament s'elabora tenint en compte la llargària real de les barres (és a dir, s'abonen els solapaments), així com tots els elements auxiliars per mantenir en la seva posició correctament l'acer durant el formigonat (rigiditzadors, suports, etc.). No obstant això no són d'abonament, minves ni despuntades, així com tampoc els filferros de lligat de les armadures. Les soldadures que calgués efectuar eventualment tampoc són objecte d'abonament a part.

### **15.23. Kg ACER PER A PRETENSAR**

Es mesurarà i abonarà en Kilograms (Kg), aplicant a cada tipus de tendó les llargàries deduïdes dels plànols amb els seus pesos unitaris corresponents. En el preu estaran inclosos minves i despuntats, així com les beines, beurada d'injecció, elements d'ancoratge i totes les operacions necessàries de col·locació, tesat, ancoratge i injecció.

### **15.24. Kg ACER EN PERFILS LAMINATS**

Es mesurarà i abonarà en Kilograms (Kg) d'acer deduït de l'amidament teòric, a partir de les dimensions indicades als plànols. Al preu aniran inclosos tots els elements d'unió (soldadures, cargols, tapajuntes, etc.) així com la pintura de protecció o el galvanitzat en el seu cas.

### **15.25. M<sup>2</sup> PALPLANXAT METÀL·LIC**

Es mesurarà i abonarà per metre quadrat (m<sup>2</sup>). L'amidament s'efectuarà considerant tota la llargària de palplanxa des de l'extrem clavat sota el terreny fins al nivell de la rasa, sempre que la palplanxa no superi la fondària indicada en els plànols del Projecte.

S'inclou en el preu de la unitat d'obra, tots els materials i treballs per a dur a terme la unitat d'obra tal com s'indica al capítol 3 d'aquest Plec.

En particular s'inclouen el subministrament i col·locació de puntals entre palplanxes de parets oposades o col·laterals, així com la retirada dels mateixos abans de recuperar les palplanxes. S'inclou en el preu la part proporcional de palplanxa que no es pot recuperar.

### **15.26. ML SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE CANONADA**

Les canonades es mesuraran i abonaran per metres lineals (ml) de llargària útil de la seva generatriu superior. S'entén per llargària útil la deduïda de la distància entre els eixos de dues juntes consecutives. Es deduiran les llargària corresponents a peces especials, colzes, vàlvules, rodets, etc. que siguin d'abonament independent. A l'amidament esmentat se li aplicarà el preu unitari que correspongui segons el material, diàmetre i classe dels tubs.

El preu inclou el subministrament de tubs, col·locació, execució de les juntes completes, connexions per a protecció catòdica si és el cas, enllaços amb altres canonades, així com la prova hidràulica i la neteja de la canonada.

S'aplicaran sobrepreus a cada metre lineal de canonada instal·lada en interiors de túnel, interiors de canonada i trams de rasa que superin el 35% de pendent. El sobrepreu inclou els mitjans auxiliars necessaris (carretons, corrons, etc.) per a la correcta instal·lació de la canonada.

També a les zones entibades s'abonarà un sobrepreu.

### **15.27. ML SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE CANONADES EMPESES**

Les canonades es mesuraran i abonaran per metres lineals (ml) de canonada empesa mesurats entre les cares

interiors dels pous d'atac i sortida. Els preus inclouen el subministrament de la canonada, la perforació en qualsevol classe de terreny, fins i tot roca, extracció, càrrega i transport dels productes de l'excavació a abocador, les juntes entre tubs, injecció de beurada entre tubs empesos i terreny, així com la ventilació forçada en cas de que sigui necessària. No serà objecte d'abonament independent el transport a obra dels equips d'empenta. El pou d'atac serà objecte d'abonament a part.

### **15.28. M<sup>2</sup> COBERTA**

Es mesurarà i abonarà per metre quadrat (m<sup>2</sup>). La unitat d'obra comprèn el subministrament i col·locació de les plaques alleugerides de formigó pretensat o de formigó armat, els suports d' E.P.D.M., l'execució dels cercols perimetrals i el reblert amb formigó entre lloses. S'inclou també la part proporcional de plaques amb geometria especial i els elements auxiliars necessaris per recolzar una placa en deus de contigües.

En l'amidament es tindrà en compte les mesures exteriors del cercol perimetral i no es descomptaran buits de ventilació, arquetes de sondes o accessos al dipòsit de la mida d'home. Si l'accés a dipòsit es fes per escala d'esglaons de formigó es descomptaria el forat d'escala no cobert per les plaques.

### **15.29. M<sup>2</sup> SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ DE LÀMINA BITUMINOSA AMB ELASTÒMERS DE SUPERFÍCIE AUTOPROTEGIDA AMB GRÀNULS MINERALS DEL TIPUS LBM (SBS) 40/G-FP SEGONS NORMA UNE 104-242/1, FINS I TOT LÀMINA DE GEOTÈXTIL PER REBRE LA GRAVETA**

Es mesurarà i abonarà per metre quadrat (m<sup>2</sup>). L'amidament es farà sense descomptar els buits de ventilació, ni entrada d'home a dipòsits però tampoc es comptarà la part que es col·loca en els blocs de sustentació d'aquests elements. Per contra es tindrà en compte la superfície de làmina col·locada al llarg del perímetre de la coronació del dipòsit. En el cas que l'entrada a dipòsit es fes per escala d'esglaons de formigó es descomptaria el forat d'escala no cobert per les plaques. No és d'abonament el solapament de les làmines bituminoses, ni la mitja canya que s'executa als punts angulosos.

En el preu s'inclou la realització de la prova d'estanqueïtat.

### **15.30. M<sup>3</sup> MORTER PER A FORMACIÓ DE PENDENTS**

Es mesurarà i abonarà per metres cúbics (m<sup>3</sup>). En l'amidament es tindrà en compte les mesures interiors del cercol perimetral i no es descomptaran buits de ventilació, arquetes de sondes o accessos al dipòsit de la mida d'home. Si l'accés es fes per escala d'esglaons de formigó es descomptaria el forat d'escala no cobert per les plaques.

### **15.31. M<sup>3</sup> GRAVETA EN LES COBERTES**

Es mesurarà i abonarà per metre cúbic (m<sup>3</sup>). En l'amidament es tindrà en compte les mesures interiors del cercol perimetral i no es descomptaran buits de ventilació, arquetes de sondes o accessos al dipòsit de la mida d'home. Si l'accés es fes per escala d'esglaons de formigó es descomptaria el forat d'escala no cobert per les plaques.

### **15.32. ML SUBMINISTRAMENT I COL·LOCACIÓ JUNTA D'ESTANQUEÏTAT DE PVC**

Es mesurarà en metres lineals (ml). En el preu s'inclou el material inert (porexpan, suro, ..), col·locació, mitjans auxiliars i encofrat especial si es precisa. El subministrament i col·locació de la banda inclou la part proporcional de peces especials (T, peces de cantonada, diedres, peces en creu, etc.), que no són objecte d'abonament a part.

## **16. MEDICIÓ I ABONAMENT D'EQUIPS**

### **16.1. GENERALITATS**

Llevat d'indicació contrària desglossada en els quadres de preus i pressupostos, els equips i materials es mesuraran per al seu abonament com unitats completes i indivisibles disposades per funcionar, i tindran inclosos:

- Tots els accessoris indicats en els plecs i en les especificacions tècniques.
- Tots els accessoris que encara que no siguin indicats, sí calguin per a un total i bon funcionament de l'equip segons les prescripcions i requisits dels fabricants.
- Acabats superficials i pintura segons els colors indicats en plecs i en la seva absència segons els colors del fabricant.
- Els retocs de pintura una vegada acabat el muntatge i la posada en marxa.
- El muntatge, la posada en marxa, les proves, el calibratge, ajustaments, greixatges, alineaments, collat de cargols, i totes aquelles operacions necessàries perquè l'explotació disposi de l'ús dels equips. Caldrà repetir aquestes operacions els cops que calgui fins a la recepció de l'obra.
- Els cargols, juntes, suports, elements de fixació i altres accessoris necessaris per a un total acoblament i fixació dels equips.
- Els manuals d'explotació i manteniment dels equips amb plànols d'acabat, especejament, esquemes i llistat de components.
- Els cables des dels equips en camp fins als armaris, passant per les caixes intermèdies, amb l'etiquetatge de senyalització, grapes, terminals, borns i altres accessoris d'instal·lació fins al seu total connexionat i posada en marxa de tots els equips.
- Els cables d'alimentació i de senyal apantallats per a connexionar els equips de mesura analògica des de camp fins als armaris passant per les caixes de connexió intermèdia, connexionat, etiquetatge de senyalització, grapes, terminals, borns i altres accessoris d'instal·lació fins al seu total connexionat i posada en marxa dels esmentats equips de mesura.

### **16.2. EQUIPS**

#### **16.2.1. GENERALITATS**

Totes les canonades, equips hidràulics, elèctrics, mecànics i instrumentació a instal·lar es mesuraran i abonaran en general, mitjançant l'aplicació dels preus corresponents del Quadre de Preus núm. 1 de subministrament dels diferents equips.

En els preus s'ha de considerar repercutit, sempre que al pressupost no hi figuri una partida específica i concreta, la part proporcional de les despeses associades a la redacció dels projectes detallats corresponents, gestions i despeses de legalització, visats i actualitzacions fins al final de l'obra, coordinació i relació amb els organismes oficials que calgui i obtenció finalment de tots els permisos, autoritzacions, aprovacions, butlletins d'instal·lador, etc. i tota la documentació necessària, que serà lliurada a la propietat, per a la posada en marxa i posada en funcionament.

#### **16.2.2. AÏLLAMENT ACÚSTIC**

Es mesurarà com unitat completa, segons el desglossament dels diferents equips especificats, muntat en paret, porta o forat de finestra, incloent els perfils, suports i cargols.

### **16.2.3. ANTIARIET HIDROPNEUMÀTIC AMB CAMBRA D'AIRE**

Es mesurarà com unitat completa, disposada a funcionar, fixada a terra amb ancoratge i subjectada a la canonada d'impulsió amb els seus corresponents juntes i cargols.

