# PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA)

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

**Març 2023**

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA)

## DOCUMENT 1: MEMÒRIA I ANNEXES

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

**Març 2023**

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de continguts

1 ANTECEDENTS ..... 2
2 OBJECTE DEL PROJECTE ..... 2
3 TREBALLS REALITZATS I BIBLIOGRAFIA CONSULTADA ..... 2
4 LOCALITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI ..... 2
5 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA ..... 2
5.1 Xarxa actual d'abastament en alta ..... 2
5.2 Ubicació de la nova captació ..... 3
5.3 Titularitat dels terrenys, qualificació urbanística i espais protegits ..... 3
5.4 Cabal de disseny ..... 3
5.5 Disseny i construcció de la captació ..... 3
5.6 Perímetres de protecció ..... 5
5.7 Càlculs hidràulics ..... 5
5.8 Càlculs elèctrics ..... 5
5.9 Sistema d'impulsió, connexió al dipòsit i elements de control i protecció ..... 5
6 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES ..... 6
6.1 Treballs previs ..... 6
6.2 Treballs de perforació ..... 6
6.3 Control de la perforació i testificacions ..... 6
6.4 Revestiment, acabats, neteja i desenvolupament de la nova captació ..... 6
6.5 Proves hidràuliques i qualitat de l'aigua ..... 6
6.6 Moviment de terres i obra civil ..... 6
6.7 Instal·lació d'elements hidràulics ..... 6
6.8 Instal·lació d'elements elèctrics ..... 6
6.9 Programació del telecontrol i jornada de posada en marxa ..... 6
6.10 Fi dels treballs ..... 6
7 CONTROL DE QUALITAT ..... 6
8 PLA DE TREBALLS ..... 7
9 SERVEIS EXISTENTS ..... 7
10 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA ..... 7
11 SEGURETAT I SALUT ..... 7
12 GESTIÓ DE RESIDUS ..... 7
13 JUSTIFICACIÓ DE PREUS ..... 7
14 PRESSUPOST ..... 7
15 DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE ..... 8
16 CONCLUSIONS ..... 8

ANNEX 01 ESTUDI HIDROGEOLÒGIC ..... 9
ANNEX 02 DISSENY DE LA CAPTACIÓ ..... 10
ANNEX 03 CÀLCULS HIDRÀULICS ..... 11
ANNEX 04 CÀLCULS ELÈCTRICS ..... 12
ANNEX 05 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT ..... 13
ANNEX 06 ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS ..... 14
ANNEX 07 JUSTIFICACIÓ DE PREUS ..... 15

# 1 ANTECEDENTS

L'Albiol és un petit municipi de la comarca del Baix Camp, a la província de Tarragona. Actualment s'abasteix d'un única font d'aigua, i aquesta dependència suposa un risc per assegurar l'abastament d'aigua a la població. Un exemple d'això és el fet que durant l'estiu del 2022 va ser necessari l'enviament d'aigua en cubes per assegurar l'abastament.

Antigament, existien dues fonts que aportaven aigua, però una d'elles es va assecar (Font d'en Grauet). L'altra font presenta una certa variabilitat del recurs (Font Mina del Camí).

# 2 OBJECTE DEL PROJECTE

Tenint en compte la problemàtica existent, a petició de l'Ajuntament de l'Albiol es redacta el PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL.

El nou pou es connectarà al dipòsit actual (Dipòsit Vell), el qual té un volum de 120 m3 i s'ubica a la cota 843 msnm. El nou pou se situarà proper al dipòsit, i a la cota 837 msnm.

# 3 TREBALLS REALITZATS I BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Per a la realització del present projecte constructiu s'han seguit les següents fases:

a) Recopilació d'informació:

- Informació diversa facilitada pels tècnics de COMAIGUA (empresa gestora del servei d'abastament d'aigua) i de l'Ajuntament de l'Albiol.
- Informació facilitada per propietaris de captacions de l'Albiol.
- Cartografia diversa del ICGC i del IGME.
- Cartografia diversa de l'ACA.
- Base de dades hidrogeològiques de l'ACA.
- Informació meteorològica del web de Ruralcat.

b) Reunions i treballs de camp:

- 07/02/2023: visita a l'Albiol amb els tècnics de COMAIGUA i representants de l'Ajuntament, per reconeixement del terreny.

c) Treballs de gabinet:

Durant aquesta fase, s'han posat en comú i estudiat totes les dades obtingudes en la recopilació d'informació i s'ha elaborat el present projecte.

# 4 LOCALITZACIÓ DE LA ZONA D'ESTUDI

El municipi de l'Albiol es troba situat a la comarca del Baix Camp. Envoltat pels termes d'Alcover al NE i Mont-ral al N, ambdós municipis de l'Alt Camp, seguit de Vilaplana al NW, l'Aleixar al SW i la Selva del Camp al S.

El municipi presenta una superfície de 20,34 Km2, amb una altitud de 823 metres sobre el nivell del mar (msnm).

A data 2022, l'Albiol presenta una població censada de 528 habitants, segons dades de l'IDESCAT.