El preu inclou la legalització de l'aparell a pressió.

### **16.2.4. ARMARI USUARI**

Es mesurarà com unitat completa, incloent tapa de registre, armari metàl·lic, comptador totalitzador, indicador de nivell, cablejat intern i extern, terminals i accessoris fins a la seva total instal·lació i funcionament.

### **16.2.5. RODETS DE DILATACIÓ**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, ajust i posada en marxa.

### **16.2.6. CABALÍMETRE ELECTROMAGNÈTIC**

Es mesurarà com unitat completa, incloent les juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, cablejat de senyal, alimentació i terra fins a l'armari, (50 m linials de longitud com a mínim) pont de terres entre brides, indicador instantani i totalitzador de cabal a l'armari, instal·lació, calibratge al cabal nominal que s'especifiqui i la seva total posada en marxa.

El preu inclou el certificat de calibració del cabalímetre.

### **16.2.7. COMPENSADORS D'ACER**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, tirants, ajust i posada en marxa.

### **16.2.8. COMPENSADORS DE GOMA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent cargols, femelles, volanderes, tirants, ajust i posada en marxa.

### **16.2.9. CABALÍMETRE ULTRASÒNIC**

Es mesurarà com unitat completa, incloent les portasondes amb vàlvules d'aïllament, cablejat de senyal, alimentació i terra fins a l'armari, (50 m linials de longitud com a mínim), instal·lació mecànica i elèctrica, transmissor de cabal, integrador, indicador de cabal instantani, totalitzador de cabal, cablejat general, instal·lació, calibratge al cabal nominal que s'especifiqui i la seva total posada en marxa.

El preu inclou el certificat de calibració del cabalímetre.

### **16.2.10. COMPTADOR DE CABAL D'HÈLIX**

Es mesurarà com unitat completa, incloent les juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, instal·lació, trapa usuari on es requereixi i la seva total posada en marxa.

#### **16.2.11. JUNTES DE DESMUNTATGE**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, ajust i posada en marxa.

#### **16.2.12. MANÒMETRE**

Es mesurarà com unitat completa, incloent vàlvula d'aïllament, amortidor, i vàlvula amb brida de comprovació, glicerina i la seva connexió al punt de canonada.

#### **16.2.13. MEDICIÓ DE NIVELL EN PART SUPERIOR DE DIPÒSITS**

Es mesurarà com unitat completa, incloent el transmissor de pressió inductiu, el seu suport, indicador de nivell digital en armari, bulb de pressió amb els seus accessoris de mesura i cadena, cablejat general fins a l'armari, accessoris d'instal·lació, calibratge i la seva total posada en marxa.

#### **16.2.14. MEDICIÓ DE NIVELL EN DRENATGE DE DIPÒSIT**

Es mesurarà com unitat completa, incloent el transmissor de pressió inductiu, indicador de nivell digital en quadre, vàlvula d'aïllament, amortidor, vàlvula amb brida de comprovació, connexió a la canonada de drenatge, cablejat general fins a l'armari, accessoris d'instal·lació, calibratge i la seva total posada en marxa.

#### **16.2.15. CONTROL DE NIVELL DIGITAL**

Es mesurarà com unitat completa, incloent el cable, caixes d'interconnexió, material accessori d'instal·lació i tot el necessari fins a arribar a l'armari elèctric i la seva total posada en marxa.

#### **16.2.16. OBTURADOR DE DISC SOTA CAPOTA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent flotador, tub guia flotador, biga suport, suports juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles i volanderes i tots els accessoris necessaris fins a la seva total posada en funcionament. No s'inclou la part d'obra civil.

#### **16.2.17. OBTURADOR DE DISC SOTA CAPOTA SERVO-ASSISTIT**

Es mesurarà com unitat completa, incloent servomotor amb tot el seu cablejat fins a l'armari elèctric, suports, juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles i volanderes, accessoris d'instal·lació, reglatge de finals de carrera i limitadors de parell i la seva total posada en marxa. No s'inclou la part d'obra civil.

#### **16.2.18. PASSAMURS**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, anell estanc de fixació al mur i la seva total posada en funcionament.

#### **16.2.19. POLISPAST ELÈCTRIC**

Es mesurarà com unitat completa, incloent mecanisme d'elevació i translació elèctric, sistema d'alimentació, armari elèctric, camí de rodament, botonera de comandament, cable d'alimentació fins a l'armari elèctric i tots els accessoris necessaris fins a la seva posada en funcionament.

#### **16.2.20. PONT GRUA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent mecanisme d'elevació i translació elèctric, sistema d'alimentació, armari elèctric, camí de rodament, botonera de comandament, cable d'alimentació fins a armari elèctric i tots els accessoris necessaris fins a la seva posada en funcionament.

#### **16.2.21. POLISPAST MANUAL**

Es mesurarà com unitat completa, incloent camí de rodament, aparellament, cadena d'elevació i la seva total posada en funcionament.

#### **16.2.22. BULB DE PRESSIÓ**

Es mesurarà com unitat completa, incloent la cadena de subjecció, tub transmissor, ràcords de connexió i la seva total posada en funcionament.

#### **16.2.23. CONTROL DE PRESSIÓ**

Es mesurarà com unitat completa, incloent el transmissor de pressió, el seu suport, vàlvula d'aïllament amortidor, vàlvula amb brida de comprovació, connexió a la canonada, indicador digital en panell armari, cablejat fins a quadre, accessoris d'instal·lació i tot el necessari fins a la seva regulació, calibratge i total posada en marxa.

#### **16.2.24. PRESÒSTATS**

Es mesurarà com unitat completa, incloent vàlvula d'aïllament, amortidor, vàlvula amb brida de comprovació, connexió a la canonada, cablejat fins a l'armari, caixes d'interconnexió, grapes, suports, etiquetatge, ajust i la total posada en marxa.

#### **16.2.25. PROTECCIÓ DE LA INSTRUMENTACIÓ DE NIVELL**

Es mesurarà com unitat completa, incloent tota la ferramenta, tela mosquitera, suports, tub PVC, protecció sondes amb la seva brida i tots els accessoris segons annexos de les especificacions tècniques fins a la seva total posada en marxa.

#### **16.2.26. VÀLVULA ADDUCTORA D'AIRE**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, repintat i la seva total posada en marxa.

#### **16.2.27. VÀLVULA D'ALTITUD**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, tubs de control, vàlvula d'aïllament i collaret en el drenatge del dipòsit, pilot de regulació i tots els accessoris necessaris per a la seva posada en marxa, inclòs la seva regulació i control de funcionament assegurat antisobreeiximent.

#### **16.2.28. VÀLVULA REDUCTORA DE PRESSIÓ PROPORCIONAL**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, tub de control manòmetre i tots els accessoris necessaris per a la seva posada en marxa incloent el control de funcionament.

#### **16.2.29. VÀLVULA D'ALTITUD I LIMITADORA DE CABAL**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, tubs de control, tub pitot, vàlvula d'aïllament i collaret en el drenatge del dipòsit, pilots de regulació cabal i altitud, i tots els accessoris necessaris per a la seva posada en marxa inclosa la seva regulació i control de funcionament

assegurats antisobreeiximent.

#### **16.2.30. VÀLVULA DE COMPORTA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes i la seva posada en funcionament.

#### **16.2.31. VÀLVULA DE DESCÀRREGA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes i la seva posada en funcionament.

#### **16.2.32. VÀLVULA DE PAPALLONA ELÈCTRICA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, servomotor, el cable des de tots els elements de la vàlvula, potència i control, fins a l'armari elèctric, l'ajust dels finals de carrera i limitadors de parell i tots els accessoris necessaris per al seu total funcionament.

#### **16.2.33. VÀLVULES DE PAPALLONA MANUAL**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, el cable dels finals de carrera fins a l'armari elèctric, l'ajust dels finals de carrera i tots els accessoris necessaris per al seu total funcionament.

#### **16.2.34. VÀLVULA DE RETENCIÓ**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, i la seva posada en funcionament.

#### **16.2.35. VÀLVULA REGULADORA MULTIRAIG**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, servomotor, el cable des de tots els elements de la vàlvula, potència i control, fins a l'armari elèctric, l'ajust dels finals de carrera i limitadors de parell, l'ajust i comprovació de la funció de realitzar, regulació de pressió o cabal i tots els accessoris necessaris per al seu total funcionament.

#### **16.2.36. VÀLVULA VENTOSA-PURGADOR**

Es mesurarà com unitat completa, incloent juntes d'estanqueïtat, cargols, femelles, volanderes, cons reductors si en precisa i tots els accessoris necessaris per a la seva posada en funcionament.

#### **16.2.37. VENTILADORS-EXTRACTORS**

Es mesurarà com unitat completa, incloent persiana de sobrepressió, cable fins a l'armari elèctric i la seva total posada en marxa.

#### **16.2.38. TERMÒSTAT**

Es mesurarà com unitat completa, incloent el cable fins a l'armari elèctric, els accessoris d'instal·lació, el seu ajust i posada en funcionament.

### **16.3. MATERIAL ELÈCTRIC**

### **16.3.1. ESCOMESA DE COMPANYIA ELÈCTRICA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent-hi la petició escrita a la companyia, drets d'escomesa, drets d'extensió i verificació, comptadors d'energia activa i reactiva, borns de connexionat i verificació, caixes de doble aïllament, curtcircuits de seguretat, interruptor general automàtic rearmable a distància, protecció diferencial rearmable, caixa general de protecció, femelles d'orelles d'enganxament o armari metàl·lic, butlletí d'instal·lació, certificat de direcció i acabat d'obra, legalització en els serveis d'indústria de l'escomesa i de tots els equips que alimenta, cables de potència i control senyals a PLC fins a l'armari de distribució i tot el necessari fins a la seva total posada en marxa.

### **16.3.2. ESCOMESA ELÈCTRICA D'USUARI**

Es mesurarà com unitat completa, incloent la petició formal a l'usuari consorciat, borns de connexionat, caixes d'aïllament, curtcircuits de seguretat, interruptor general automàtic rearmable a distància, protecció diferencial rearmable, cable de potència i control des de l'escomesa fins a l'armari amb tots els accessoris d'instal·lació i tot el necessari fins a la seva total posada en marxa.

### **16.3.3. ARMARIS ELÈCTRICS**

Es mesuraran com una unitat completa, incloent-hi tot el necessari per complir les especificacions de funcionament i/o adaptant-se als esquemes que s'adjunten, per tant inclouran: contactors, relés, interruptors, commutadors, proteccions tèrmiques, magnètiques, diferencials i curtcircuit, cablejat interior, borns d'entrada i sortida, indicadors de tensió i d'intensitat amb els seus commutadors, toroïdals, transformadors de control, dispositius de rearmament, temporitzadors, polsadors, llums de control, sinòptic, comptadors horaris, comptadors de maniobres, resistències i termòstat de caldejament, roturació i tots els ajustaments i posada a punt necessari fins al total funcionament dels equips que alimenta i protegeix.

### **16.3.4. BATERIA DE CONDENSADORS BAIXA DE TENSÍO**

Es mesurarà com unitat completa, comprnent l'interruptor automàtic d'alimentació inclòs a l'armari elèctric de baixa tensió, la bateria automàtica de condensadors amb el seu regulador i contactors, el cablejat de tot l'equip, l'ajustament del factor de potència i tots els accessoris necessaris fins a la seva total posada en marxa.

### **16.3.5. ARMARI D'ENLLUMENAT**

Es mesurarà com unitat completa, incloent-hi els interruptors tetrapolars automàtics magnetotèrmics, les proteccions diferencials tetrapolars, el cablejat, borns i tots els accessoris fins a la seva total posada en marxa.

### **16.3.6. LLUMS DE PARET**

Es mesuraran com unitat completa, incloent llum, suport, cablejat fins a l'armari d'enllumenat, interruptor d'encesa, accessoris d'instal·lació i la seva posada en funcionament.

### **16.3.7. BÀCULS**

Es mesuraran com unitat completa, incloent-hi pern d'ancoratge i la seva col·locació, interruptor d'encesa, la lluminària completa amb llum, reactància i accessoris, cable fins a l'armari d'enllumenat, accessoris d'instal·lació i tot el necessari fins a la seva total posada en funcionament. No s'inclou la part que pugui haver d'obra civil.

### **16.3.8. BASES D'ENDOLL**

Es mesuraran com unitat completa, incloent cablejat fins a l'armari d'enllumenat, accessoris d'instal·lació i la seva posada en funcionament.



### **16.3.9. BRAÇ MURAL**

Es mesurarà com unitat completa, incloent el braç, la lluminària, llum, reactància, interruptor d'encesa, accessoris d'instal·lació, cablejat fins a l'armari elèctric i la seva posada en funcionament.

### **16.3.10. COLUMNA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent la columna, la lluminària, llum, reactància, interruptor d'encesa, accessoris d'instal·lació, cablejat fins a l'armari elèctric i la seva posada en funcionament.

### **16.3.11. EQUIP AUTÒNOM D'EMERGÈNCIA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent el cable fins a l'armari d'enllumenat i accessoris d'instal·lació.

### **16.3.12. LLUMINÀRIA DE SUSPENSÍO**

Es mesurarà com unitat completa, incloent la lluminària, pern de suspensió, llum, reactància, interruptor d'encesa, accessoris d'instal·lació, cable fins a l'armari elèctric i la seva posada en funcionament.

### **16.3.13. INSTAL·LACIÓ DE PRESA DE TERRA**

Es mesurarà com unitat completa, incloent cable, piquetes, soldadures, connexions, registres, caixes preses de mesurament de terra i tots els accessoris necessaris fins a aconseguir la resistència mínima exigida en plecs.

## **16.4. MATERIAL ELÈCTRIC ALTA TENSÍO**

### **16.4.1. PROJECTE I DIVERSOS D'ESCOMESA ELÈCTRICA EN ALTA TENSÍO**

Es mesurarà com unitat completa, incloent el projecte, la seva legalització, visat i actualització al final de l'obra; la coordinació i relació amb els Organismes Oficials; aprovacions, dictàmens i permisos oficials; connexionat dels comptadors d'energia activa, reactiva, tarifador i altres accessoris, i els butlletins d'instal·lació amb la corresponent autorització de posada en marxa i tot el necessari fins a la posada en funcionament.

### **16.4.2. EDIFICI PREFABRICAT**

Es mesurarà com unitat completa, incloent la cimentació, excavació, sorra de reblert, portes i finestres, reixetes de ventilació, mòduls prefabricats amb el seu acoblament i pintura, i tot el necessari fins a estar condicionat adequadament per a contenir els equips especificats en el projecte amb les seves entrades i sortides de cable.

### **16.4.3. CONJUNT CEL·LES D'ALTA TENSÍO**

Es mesurarà com unitat completa, incloent-hi totes les cel·les especificades al projecte, degudament acoblades i connexionades disposades per funcionar fins a la seva total posada en marxa.

### **16.4.4. TRANSFORMADOR**

Es mesurarà com unitat completa, incloent-hi elements d'elevació i arrossegament, borns presaterra, rodes, equip de control i protecció per temperatura, buchholz; assaigs de rutina, cablejat de potència i control, i tot el necessari fins a la seva total posada en marxa.



**ATL**

Ens d'Abastament  
d'Aigua Ter-Llobregat

**NORMALITZACIÓ DE LA INFORMACIÓ DE PROJECTES I AS-BUILTS A  
INCORPORAR AL GIS CORPORATIU D'ATL (SHAPEFILE)**

## Índex

1	INTRODUCCIÓ	3
2	OBJECTIU	3
3	IDIOMA	3
4	FORMATS D'ENTREGA DE PROJECTES I AS-BUILTS DE LA INFORMACIÓ GIS	3
5	DUBTES I PREGUNTES	3
6	LLISTAT D'INFORMACIÓ EN SUPORT GIS	4
7	NORMES GENERALS ARXIUS SHAPEFILE	4
8	NORMES GENERALS INFORMACIÓ ASSOCIADA	5
9	ARQUETA, CASETA, POU, SIFÓ, XEMENEIA D'EQUILIBRI	14
10	CANONADA	14
11	DIPÒSIT	15
12	ESTACIÓ DE BOMBAMENT	16
13	EXPROPIACIÓ	16
14	INSTAL·LACIÓ	17
15	PERFIL	17
16	PK	18
17	RECINTE	18
18	ALTRES	18
19	VALORS TIPUS	21
20	CONTROL DE QUALITAT	22
21	ANNEXOS	23

## **1. INTRODUCCIÓ**

L'Ens d'Abastament d'Aigua Ter Llobregat (d'ara endavant ATL) disposa d'un Sistema de Informació Geogràfica (d'ara endavant GIS) Corporatiu que exigeix la normalització de la informació tal i com s'indica al present document, per tal de sistematitzar l'actualització i el manteniment de la informació.

## **2. OBJECTIU**

L'objectiu del present document, és definir el format d'entrega i l'estructura de la informació GIS que les enginyeries entregaran a ATL com a resultat dels treballs contractats.

## **3. IDIOMA**

La informació es redactarà i es lliurarà en català.

## **4. FORMATS D'ENTREGA DE PROJECTES I AS-BUILTS DE LA INFORMACIÓ GIS**

Es lliuraran el nombre de còpies especificades al plec de prescripcions del Projecte o As-builts en format digital. Aquestes còpies seran entregades amb un CD/DVD, convenientment retolat.

La informació s'estructurarà en format GIS (Shapefile) seguint els estàndards, tant en la vessant gràfica com en la vessant de alfanumèrica o de metadades.

ATL entregarà una còpia actualitzada en suport digital del document normatiu, amb l'estructura de carpetes i un model dels arxius digitals exigits en aquets document.

## **5. DUBTES I PREGUNTES**

Per resoldre els dubtes i particularitats derivats de l'ús del present document, s'haurà de contactar amb el Gestor d'Obra/Projecte.

## 6. LLISTAT D'INFORMACIÓ EN SUPORT GIS

La informació a estructurar en suport GIS objecte del present document és:

- GIS:
  - Shapefile i Informació associada
    - Arqueta, caseta ,pou, sífó i xemeneia d'equilibr
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Canonada
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Dipòsit
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Estació de bombament
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Expropiació
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Instal·lació
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Perfil
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Pk
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Recinte
      - Shapefile
      - Informació associada
    - Altres
      - Shapefile
      - Informació associada
    - :

## 7. NORMES GENERALS ARXIS SHAPEFILE

### 7.1. Escales i Sistemes de coordenades

Tots els arxius Shapefile hauran d'ésser representats obligatòriament mitjançant la projecció ETRS89 Universal Transverse Mercator fus/zona 31 Nord.

Sempre s'hauran d'utilitzar coordenades UTM i no s'acceptarà cap document final representat amb qualsevol altre tipus de sistemes de coordenades, a fi i efecte

d'estandarditzar la metodologia d'extreure i compilar les dades i d'agilitzar la exacta ubicació geogràfica.

Tots els plànols en planta s'hauran de situar en les seves coordenades reals, seguint les indicacions anteriorment descrites, de forma que, acabin per incloure tots i cadascun dels dígitos dels eixos X-Y.

## **7.2. Definició de les Shapefile**

Els noms de les Shapefile emprades es troben predeterminats per a cada entitat en qüestió en el següent document. Cal recordar que el nom correcte de cada Shapefile és d'obligat compliment.

## **7.3. Depuració del dibuix**

Es necessari eliminar del dibuix totes les entitats que es trobin fora de l'àmbit d'actuació del Projecte o As-builts, i entregar única i exclusivament les capes que presentin informació, obviant-ne aquelles que incloguin informació redundant o poc rellevant.