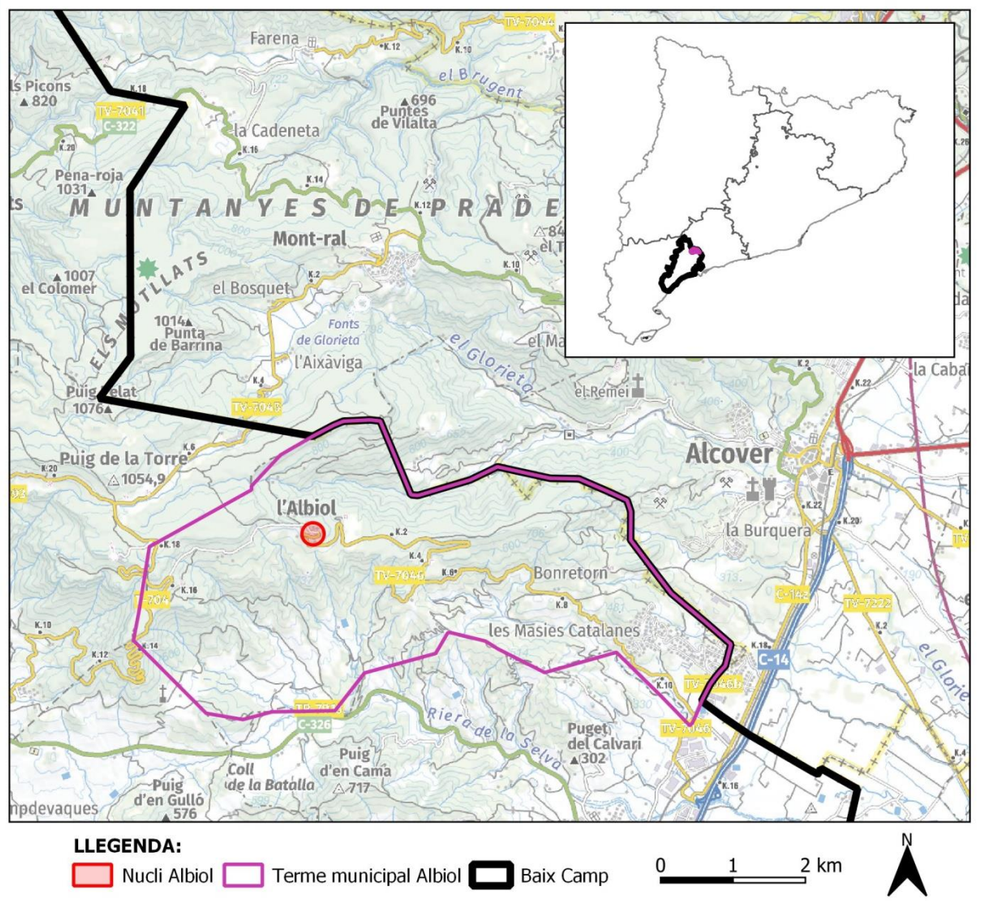



Figura 1 Localització de la zona d'estudi

# 5 JUSTIFICACIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA

## 5.1 Xarxa actual d'abastament en alta

La Figura 2 mostra l'actual xarxa en alta del nucli de l'Albiol, dibuixada sobre el model digital d'elevacions juntament amb l'ortofotoimatge.

La xarxa en alta està formada per dues canonades que, des de les dues captacions, envien l'aigua cap al dipòsit municipal. La Font d'en Grauet, però, està seca des de fa temps.

L'única font operativa és la font nomenada "Mina del Camí". Aquesta font capta l'aigua d'una mina (cota 846 msnm) que per gravetat drena cap a un dipòsit intermedi equipat amb un sistema de filtració i d'impulsió (cota 846 msnm). Des d'aquest punt, l'aigua filtrada s'impulsa fins al dipòsit municipal (cota 843 msnm) de 120 m3 per mitjà d'una canonada de PVC. La canonada de PVC és DN100 i d'una longitud total aproximada de 1.275 m, i discórrer paral·lela a la pista que va de l'Albiol a la Mussara.

Les cotes indicades són aproximades segons model digital d'elevacions de l'ICGC amb definició de 2x2 m2.



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

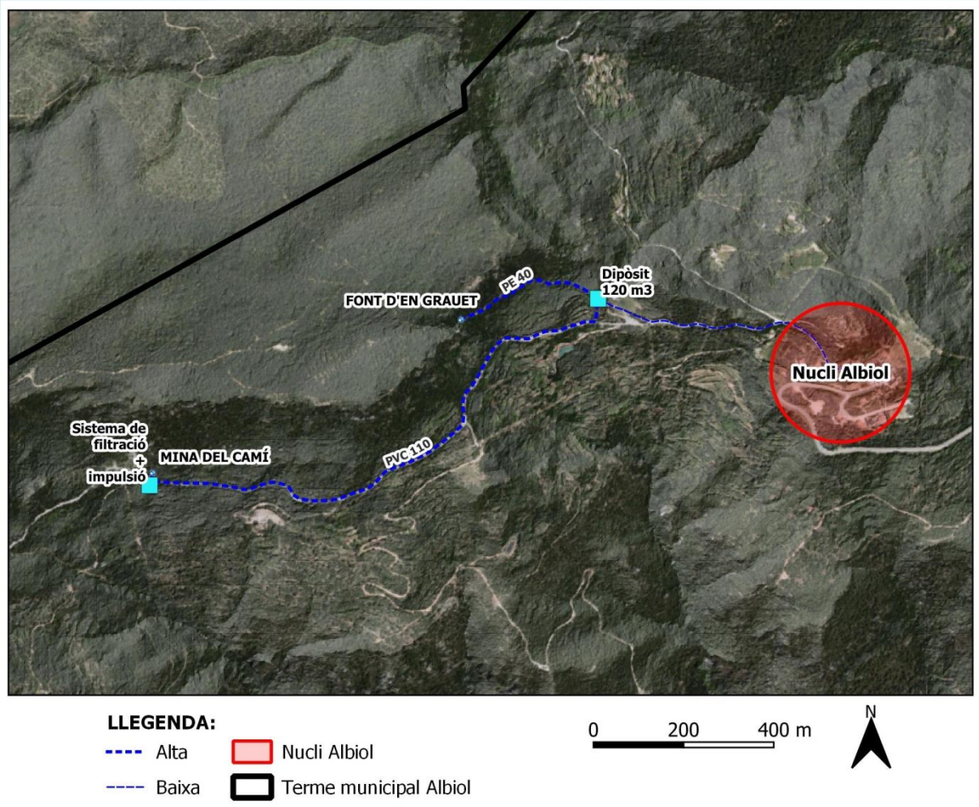



Figura 2 Xarxa actual d'abastament en alta de l'Albiol.