## **7.4. Documentació dels aspectes no estandarditzats**

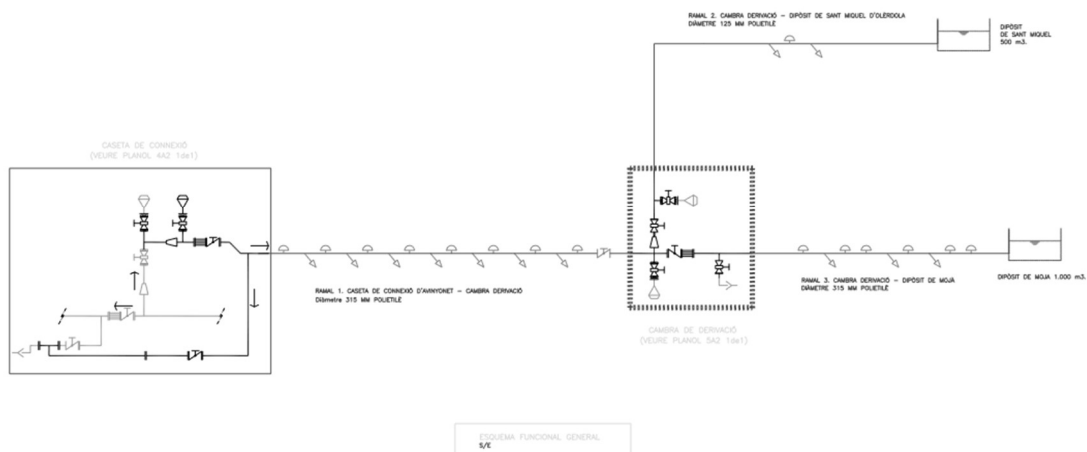
En el cas concret que sorgís algun aspecte en el desenvolupament dels treballs gràfics que no estigués contemplat en aquest document normatiu, es demanarà el lliurament a ATL de la documentació tècnica de normalització al respecte.

## **8. INFORMACIÓ ASSOCIADA**

La informació associada recull els documents referits als diferents elements del projecte o as-built que s'annexen mitjançant un link a l'entitat creada al GIS.

La informació associada s'ha de regir per les següents indicacions: Tota la informació associada s'entregarà en format PDF. Els plànols en aquest format han de contenir tots els seus elements (caixetí, nord, llegenda). Aquesta informació s'associa en el sistema GIS d'ATL mitjançant el nom d'arxiu, és per això que en cada una de les entitats i elements cal que s'indiqui el nom dels diferents arxius, incloent l'extensió, que s'ha de vincular de la carpeta informació associada.

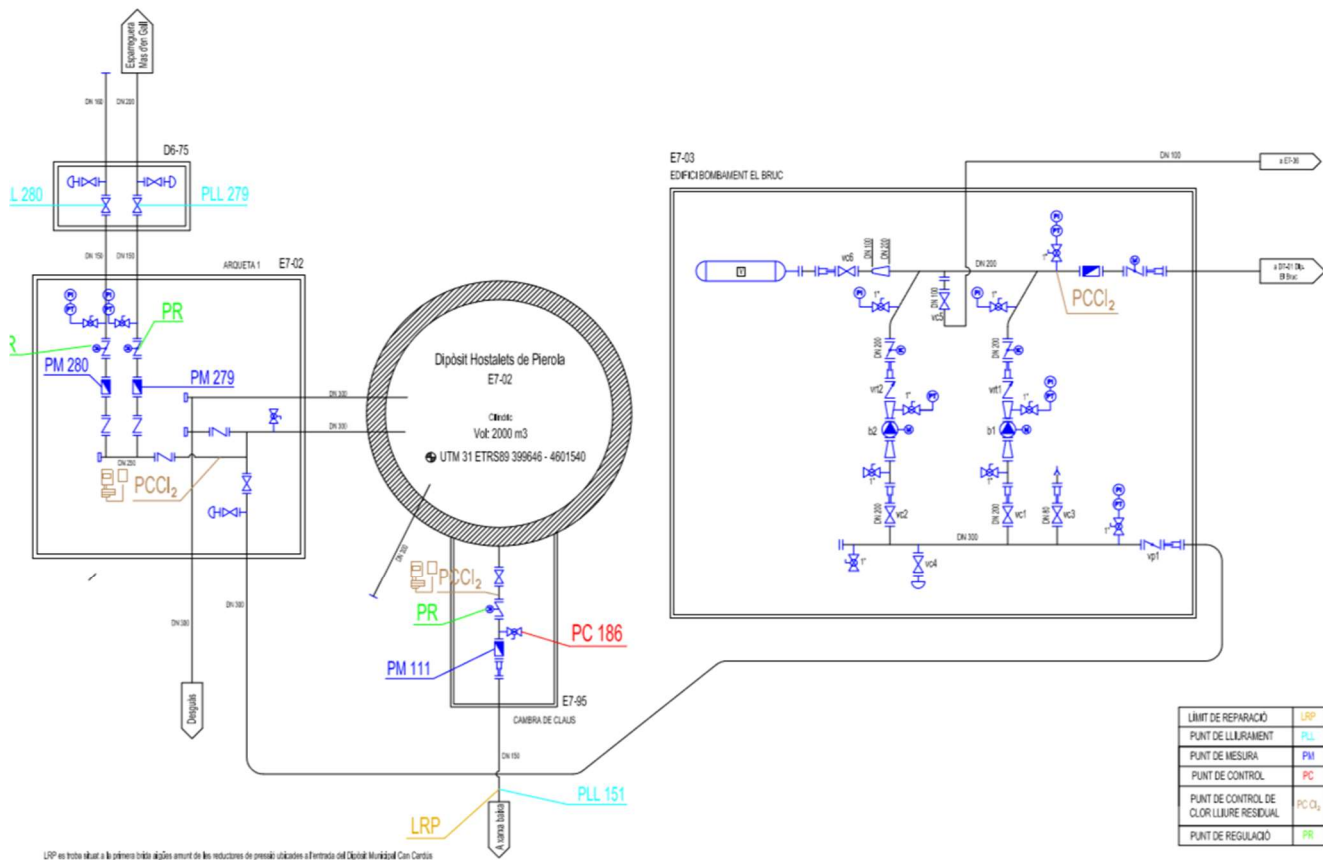
- Esquemes hidràulics:



LLEGENDA					
Símbol	Descripció	Símbol	Descripció	Símbol	Descripció
	BOMBA		DESOLAR BOMBA DUBLE		VÀLVULA DE COMPORTA
	VÀLVULA DE PAPALLONA MOTORIZADA		DESOLAR		RODET DE DESAERATZE
	VÀLVULA DE RETENCO		VENTOSA		REDUCCIÓ CONCENTRICA
	VÀLVULA DE PAPALLONA DE		MEASURADOR DE PRESSIO		DESASOË
	AIRAVET		VÀLVULA D'ESFERA		VENTOSA TRIANGULAR

Es crearà un arxiu únic en format PDF i s'anomenarà "ESQ-HIDRAULICS-ID\_ELEMENT.pdf". L'esquema inclourà tots els elements principals de l'eix i serà informació associada de tots els elements de la xarxa. S'afegiran tots els esquemes que tinguin informació d'aquest tipus.

- Esquema de caracterització:



Es crearà un arxiu únic en format PDF i s'anomenarà "ESQ-CARACTERITZACIO-ID\_ELEMENT.pdf". L'esquema inclourà tots els elements principals de l'eix i serà informació associada de tots els elements de la xarxa. S'afegiran tots els esquemes que tinguin informació d'aquest tipus.

- Fotos

Les fotos seran informació associada de qualsevol element que en pugui ser susceptible (xarxa i instal·lacions). Es crearà un únic arxiu PDF que agruparà totes les fotos de l'element. Les categories es defineixen:



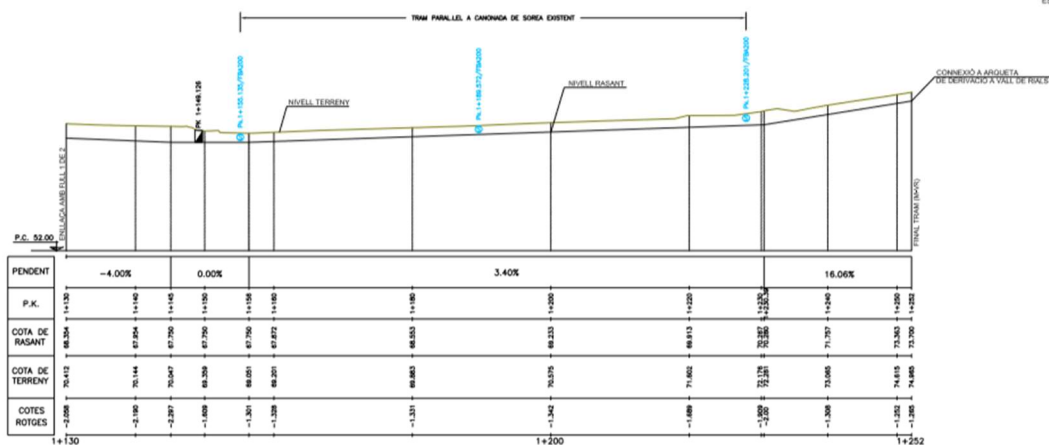
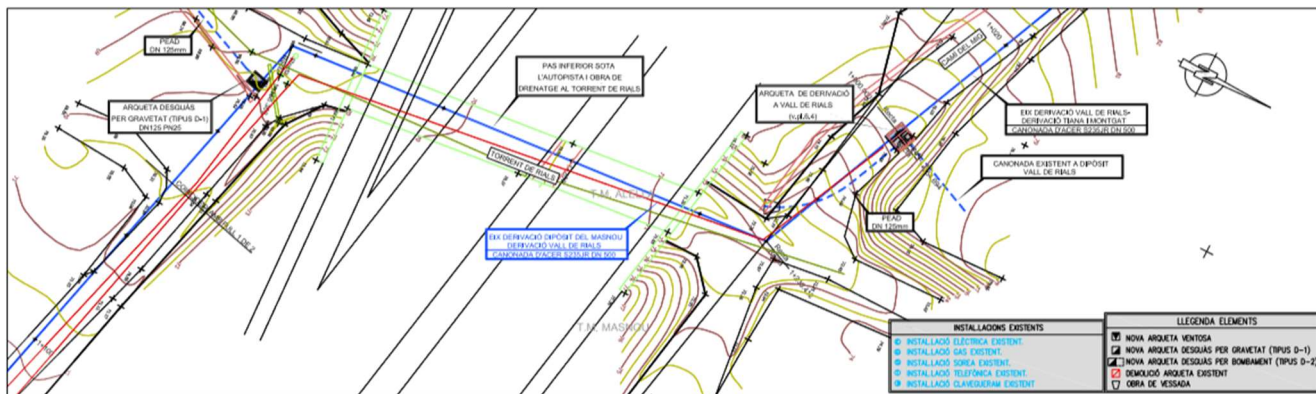
- General: Foto exterior de la totalitat o quasi totalitat de la instal·lació o la seva situació.
- Conjunt: Es veuen diversos equips junts en la foto
- Detall: Aproximació a un equip o una junta o etc.