## 5.2 Ubicació de la nova captació

En base als resultats de l'Estudi Hidrogeològic inclòs en l'Annex 01, es proposa construir la nova captació d'aigua subterrània en un punt pròxim al dipòsit. Les coordenades del nou pou serien les següents (o molt similars), en funció de l'encaix final del tancament perimetral (coordenades del sistema ETRS89 / UTM 31N):

Coordenada X = 339374 m
Coordenada Y = 4568667 m

La cota aproximada del pou és de 837 msnm.

## 5.3 Titularitat dels terrenys, qualificació urbanística i espais protegits

La nova captació s'ubica en una parcel·la municipal. Les dades cadastrals són les següents (consultades al web www.sedecatastro.gob.es el dia 17/02/2023):

- La referència cadastral és 43003A001000410000AM.
- Polígon 1, parcel·la 41 i subparcel·la b.
- Classe: rústic
- Ús principal: rústic

En quan a la qualificació urbanística, s'ha consultat el Mapa Urbanístic de Catalunya (MUC) accessible al web https://territori.gencat.cat/ca/06_territori_i_urbanisme/observatori_territori/mapa_urbanistic_de_catalunya/serveis_web_i_dades_obertes/descarrega-de-dades/format-shapefile-shp/.

Segons el MUC, la parcel·la un s'ubica la nova captació es defineix com a "N1/No urbanitzable, Ordinari/Agrícola permanent.

La zona seleccionada per la nova captació es troba fora d'espais protegits (Xarxa Natura 2000 i PEIN).

## 5.4 Cabal de disseny

Segons dades facilitades per l'empresa gestora COMAIGUA, el consum anual d'aigua al municipi de l'Albiol era de l'ordre dels 2.000 m3. Durant el 2022, el consum va augmentar per l'obertura d'una alberg, que va finalitzar la seva activitat al desembre de 2022.

Tenint això en compte, i com a previsió de la futura demanda, s'adopta el consum del 2022 i se li aplica un increment del 25%. Els resultats es mostren a la Taula 1.

| Volum en m3 subministrats en alta al nucli de l'Albiol | | | | | Demanda futura estimada |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | |
| GENER | 104 | 114 | 112 | 108 | 135 |
| FEBRER | 95 | 96 | 90 | 111 | 139 |
| MARÇ | 106 | 125 | 175 | 88 | 110 |
| ABRIL | 114 | 67 | 138 | 124 | 155 |
| MAIG | 79 | 106 | 189 | 222 | 278 |
| JUNY | 240 | 172 | 201 | 238 | 298 |
| JULIOL | 257 | 172 | 145 | 266 | 333 |
| AGOST | 117 | 225 | 153 | 355 | 444 |
| SETEMBRE | 117 | 118 | 123 | 303 | 379 |
| OCTUBRE | 73 | 143 | 117 | 357 | 446 |
| NOVEMBRE | 122 | 138 | 111 | 270 | 337 |
| DESEMBRE | 91 | 143 | 115 | 274 | 343 |
| **TOTAL** | **1.515** | **1.619** | **1.668** | **2.718** | **3.398** |

Taula 1 Volum en m3 subministrats al nucli de l'Albiol. Dades facilitades per COMAIGUA.

Els mesos amb més consum són agost i octubre amb valors de l'obre de 445 m3. Considerant un bombeig diari d'unes 5 hores, s'obté un cabal punta de l'ordre de 3 m3/h, que s'arrodoneix a l'alça amb el valor final d'1 litre/seg. Aquest serà el cabal de disseny per al dimensionament de la nova captació d'aigua.

## 5.5 Disseny i construcció de la captació

En base als resultats obtinguts a l'Estudi Hidrogeològic i adoptant com a criteris de dimensionament el cabal de disseny d'1 l/s, una altura manomètrica de 150 mca, i una fondària màxima de 250 m, es defineix la proposta constructiva per la nova captació. A l'Annex 02 Disseny de la captació es mostra el procés detallat que s'ha seguit. I a continuació es resumeixen característiques de referència per la construcció del pou:

- Profunditat màxima de 250 m.
- Perforació a rotopercusió.
- Perforació a dos diàmetres (a part de l'embroca): diàmetres superior de 312 mm i diàmetre inferior de 250 mm. Aquest últim correspondrà amb la càmera de bombeig.
- Canonada de revestiment (cega i ranurada) d'acer d'S235JR DI 185x4 mm d'espessor.
- Canonada filtrant de tipus pont o colissos amb pas de 2 mm (prioritzant una elevada àrea de pas i resistència mecànica) en les zones de màxima producció, i canonada ranurada in-situ per oxitall en les zones menys productives. A concretar en obra. Longitud de referència de 50 m.
- Si és necessari, prefiltre de graves amb graveta de naturalesa silícia arrodonida 4-8 mm o similar.
- Si es col·loca prefiltre de graves, llavors també tap de pellets de bentonita de 0,5 m damunt del prefiltre de graves.
- Els nivells aqüífers que no interessi captar seran segellats amb taps de bentonita.
- Segell sanitari superior mínim de 10 m de longitud amb morter de ciment/bentonita.



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

- La canonada de revestiment haurà de sobresortir al menys 0,5 metres de la superfície del terreny.
- S'instal·larà tub piezomètric de DI 25 mm.

**A la Figura 3 es mostra la proposta constructiva del pou definitiu. Aquesta proposta s'haurà de validar en obra per la DO.**

**La longitud i ubicació dels trams de canonada filtrant es concretarà en funció dels resultats de la perforació.**

**S'utilitzarà acer de xapa naval de qualitat mínima S235JR segons UNE-EN 10025-2:2020.**

**La bomba submergible anirà equipada amb una camisa de refrigeració. Per aquesta raó, serà possible posar la bomba dins del tram ranurat del pou si és necessari.**

**Treballs de neteja i desenvolupament**: injecció d'aire (amb ús de la pròpia sonda de perforació o medis auxiliars) → desenvolupament per bombeig amb aplicació d'aire comprimit. S'aplicarà a diferents punts del tram ranurat fins a cobrir tota la seva longitud, més una neteja final del fons del pou. Es repetirà el procés per cada tram de canonada filtre fins que l'aigua surti neta (lliure de fins).

**Assaig de bombament**: per avaluar l'eficiència de la captació i estimar el règim d'explotació òptim es durà terme una campanya d'assaig de bombament i recuperació amb dues fases: a) **Fase 1**: assaig de bombament esglaonat amb un mínim de 4 esglaons, amb cabals de 0,5 a 3 l/s, i recuperació. Total per la Fase 1 seran 24 hores màxim; b) **Fase 2**: assaig a cabal constant de 24 hores i recuperació d'igual durada. Total de la Fase 2 seran 48 hores màxim.

La pressa de les mesures del nivell d'aigua es farà, com a mínim, al mateix pou de bombeig. La freqüència de la pressa de mesures serà la següent o similar (minuts): 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 100, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300 (a partir de les 5 hores, cada 60 minuts).

També es duran a terme mesures dels paràmetres físic-químics in situ (pH, CE i Tª) a l'inici i final de cada esglaó, i cada hora durant la fase a cabal constant (excepte període nocturn). Abans de concloure l'assaig es recollirà un **mostra d'aigua** per a ser analitzada al laboratori.

L'aigua bombejada s'evacuarà correctament evitant qualsevol afecció a l'entorn. Veure plànols.

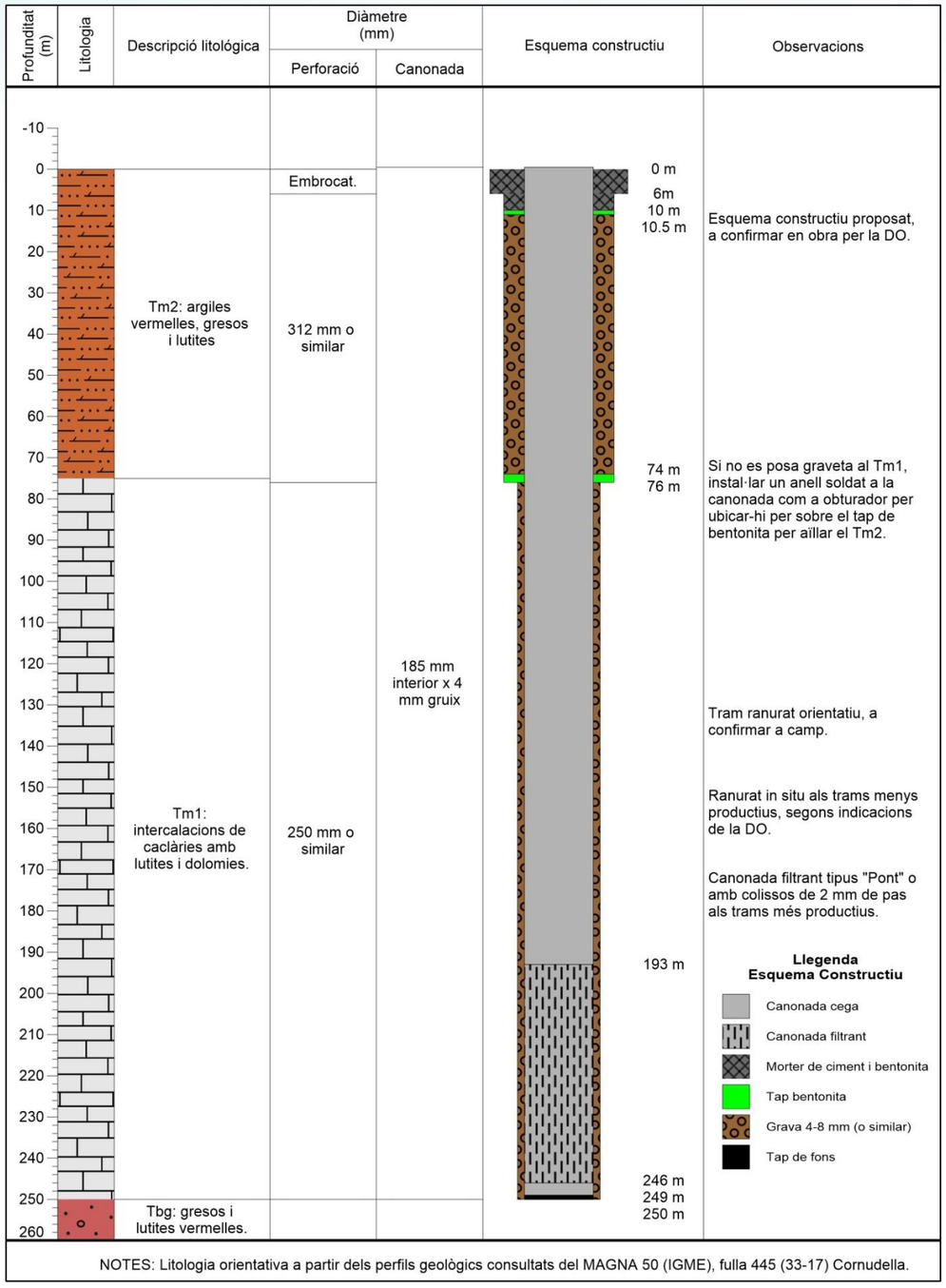



Figura 3 Disseny orientatiu de la nova captació.



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## 5.6 Perímetres de protecció

Tenint en compte la informació disponible, es fa ús de la guia *Criteris tècnics supletoris per a la determinació de perímetres de protecció de captacions destinades a consum humà*, de l'ACA. Aquesta guia aplica uns criteris generalistes per a la definició dels perímetres de protecció.