L'arxiu s'anomenarà "FOTOS ID\_ELEMENT.pdf".

<p> <b>FOTOS INSTAL·LACIÓ "CODI + DESCRIPCIÓ"</b></p> <p><b>Fotos Generals</b></p>  <p><b>Fotos Conjunt</b></p>  <p style="text-align: right;">1</p>	<p> <b>Fotos Detall</b></p>   <p style="text-align: right;">2</p>
--	---

- Perfils

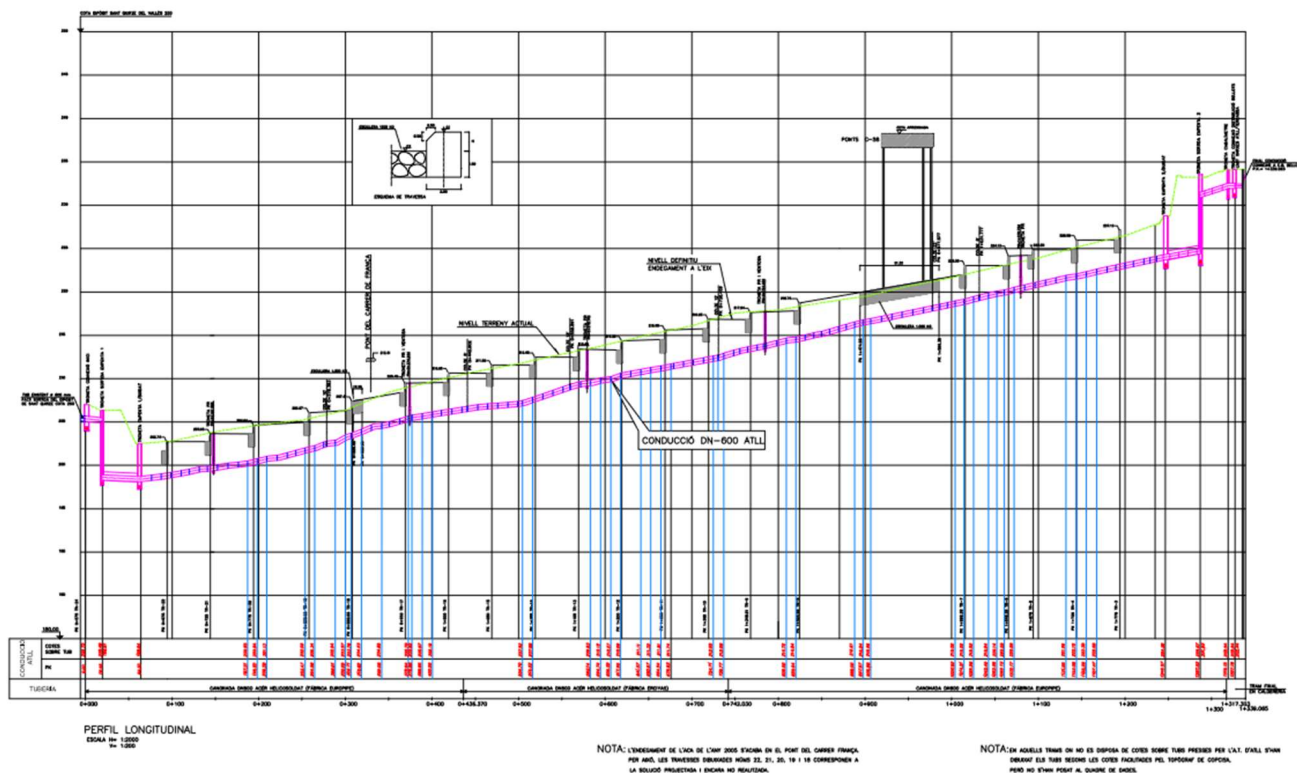
En format PDF i s'anomenarà "PLANOL-PERFIL ID\_ELEMENT.pdf". Caldrà contenir en el mateix arxiu PDF la llegenda i caixetfí. L'arxiu contindrà el perfil del tram de canonada.



PLANTA  
ESCALA 1:250

PERFIL LONGITUDINAL  
ESCALA 1:250

- Perfil general

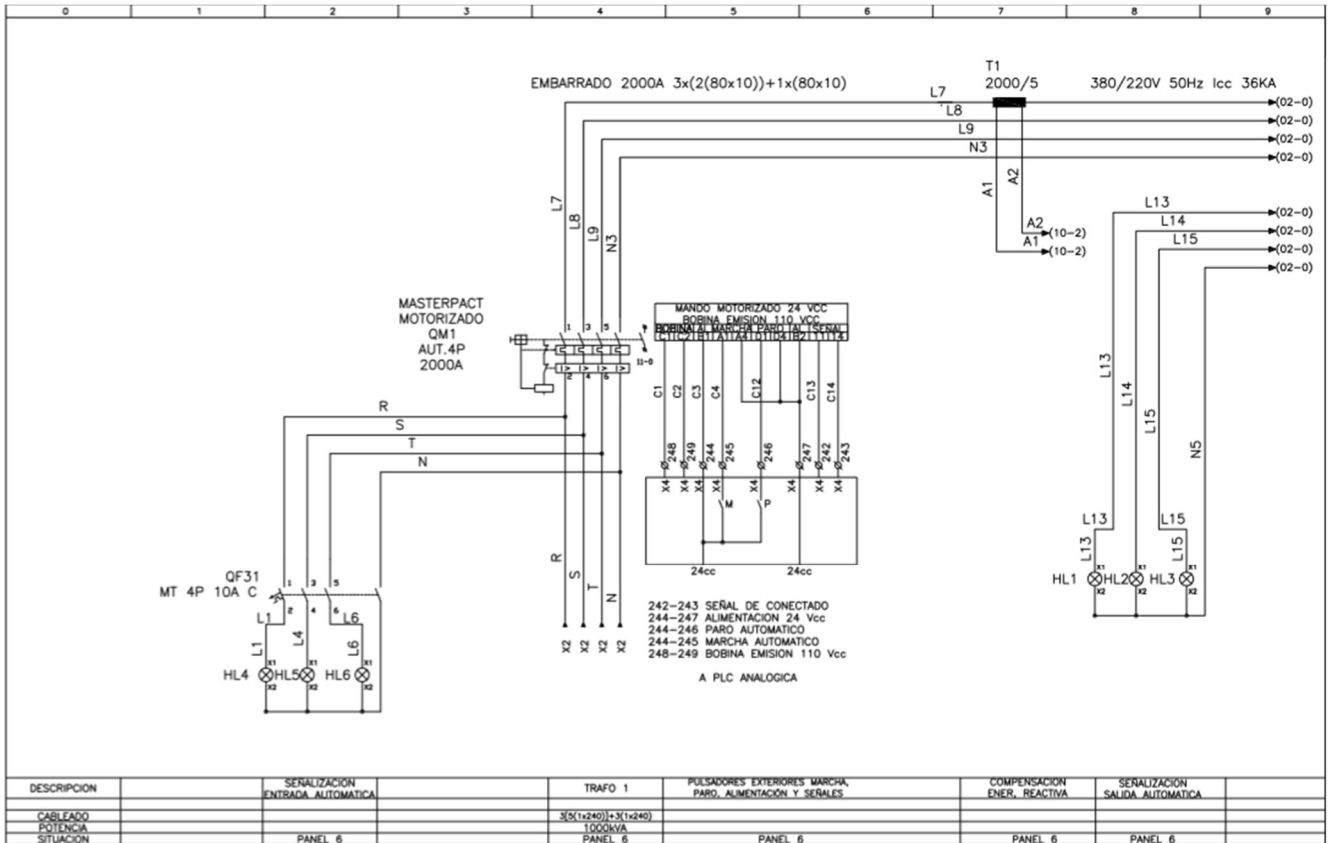


El perfil general serà informació associada de tota la canonada. S'inclourà al document "PLANOL-PERFIL ID\_ELEMENT.pdf" comentat a l'apartat anterior.