Tal i com diu la mateixa guia, s'ha de tenir en compte que *"la determinació d'uns perímetres de protecció acurats només és factible mitjançant mètodes de detall i en funció de les característiques específiques de l'aprofitament i aqüífer explotat*". A més a més, "*no s'ha de confondre els perímetres de protecció (definits com a defensa contra accions antròpiques al voltant de les captacions) amb les àrees de protecció (que ocupen una gestió de les activitats a tota la zona d'alimentació de les captacions)".*

Dit això, els criteris tècnics citats estableixen els límits de 3 corones de protecció al voltant dels punts d'extracció d'aigua per consum humà de forma més genèrica. La metodologia a seguir és la següent:

1. Delimitació segons el nivell d'aigua a l'aqüífer.
2. Determinació del tipus d'aqüífer en No Fissurat o Fissurat.
3. Càlcul de l'extensió o radi de cada corona concèntrica: 1) la corona de la zona 1 presenta restriccions absolutes, 2) la zona 2 restriccions màximes, i 3) la zona 3 restriccions moderades. Aquestes dues últimes determinades segons el cabal punta diari per al règim d'extracció previst.

| Fondària de l'aigua | Tipus d'aqüífer | Radi de cada corona (zona) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Zona I | Zona II | Zona III |
| < 10 m | No fissurat | 50 m | $4*Q^{0.5}$ | $10*Q^{0.5}$ |
| | Fissurat | 50 m | $40*Q^{0.5}$ | $100*Q^{0.5}$ |
| Entre 10 i 25 m | No fissurat | 30 m | No cal | $4*Q^{0.5}$ |
| | Fissurat | 30 m | No cal | $40*Q^{0.5}$ |
| > 25 m | No fissurat | 30 m | No cal | No cal |
| | Fissurat | 30 m | No cal | No cal |

Taula 2 Determinació dels radis de les 3 corones del perímetre de protecció, segons guia de l'ACA.

En base a les característiques de la futura captació i context hidrogeològic de la zona d'estudi, s'arriba als següents resultats:

- El nivell estàtic s'ha estimat que tindrà una fondària superior a 25 m.
- La geologia indica que es captarien nivells aqüífers fissurats.
- S'obté com a resultat la definició d'una única zona de protecció de radi 30 m al voltant del pou.

## 5.7 Càlculs hidràulics

Els càlculs hidràulics permeten definir tots els elements que formaran el sistema d'impulsió.

El punt de partida és el cabal de disseny d'1 l/s i l'altura geomètrica estimada d'uns ≈ 120 mca. En el procés de dimensionament es calculen les pèrdues de carrega que es generen (tenint en compte els materials usats per les canonades, diàmetres i elements de control i mesura) i s'obté l'altura manomètrica final. El cabal de disseny i l'altura manomètrica defineixen el punt de funcionament de la bomba. Amb aquest valor se selecciona el tipus de bomba submergible que serà necessària.

## 5.8 Càlculs elèctrics

La nova captació d'aigua subterrània projectada s'equiparà amb una bomba submergible amb motor elèctric. Per tant, serà necessària l'alimentació elèctrica de la bomba.

La xarxa d'abastament d'aigua en alta de l'Albiol disposa de dues escomeses elèctriques. La primera alimenta el sistema de filtració i bombeig ubicat al costat de la Mina de Camí (font d'abastament actual) i la segona alimenta les instal·lacions elèctriques associades als dipòsits de regulació.

Dit això, i tenint en compte que la nova captació s'ubicarà al costat del Dipòsit Nou i l'existència de dues bombes de 4 kW fora de funcionament, es proposa ampliar la instal·lació existent per tal de donar corrent al sistema de bombeig de la nova captació (electrobomba de 3.000 W més sistema de telecontrol de 50 W).

D'aquesta manera es podran aprofitar les instal·lacions existents, es mantindrà la protecció contra sobretensions i l'IGA, s'ampliarà la potència contractada i es realitzaran dues noves sortides (bomba pou i telecontrol pou), ambdues protegides amb Interruptors Automàtics (IA) i Interruptors Diferencials (ID).

Serà necessari sol·licitar una ampliació de la potència contractada a la companyia subministradora.

## 5.9 Sistema d'impulsió, connexió al dipòsit i elements de control i protecció

En base als resultats del càlculs hidràulics i elèctrics es defineixen els diferents elements que formaran el sistema d'impulsió i la seva connexió al dipòsit, i el seu correcte funcionament. A mode de resum, aquests elements seran els següents:

- **Bomba submergible** amb punt de funcionament d'1 l/s a 135 mca (o similar). Per exemple, bomba Grundfos SP 3A-39 amb motor MS4000 trifàsic. Bomba de diàmetre 101 mm (4") i motor de 95 mm., potència 3KV i equipada amb vàlvula antiretorn. El cable elèctric de tipus 4G6 (1 cable per cada fase + el neutre) de tipus DN-F.

- **Camisa de refrigeració per la bomba.** Degut al cabal de disseny i diàmetre interior del pou, la velocitat de circulació de l'aigua a l'entorn del motor de la bomba seria reduïda per assegurar la correcte refrigeració (Grundfos recomana velocitats > 0,15 m/s). El model de bomba i motor proposats tenen la seva corresponent camisa de refrigeració (Grundfos, referència 96937179) amb diàmetre exterior màxim de 130 mm i un pes total de quasi 3 kg (camisa + reixa filtrant).

- **Canonada d'impulsió** d'acer al carboni sense soldadura i galvanitzada en calent DN 32. Diàmetre exterior de 42,4 mm i espessor de paret de 3,2 mm. Segons especificacions de norma UNE-EN 10255 seria Media. Amb **vàlvula de retenció** addicional a la sortida de la bomba.

- Canonada d'impulsió formada per trams de 6 m units amb **brides planes tipus 01** de diàmetre 140 mm.

- **Cargols** M16 d'acer al carboni tipus 6.8 amb acabat superficial mitjançant zinc.

- **Tub piezomètric** PVC-U DN32 PN16 fixat a la columna d'impulsió.

- **Carro de d'elements de mesura i control** dins arquet del pou, format per:
  - Vàlvula seccionament FF 1 1/4" (quatre unitats)
  - Vàlvula de bola FF 1/2" (una unitat)
  - Manòmetre esfera roscat M 1/2" (una unitat)
  - Aixeta de jardí roscada M 1/2" (una unitat)
  - Transductor de pressió roscat MF 1/2" (una unitat)
  - Comptador volumètric DN25 rosca 1 1/4" (una unitat)
  - Vàlvula antiretorn roscada FF 1 1/4" (una unitat)
  - Ventosa trifuncional roscada M 1 1/4" (una unitat)
  - T roscada 1 1/4"(dues unitat)
  - Creueta roscada 1/2"(una unitat)
  - Filtre en Y 1 1/4" (una unitat)
  - Colze 1 1/4" GALV (dues unitats)
  - Contrarosca 1/2" (una unitat)
  - Contrarosca 1/4" (una unitat)
  - Adaptació PE a rosca DN40 (una unitat)
  - Unió assentament cònic 1 1/4" (una unitat)

- **Canonada de transport**, des del capçal fins al dipòsit de PE DN40 i PN10, amb tres colzes de 45º i cinc colzes de 90º.



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

- **Quadre de control** i protecció equipat amb **variador de freqüència** i filtre sinusoïdal (Grundfos model CUE 3x380-500V 3,0 kW, o similar).

- **Telecontrol** amb un mínim de dues entrades i **sonda piesoresistiva** de 320 m de cable i rang de mesura 0-160 mca.

- **Dues noves línies** (línia bomba i línia telecontrol) a ser incloses a la xarxa de baixa tensió del Dipòsit Vell i ampliació de la potència contractada.

# 6 DESCRIPCIÓ DE LES OBRES

En aquest capítol es descriuen les obres que s'hauran de dur a terme en l'àmbit del present projecte.

## 6.1 Treballs previs

Tancament perimetral de la zona d'obres i implantació del campament d'obra. Desbrossada de la zona de treball, condicionament del camí d'accés a la zona de perforació i excavació de la bassa de llots i rasa d'evacuació.

Col·locació dels senyals informatius de zona d'obres i abalisaments corresponents.

## 6.2 Treballs de perforació

Perforació a rotopercussió del sondeig per la nova captació. La sonda de perforació s'implantarà adequadament per perforar en el punt indicat. La sonda estarà degudament anivellada i segura.

S'iniciarà amb la perforació de l'embrocat i col·locació de la canonada de treball. Es procedirà la perforació amb els diàmetres indicats als plànols.

## 6.3 Control de la perforació i testificacions

Durant la perforació s'hauran de controlar tres aspectes fonamentals: 1) la velocitat d'avanç de la perforació, 2) les entrades d'aigua, i 3) la qualitat de l'aigua.

La velocitat d'avanç de la perforació és un indicador de la duresa dels materials travessats i possible existència de zones de fractura, etc. Serà molt important comprar les velocitats d'avanç amb la litologia definida a partir de les mostres de detritus recollides.

Cada cop que s'identifiqui una entrada d'aigua, es parar la perforació per a fer un mesura del cabal i així poder identificar els nivells més productius.

Finalment, quan es facin les mesures de cabal, també es mesurarà la qualitat de l'aigua (paràmetres in-situ de temperatura, pH i conductivitat elèctrica), per poder identificar possibles nivells que no interessi captar (aigua de mala qualitat), que s'hauran de segellar quan es dugui a terme la construcció de la captació.

En quan a la testificació geològica del sondeig, s'agafaran mostres de detritus cada 3 metres (o segons indicacions de la DO) i cada vegada que s'observi un canvi de litologia important. Les mostres es posaran en bosses de plàstic transparent, degudament identificades (profunditat de la mostra) i s'hauran de protegir de les inclemències del temps.

## 6.4 Revestiment, acabats, neteja i desenvolupament de la nova captació

Una vegada finalitzada la perforació i analitzada tota la informació recollida, es concretarà el disseny definitiu de la nova captació i es procedirà a la seva col·locació (trams cecs i trams ranurats).

Els acabats consistiran amb el paquet de graves (si es necessita), tap de fons (si es necessita), taps de bentonita, i segellat sanitari.

Finalment es procedirà a la neteja i desenvolupament de la captació fins obtenir aigua neta (lliure de fins).

## 6.5 Proves hidràuliques i qualitat de l'aigua

Proves de bombament de la nova captació per definir el règim d'explotació òptim. Es recollirà una mostra d'aigua pel seu posterior anàlisis a laboratori. Analítica de potabilitat segons decret 3/2023.

## 6.6 Moviment de terres i obra civil

Excavació de la rasa per les canalitzacions, arquetes enterrades i excavació de l'arqueta del pou.

Disposició de les canonades i arquetes enterrades per la connexió elèctrica.

Execució de l'arqueta del pou.

Tall del brocal del pou segons plànols.

Tancament i acabats: tapes hidràuliques de l'arqueta del pou.

## 6.7 Instal·lació d'elements hidràulics

Instal·lació de l'electrobomba amb vàlvula de retenció a la sortida seguida de canonada d'impulsió i tub piezomètric.

Connexió hidràulica del pou a les canonades soterrades i muntatge d'accessoris hidràulics de control i protecció a l'arqueta del pou.

Proves de funcionament i posada en marxa del conjunt del sistema.

## 6.8 Instal·lació d'elements elèctrics

Cable d'alimentació per la bomba submergible i cable sonda piesoresistiva.