- Esquemes elèctrics

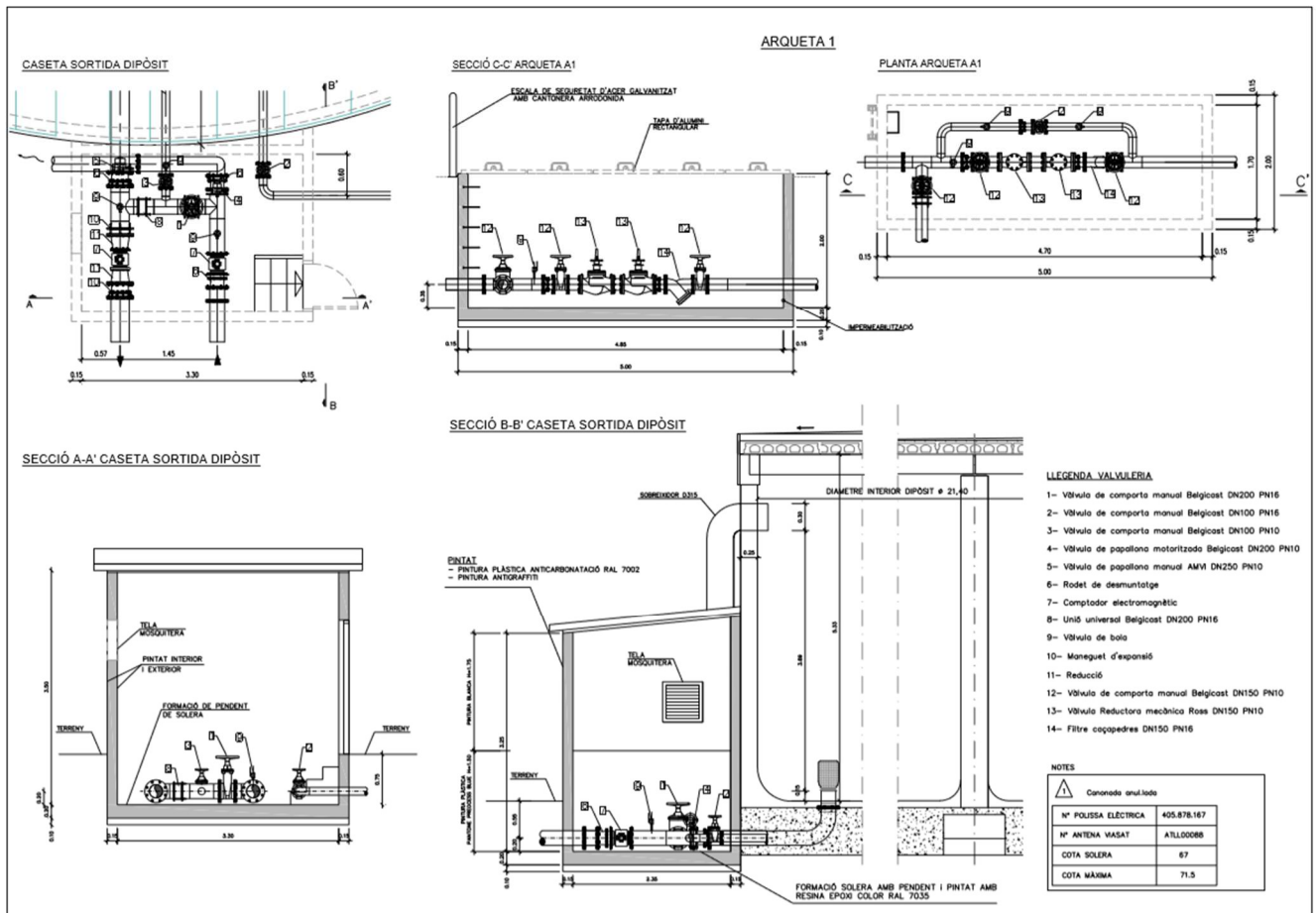
Es crearà un arxiu únic en format PDF i s'anomenarà "ESQ-ELECTRICS-ID\_ELEMENT.pdf".

Recollirà tots els esquemes elèctrics associats a la instal·lació.



- Plànols de planta i seccions

Es crearà un arxiu únic en format PDF i s'anomenarà "PLANOL\_PLANTASECCIO-ID\_ELEMENT.pdf". Recollirà planta i quantes seccions es creguin necessàries per a definir amb detall la instal·lació.



A continuació es mostra en forma de taula per a cada entitat que conforma el GIS d'ATL la informació associada susceptible de ser vinculada

<b>Entitat</b>	<b>Informació associada</b>
<b>ARQUETA</b>	ESQ_HIDRAULICS
	ESQ_CHARACTERITZACIO
	ESQ_ELECTRICS
	FOTOS
	PLANOL_PLANTASECCIO
<b>CASETA</b>	ESQ_HIDRAULICS
	ESQ_CHARACTERITZACIO
	ESQ_ELECTRICS
	FOTOS
	PLANOL_PLANTASECCIO
<b>SIFÓ</b>	ESQ_HIDRAULICS
	ESQ_CHARACTERITZACIO
	ESQ_ELECTRICS
	FOTOS
	PLANOL_PLANTASECCIO
<b>POU</b>	ESQ_HIDRAULICS
	ESQ_CHARACTERITZACIO
	ESQ_ELECTRICS
	FOTOS
	PLANOL_PLANTASECCIO
<b>XEMENEIA D'EQUILIBRI</b>	ESQ_HIDRAULICS
	ESQ_CHARACTERITZACIO
	ESQ_ELECTRICS
	FOTOS
	PLANOL_PLANTASECCIO
<b>CAN</b>	PLANOL_PERFIL
<b>DIP</b>	ESQ_HIDRAULICS
	ESQ_ELECTRICS
	FOTOS
	PLANOL_PLANTASECCIO
<b>EB</b>	ESQ_HIDRAULICS
	ESQ_ELECTRICS
	FOTOS
	PLANOL_PLANTASECCIO

## 9. ARQUETA, CASETA, POU, SIFÓ, XEMENEIA D'EQUILIBRI

Aquestes entitats es dibuixaran mitjançant l'ús del tipus d'entitats: àrea. Cada entitat serà identificada de forma correlativa mitjançant un camp específic anomenat "ID-Entitat" amb valor numèric, seguint la lògica del sentit de la circulació del flux d'aigües (inici-menor / final-major).

### 9.1. Shapefile

La presència de tots els camps serà obligatòria, independentment que aquests continguin, o no, informació alguna, d'igual forma el tractament de la longitud dels camps haurà de ser d'obligat compliment.

Nom Shape	Nom del camp	Tipus i longitud	Descripció
GEOMETRY	GEOMETRY	SDO_GEOMETRY()	Geometria de l'entitat
ID_ENTITAT	ID_ENTITAT	NUMBER(10)	Identificador numèric correlatiu i únic de l'entitat
CODI_ELEME	CODI_ELEMENT	VARCHAR2(20)	Codi de la instal·lació
DESC_ELEME	DESC_ELEMENT	VARCHAR2(250)	Descripció de la instal·lació
OBSERVACIO	OBSERVACIONS	VARCHAR2(250)	Observacions
T_ENTITAT	T_ENTITAT	VARCHAR2(40)	Definició del tipus d'instal·lació: arqueta, caseta, sifó, xemeneia d'equilibri o pou
TIPUS	TIPUS	VARCHAR2(40)	Definició del subtipus d'arqueta o caseta (inclosa a les LLISTES DE VALORS del document)
COTA_TERRE	COTA_TERRENY_M	NUMBER(7,2)	Cota del terreny en metres
ESQ_HIDRAU	ESQ_HIDRAULICS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF esquemes hidràulics
ESQ_CARACT	ESQ_CHARACTERITZACIO	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF esquemes caracterització
ESQ_ELECTR	ESQ_ELECTRICS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF esquemes elèctrics
FOTOS	FOTOS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF fotos
PLANOL_PLA	PLANOL_PLANTASECCIO	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF plànol de secció i planta

## 10. CANONADA

Les canonades es dibuixaran mitjançant l'ús d'entitats tipus línies. Aquestes a la seva vegada restaran diferenciades en trams, i separades segons les diferents artèries, canonades comarcals o canonades municipals que presenti el projecte.

ATL defineix com a "Tram" de canonada el segment exacte que va des d'una instal·lació fins a una altra. Entenent com a "Instal·lació" qualsevol element (dipòsit, estació de bombament, arqueta, caseta, pou, sifó o xemeneia d'equilibri) ubicat en un punt donat. D'aquí que, cada tram de canonada resulti una polilínia diferent i contingui la seva informació associada. Els diferents trams de canonada no presentaran mai discontinuïtats entre ells, de forma que el final d'un tram coincideixi en el mateix punt amb el inici del següent.

L'existència d'una discontinuïtat, malgrat que aquesta sigui mínima, entre un tram i un altre serà interpretat com la no-connexió de la mateixa, cosa que podria significar un greu error en el tractament de la informació. Cada tram serà identificat amb un número al camp "ID-Eix" de cada tram i es farà servir el sentit de flux de l'aigua per establir l'ordre correlatiu, evidentment el valor d'aquest camp "ID-Eix" serà únic i irrepètible per a cada tram.

### 10.1. Shapefile

Nom Shape	Nom del camp	Tipus i longitud	Descripció
GEOMETRY	GEOMETRY	SDO_GEOMETRY()	Geometria de l'entitat
ID_ENTITAT	ID_ENTITAT	NUMBER(10)	Identificador numèric correlatiu i únic de l'entitat
CODI_ELEME	CODI_ELEMENT	VARCHAR2(20)	Codi de la instal.lació
DESC_ELEME	DESC_ELEMENT	VARCHAR2(250)	Descripció de la instal.lació
OBSERVACIO	OBSERVACIONS	VARCHAR2(250)	Observacions
DIAMETRE	DIAMETRE	VARCHAR2(18)	Diàmetre nominal
MATERIAL	MATERIAL	VARCHAR2(50)	Material canonada (inclosa a les LLISTES DE VALORS del document)
PN	PN	NUMBER(5)	Pressió Nominal (bar)
PLANOL_PER	PLANOL_PERFIL	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF perfil

## 11. DIPÒSIT

Els dipòsits seran representats mitjançant l'ús del tipus d'entitat: àrea. Igualment, es seguirà el mateix procediment que en el punt 7.2., on per cada dipòsit hi correspondrà un ID en ordre correlatiu seguint el sentit de flux de les aigües mitjançant el camp "ID-Dip". Cal recordar que el camp d'identificador numèric ha de ser completament únic i irrepètible.