Quadre de control i protecció per la bomba amb variador de freqüència, sistema de telecontrol i sonda piesoresistiva al pou. El quadre de control s'instal·larà dins de la caseta annexa al Dipòsit Vell.

## 6.9 Programació del telecontrol i jornada de posada en marxa

Programació del sistema de telecontrol i prova de funcionament del sistema complert.

## 6.10 Fi dels treballs

Recollida del campament d'obra i restitució de l'entorn de l'obra i accessos al seu estat original.

# 7 CONTROL DE QUALITAT

Per certificar la correcta construcció de la nova captació i instal·lacions associades, es duran a terme els següents controls de qualitat:

- Registre de verticalitat del sondeig perforat, prèviament al revestiment.
- Registre videogràfic amb càmera submergible de la captació acabada.
- Registre del diàmetre de la captació acabada.
- Prova d'estanqueïtat i de pressió del sistema.



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## 8 PLA DE TREBALLS

Amb els volums d'obra estimats i els rendiments habituals, i tenint en compte les característiques de les obres descrites, es considera que el termini d'execució dels treballs sigui de quatre (4) mesos.

A la taula següent es presenta el Pla de Treballs proposat. En qualsevol cas, els treballs s'executaran amb l'objectiu de la posada en servei amb el temps mínim respectant els condicionants i els tràmits establerts per l'administració competent.

| Núm. | Descripció | Mes 1 | | | | Mes 2 | | | | Mes 3 | | | | Mes 4 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | S1 | S2 | S3 | S4 | S5 | S6 | S7 | S8 | S9 | S10 | S11 | S12 | S13 | S14 | S15 | S16 |
| 1 | Reunió d'inici i firma de l'Acta de Replanteig. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | Treballs previs: preparació de l'accés a la zona de treball, bassa de llots, desbrossada i cates serveis. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Mobilització de la maquinària, perforació i construcció del nou pou. Inclou la neteja i desenvolupament. Diagrafia de verticalitat i video-inspecció. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Preparatius per l'assaig de bombament. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | Execució de l'assaig de bombament. Inclou recollida i enviament al laboratori de mostra d'aigua per analítica de potabilitat segons RD 3/2023. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Obtenció dels resultats de l'anàlitica del laboratori. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Tractament de les dades de l'assaig i interpretació. Proposta de règim d'explotació i revisió del sistema d'impulsió projectat. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | Subministrament material per instal·lacions hidràuliques (impulsió i connexió al dipòsit). | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | Arqueta pou i rases. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Instal·lació del sistema d'impulsió i connexió al dipòsit. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Proves hidràuliques d'estanqueitat i pressió de la canonada. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Instal·lació d'elements elèctrics.Programació del telecontrol i jornada de posada en marxa. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Legalització de la modificació de la instal·lació elèctrica existent. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Restitució de possibles afeccions al terreny. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Fi dels treballs. Redacció de l'informe final de Direcció d'Obra, i firma de l'Acta de Recepció. | | | | | | | | | | | | | | | | |

Taula 3 Pla de Treballs.

## 9 SERVEIS EXISTENTS

A la data de finalització del present document no es disposava dels plànols constructius de les instal·lacions existents (dipòsits i casetes), i corresponents serveis existents. Sent així, serà responsabilitat del contractista i la Direcció d'Obra validar i completar el llistat de serveis existents i acordar les proteccions i/o desviaments de serveis amb els diferents titulars abans d'iniciar els treballs, en cas que sigui necessari.

S'ha previst una partida al pressupost a tal efecte, a, justificar.

## 10 CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

D'acord amb l'establert en l'article 77 de la Llei 9/2017, de 8 de novembre, de Contractes del Sector Públic que transposa les directives del Parlament i Consell Europeu 2014/23/EU i 2014/24/EU, de 26 de febrer, s'ha d'incloure la classificació del contractista en projectes d'obra.

La classificació de l'empresa es realitza en base als grups, subgrups i categories que s'assenyalen en el Reial Decret (RD) 1098/2001, de 12 d'octubre, modificat pel Reial Decret (RD) 773/2015, de 28 d'agost, i on s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

La classificació del contractista necessària per l'execució dels treballs descrits en el present projecte serà:

| | RD 773/2015 |
|---|---|
| Grup/Subgrup (*) | A/4 o E/1 |
| Categoria | 1 |

Taula 4. Classificació del Contractista.

(*) Grup i Subgrup en base al RD 1098/2001.
La Categoria 1 fa referencia a un contracte amb un valor estimat (PEC sense IVA) igual o inferior a 150.000 Euros.

## 11 SEGURETAT I SALUT

D'acord amb el Real Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que s'estableixen disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de la construcció s'ha redactat un Estudi Bàsic de Seguretat i Salut que es presenta en l'Annex 05.

## 12 GESTIÓ DE RESIDUS

En compliment amb la normativa s'adjunta en l'Annex 06 Gestió de Residus, l'estudi de gestió de residus amb un pressupost d'execució material de DOS MIL DOS-CENTS EUROS AMB ZERO CÈNTIMS (2.200,00 Euros).

## 13 JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Per l'elaboració del pressupost del present projecte constructiu s'ha usat la base de preus del programa CYPE versió 2022.d, amb un increment de preus del 15%. Addicionalment, s'han aplicat preus de mercat per aquelles partides d'obra no incloses al programa CYPE. A l'annex corresponent s'adjunta la informació detallada.

## 14 PRESSUPOST

La valoració econòmica de les obres s'ha realitzat en base a la seva complexitat constructiva i els preus de mercat en el moment de la seva valoració.