### 11.1. Shapefile

Nom Shape	Nom del camp	Tipus i longitud	Descripció
GEOMETRY	GEOMETRY	SDO_GEOMETRY()	Geometria de l'entitat
ID_ENTITAT	ID_ENTITAT	NUMBER(10)	Identificador numèric correlatiu i únic de l'entitat
CODI_ELEME	CODI_ELEMENT	VARCHAR2(20)	Codi de la instal.lació
DESC_ELEME	DESC_ELEMENT	VARCHAR2(250)	Descripció de la instal.lació
OBSERVACIO	OBSERVACIONS	VARCHAR2(250)	Observacions
TIPOLOGIA	TIPOLOGIA	VARCHAR2(40)	Subtipus (inclosa a les LLISTES DE VALORS del document)
CAPACITAT_	CAPACITAT_M3	NUMBER(10)	Capacitat del dipòsit en m3
NUM_CAMBRE	NUM_CAMBRES	NUMBER(6,2)	Número de cambres que componen el dipòsit



ALCADA_SOB	ALCADA_SOBREIXIDOR	NUMBER(7,2)	Alçada del sobreixidor en metres
COTA_SOLER	COTA_SOLERA_M	NUMBER(6,2)	Cota de la solera en metres
COTA_TERRE	COTA_TERRENY_M	NUMBER(6,2)	Cota del terreny en metres
TIPUS_CONS	TIPUS_CONSTRUCCIO	VARCHAR2(50)	Tipus de construcció del dipòsit (inclosa a les LLISTES DE VALORS del document)
ESQ_HIDRAU	ESQ_HIDRAULICS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF esquemes hidràulics
ESQ_ELECTR	ESQ_ELECTRICS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF esquemes elèctrics
FOTOS	FOTOS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF fotos
PLANOL_PLA	PLANOL_PLANTASECCIO	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF plànol de secció i planta

## 12. ESTACIÓ DE BOMBAMENT

Les estacions de bombament o acceleradores seran representades mitjançant el tipus d'entitat: àrea. Cada estació de bombament serà identificada numèricament en ordre correlatiu en el sentit de flux de les aigües mitjançant el camp "ID-Estacio".

### 12.1. Shapefile

Nom Shape	Nom del camp	Tipus i longitud	Descripció
GEOMETRY	GEOMETRY	SDO_GEOMETRY()	Geometria de l'entitat
ID_ENTITAT	ID_ENTITAT	NUMBER(10)	Identificador numèric correlatiu i únic de l'entitat
CODI_ELEME	CODI_ELEMENT	VARCHAR2(20)	Codi de la instal.lació
DESC_ELEME	DESC_ELEMENT	VARCHAR2(250)	Descripció de la instal.lació
OBSERVACIO	OBSERVACIONS	VARCHAR2(250)	Observacions
NUM_BOMBAS	NUM_BOMBAS	NUMBER(2)	Nombre de bombes d'impulsió de l'EB
ESQ_HIDRAU	ESQ_HIDRAULICS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF esquemes hidràulics
ESQ_ELECTR	ESQ_ELECTRICS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF esquemes elèctrics
FOTOS	FOTOS	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF fotos
PLANOL_PLA	PLANOL_PLANTASECCIO	VARCHAR2(250)	Nom arxiu únic PDF plànol de secció i planta

## 13. EXPROPIACIÓ

Les expropiacions seran representades mitjançant l'ús del tipus d'entitat: àrea. Cada finca afectada serà identificada amb el camp "ID-Finca" que haurà d'ésser un valor numèric únic i que s'ordenarà de forma correlativa al sentit de flux de les aigües. A més a més s'haurà d'aportar el "ID-Exped" i el nom del seu arxiu si es coneix.

### 13.1. Shapefile

Nom Shape	Nom del camp	Tipus i longitud	Descripció
GEOMETRY	GEOMETRY	SDO_GEOMETRY()	Geometria de l'entitat
ID_ENTITAT	ID_ENTITAT	NUMBER(10)	Identificador numèric correlatiu i únic de l'entitat. Identificador numèric correlatiu de la finca afectada per la execució de les obres
CODI_ELEME	CODI_ELEMENT	VARCHAR2(20)	Codi de la instal.lació
DESC_ELEME	DESC_ELEMENT	VARCHAR2(250)	Descripció de la instal.lació
OBSERVACIO	OBSERVACIONS	VARCHAR2(250)	Observacions
TIPUS	TIPUS	VARCHAR2(40)	Tipus d'expropiació (inclosa a les LLISTES DE VALORS del document)
ID_EXPEDIE	ID_EXPEDIENT	VARCHAR2(100)	Identificador del numero d'expedient
SUPERFICIE	SUPERFICIE_ACTA	NUMBER(12,2)	Superfície expropiada que apareix a l'acta

## 14. INSTAL·LACIÓ

Les instal·lacions seran representades mitjançant l'ús del tipus d'entitat: àrea.

Cada instal·lació serà identificada en ordre correlatiu amb valor numèric únic i en el sentit de flux de les aigües mitjançant el camp "ID-Instal".

### 14.1. Shapefile

Nom Shape	Nom del camp	Tipus i longitud	Descripció
GEOMETRY	GEOMETRY	SDO_GEOMETRY()	Geometria de l'entitat
ID_ENTITAT	ID_ENTITAT	NUMBER(10)	Identificador numèric correlatiu i únic de l'entitat
CODI_ELEME	CODI_ELEMENT	VARCHAR2(20)	Codi de la instal.lació
DESC_ELEME	DESC_ELEMENT	VARCHAR2(250)	Descripció de la instal.lació
OBSERVACIO	OBSERVACIONS	VARCHAR2(250)	Observacions
TIPUS_INST	TIPUS_INSTALLACIO	VARCHAR2(40)	Tipus d'instal.lació (inclosa a les LLISTES DE VALORS del document)

## 15. PK

Les instal·lacions seran representades mitjançant l'ús del tipus d'entitat: punt. La representació dels Pks es realitzarà (de forma orientativa) cada 100 metres, però també s'inclouran els Pks singulars (canvi de material, inici i final de túnel, etc). A més a més, s'ha de tenir en compte que cada nou eix/derivació/ramal ha de començar sempre amb el "PK=0+000", ja que aquesta serà la manera correcta en que hom pugui interpretar el final i el inici d'una entitat. En cas contrari es donaria per suposat que es tracta d'una mateixa realitat, i per tant induiria a errors d'interpretació.

## 15.1. Shapefile

Nom Shape	Nom del camp	Tipus i longitud	Descripció
GEOMETRY	GEOMETRY	SDO_GEOMETRY()	Geometria de l'entitat
ID_ENTITAT	ID_ENTITAT	NUMBER(10)	Identificador numèric correlatiu i únic de l'entitat
CODI_ELEME	CODI_ELEMENT	VARCHAR2(20)	Codi de la instal.lació
PK	PK	VARCHAR2(100)	Pk
OBSERVACIO	OBSERVACIONS	VARCHAR2(250)	Observacions
COTA_TERRE	COTA_TERRENY_M	NUMBER(6,2)	Cota del terreny
COTA_SOLER	COTA_SOLERA_M	NUMBER(6,2)	Cota de solera de canonada

## 16. RECINTE

Es defineixen com a recintes a les superfícies de tancament perimetrals a les entitats d'àrea citades en els punts anteriors (dipòsits, estacions de bombament, casetes, etc) que hi puguin ser presents en el territori.

Les entitats de tancament hauran d'ésser representades mitjançant el tipus d'entitat: àrea. Els recintes hauran de ser identificats en ordre correlatiu amb un valor numèric únic i seguint en el sentit de flux de les aigües mitjançant el camp "ID-Recint".

### 16.1. Shapefile

Nom Shape	Nom del camp	Tipus i longitud	Descripció
GEOMETRY	GEOMETRY	SDO_GEOMETRY()	Geometria de l'entitat
ID_ENTITAT	ID_ENTITAT	NUMBER(10)	Identificador numèric correlatiu i únic de l'entitat
CODI_ELEME	CODI_ELEMENT	VARCHAR2(20)	Codi de la instal.lació
DESC_ELEME	DESC_ELEMENT	VARCHAR2(250)	Descripció de la instal.lació
OBSERVACIO	OBSERVACIONS	VARCHAR2(250)	Observacions

## 17. ALTRES

En aquest document s'han definit de forma general les entitats a incorporar al model. Per la singularitat i varietat en la tipologia de projectes d'ATL pot ser necessari definir altres entitats. Per la qual cosa serà necessari posar-s'è en contacte amb el Gestor d'Obra/Projecte.

## 18. VALORS TIPUS

Com ja hem dit al principi del document, es recorda que l'elaboració de tots els camps és d'obligat compliment.

Els següents valors són d'obligat compliment a l'hora d'omplir els camps als quals en fan referència. En aquests camps no hi pot haver cap altre atribut no inscrit en aquesta taula. En canvi per a la resta de camps que no hi apareixen en aquesta taula, resten lliures i no estan condicionats en la forma en que es completaran.

El valor que es posarà a les taules d'ATL és el codi numèric que representi l'opció triada. Valors del camp TIPUS de les ARQUETES, CASETES:

1	Cabalímetre
2	Creuament
3	Derivació
4	Desguàs
5	Mixta
6	Seccionament
7	Ventosa
8	Boca d'home
9	Boca d'incendi
10	By pass
12	Hidràulic
13	Pas aeri
14	Altres
15	Entrada o sortida
16	Hidràulica desguàs
17	Vàlvula
18	Final desguàs
19	Connexió
20	Doble T
21	Entrega
22	Purga
23	Boca d'aire
25	Obturador
26	Cloració
27	Galeria
28	Monoblock
29	Hinca
30	Protecció catòdica
31	Pou de registre
32	Injecció de clor

### Valors del camp MATERIAL de les CANONADES

1	Polièster reforçat amb fibra de vidre
2	Polièster
3	Acer amb formigó
4	Formigó amb camisa de xapa
5	Fosa dúctil
6	Polietilè
7	Acer
8	Fibrociment
9	Caldereria
10	Formigó
11	Polietilè Alta Densitat
12	Bonna
13	Formigó pretensat amd camisa de xapa
14	ACPP (quin material és?)
16	ASH
17	PVC
18	Polipropilé

### Valors del camp TIPOLOGIA del DIPOSIT

2	Aspiració
3	Auxiliar
4	Capçalera
5	Regulació
6	Planta

### Valors del camp TIPUS\_INSTALLACIO de la INSTAL.LACIÓ

1	ETAP
2	ITAM

### Valors del camp TIPUS CONSTRUCCIO del DIPOSIT

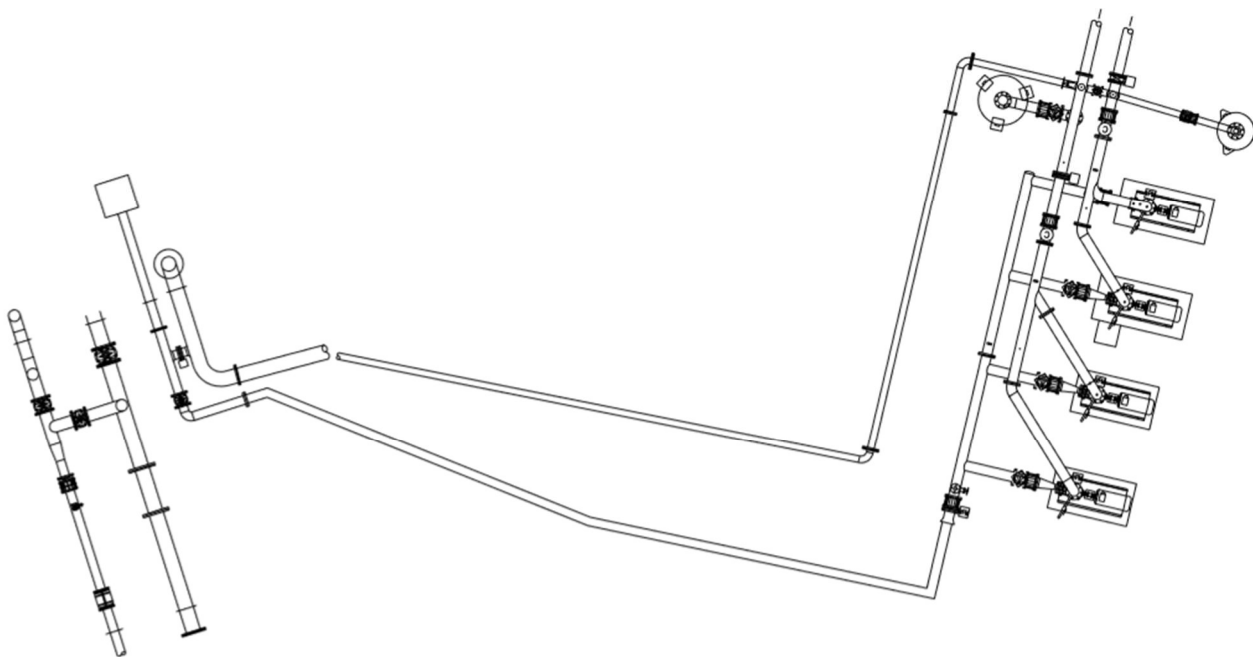
2	Formigó Armat / Vibrat
3	Formigó Armat / Projectat
4	Formigó Pretesat / Vibrat
5	Formigó Pretesat / Projectat
6	Formigó Prefabricat

## Valors del camp TIPUS de EXPROPIACIO

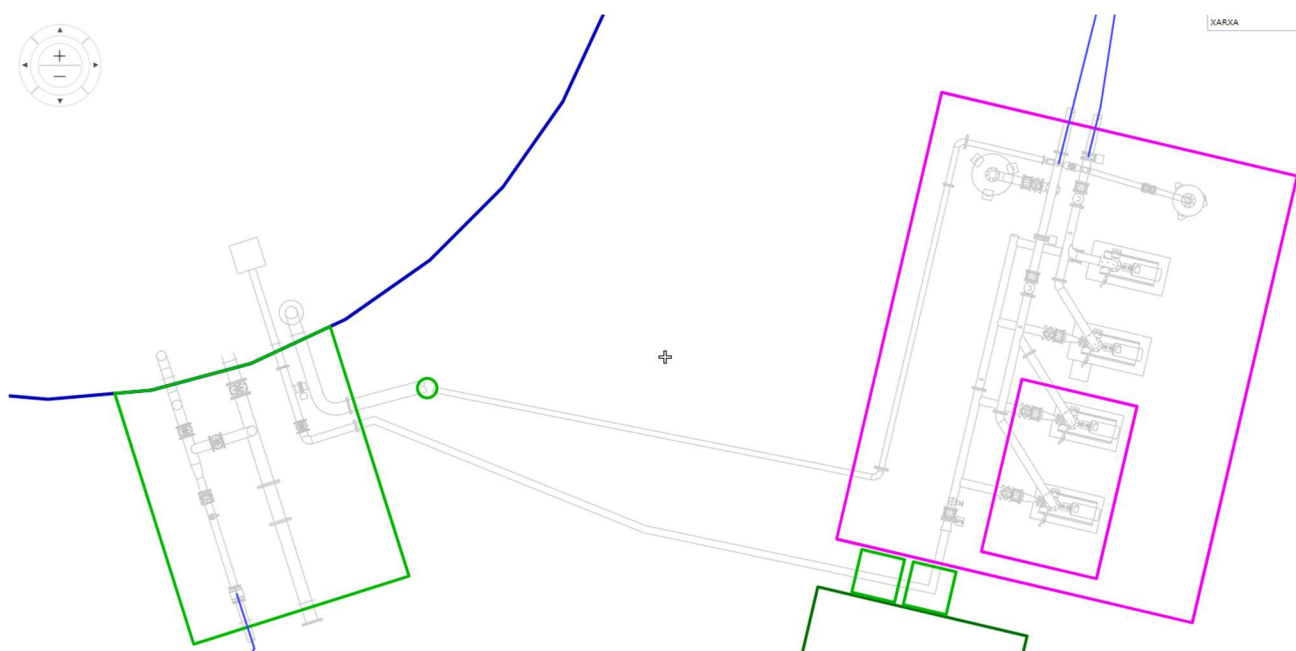
2	Servitud de pas
3	Ocupació definitiva

## 19. BASE DE DIBUIX PER A LA DEFINICIÓ DE LES INSTAL·LACIONS INTERIORS AL GIS

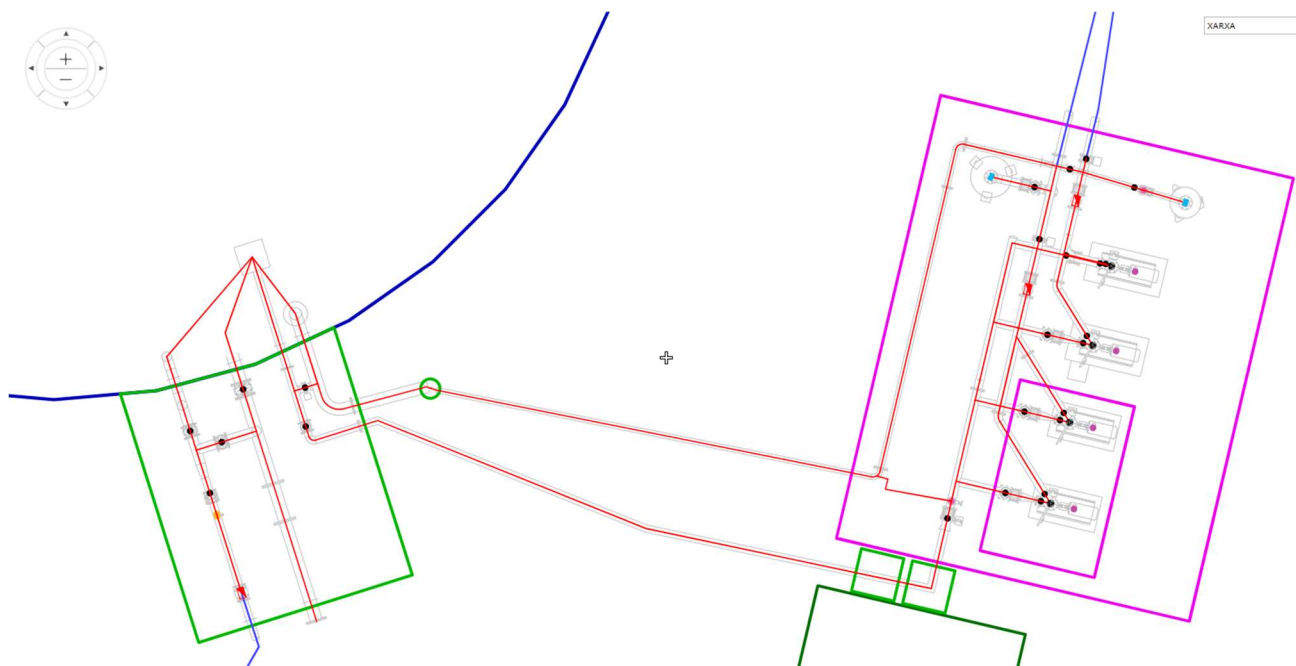
Arxiu en AutoCAD de detall constructiu en planta, per a visualitzar al GIS l'interior de la instal·lació (l'anomenat "món interior"):



Arxiu AutoCAD origen



Base insertada a partir del DWG.



A sobre de la base, al GIS, es col·loquen els equips.

El plànol ha de tenir les característiques:

- Extensió DWG.
- En coordenades UTM fus/zona 31 Nord.
- Net de referències externes.
- Sense l'eix de la instal·lació.
- Tota la geometria representada en polilínees.
- En una sola capa.

## 20. CONTROL DE QUALITAT

ATL realitzarà un control de qualitat de tota la informació d'entrada del projecte per verificar que aquesta es troba correctament organitzada, normalitzada i estandarditzada, en cas contrari es retornarà per la seva adequació.

## 21. ANNEXOS

### 21.1 Annex 1

S'inclou un annex en format digital amb exemples dels diferents tipus d'informació associada que es sol·licita al document.

Recordar que cada instal·lació ha de tenir la seva informació associada i no es consideraran



vàlids pdf's dels diferents tipus que incloguin tota l'obra i s'annexin a cada element per separat, repetint-se.

## **21.2 Annex 2**

S'inclou un annex amb un exemple de Shapefile creat per ATL per a que pugui servir de guia per a elaborar el GIS del projecte i l'exportació a aquest format.

S'ha de tenir en compte que els noms dels camps del Shape que ATL sol.licita són els que figuren a les taules descrites en aquest document, NO els de l'exportació que annexem com a exemple orientatiu.

*Instal.lació d'exemple N9-02*