Amb els preus considerats i els amidaments basats amb els criteris de disseny, s'ha realitzat la valoració de les obres en el Document 4 Pressupost. A continuació es presenta una taula resum:



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

| Capítol | Import (Euro) |
|---|---|
| 1 TREBALLS PREVIS | 287,50 |
| 2 MOVIMENT DE TERRES | 2.400,00 |
| 3 CAPTACIÓ AIGUA SUBTERRÀNIA | 43.596,75 |
| 4 ASSAIG DE BOMBEIG I QUALITAT DE L'AIGUA | 7.072,50 |
| 5 OBRA CIVIL | 6.218,58 |
| 6 EQUIPS I INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES | 21.151,64 |
| 7 EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES | 18.790,40 |
| 8 ALTRES | 8.683,15 |
| 9 SEGURETAT I SALUT | 3.270,00 |
| 10 GESTIO DE RESIDUS | 2.200,00 |
| **Pressupost d'Execució Material (PEM)** | **113.670,52** |
| 13% de despeses generals | 14.777,17 |
| 6% de benefici industrial | 6.820,23 |
| **Suma** | **135.267,92** |
| 21% IVA | 28.406,26 |
| **Pressupost d'Execució per Contracta (PEC)** | **163.674,18** |

Taula 5 Taula resum del Pressupost.

**El Pressupost d'Execució Material (PEM) ascendeix a la quantia de CENT TRETZE MIL SIS-CENTS SETANTA EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS.**

**El Pressupost d'Execució per Contracta (PEC) ascendeix a la quantitat de CENT SEIXANTA TRES MIL SIS-CENTS SETANTA-QUATRE EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS.**

## 15 DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PROJECTE

Els documents que integren el present projecte constructiu són els següents:

- Document 1. Memòria i Annexes
  - Annex 01. Estudi hidrogeològic
  - Annex 02. Disseny de la captació
  - Annex 03. Càlculs hidràulics
  - Annex 04. Càlculs elèctrics
  - Annex 05. Estudi bàsic de seguretat i salut
  - Annex 06. Estudi de gestió de residus
  - Annex 07 Justificació de preus
- Document 2. Plànols
- Document 3. Plec de Condicions
- Document 4. Pressupost

## 16 CONCLUSIONS

Amb tot el que s'ha exposat en aquesta Memòria i amb els documents que constitueixen el PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA), es considera que les obres estan suficientment definides per poder-les executar correctament i se sotmet a la seva aprovació pels òrgans competents.

Albiol, 2 març de 2023.
Autors del projecte.
HIDROLEM

**Miquel Roca Custal**
Enginyer Civil col. 35531
Màster de Camins, Canals i Ports

**Ferran Alà Salat**
Enginyer de Camins col. 34628
Màster en Hidrologia Subterrània



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# ANNEX 01 ESTUDI HIDROGEOLÒGIC

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de continguts

1 ANTECEDENTS I OBJECTIU ..... 2
2 TREBALLS REALITZATS I BIBLIOGRAFIA CONSULTADA ..... 2
3 LOCALITZACIO DE LA ZONA D'ESTUDI ..... 2
4 CONTEXT HIDROGEOLÒGIC ..... 3
4.1 Climatologia ..... 3
4.2 Topografia ..... 3
4.3 Geologia ..... 3
4.4 Hidrologia superficial ..... 3
4.5 Hidrologia subterrània ..... 4
4.6 Inventari de punts d'aigua ..... 4
4.7 Zones protegides i qualificació urbanística ..... 4
5 ZONES D'INTERÈS PER A UNA NOVA CAPTACIÓ D'AIGUA SUBTERRÀNIA ..... 7
6 PROPOSTA CONSTRUCTIVA ..... 8
7 PERÍMETRES DE PROTECCIÓ ..... 8
8 APÈNDIX: INFORMCIÓ RECOPILADA ..... 10

# Índex de figures

Figura 1 Localització de la zona d'estudi. ..... 2
Figura 2 Precipitació anual pel període 2009-2022 estimada per la zona d'estudi. ..... 3
Figura 3 Any promig pel període 2009- 2022 estimat per la zona d'estudi. ..... 3
Figura 4 Context Hidrogeològic. Part 1. ..... 5
Figura 5 Context Hidrogeològic. Part 2. ..... 6
Figura 6 Qualificació urbanística i parcel·les municipals. ..... 7
Figura 7 Entorn de la zona de perforació. ..... 8
Figura 8 Pou Font de Baget. Part 1. ..... 10
Figura 9 Pou Font de Baget. Part 2. ..... 10
Figura 10 Pou Font de Baget. Part 3. ..... 11

## 1 ANTECEDENTS I OBJECTIU

L'Albiol és un petit municipi de la comarca del Baix Camp, a la província de Tarragona. Actualment s'abasteix d'un única font d'aigua, i aquesta dependència suposa un risc per assegurar l'abastament d'aigua a la població. Un exemple d'això és el fet que durant l'estiu del 2022 va ser necessari l'enviament d'aigua en cubes per assegurar l'abastament.

Antigament, existien dues fonts que aportaven aigua, però una d'elles es va assecar (Font d'en Grauet). L'altra font presenta una certa variabilitat del recurs.

L'aigua captada s'envia al dipòsit municipal de 120 m3, ubicat a la cota 843 msnm, des d'on s'abasteix el municipi.

En base a dades de gestor dels serveis d'aigua, COMAIGUA, el nucli del poble de l'Albiol té un consum anual d'uns 2.000 m³. Un terç d'aquest consum es produeix durant els mesos d'estiu (juny-juliol i agost).

Sent així, i a petició de l'Ajuntament de l'Albiol, es redacta el PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL. El present annex que conté l'Estudi Hidrogeològic forma part del citat projecte.

## 2 TREBALLS REALITZATS I BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

Per a la realització del present estudi s'ha seguit les següents fases:

a) Recopilació d'informació:

- Informació diversa facilitada pels tècnics de COMAIGUA.
- Cartografia diversa del ICGC i del IGME.
- Cartografia diversa de l'ACA.
- Base de dades hidrogeològiques de l'ACA.
- Informació meteorològica del web de Ruralcat.

b) Reunions i treballs de camp:

- 07/02/2023: visita a l'Albiol amb els tècnics de COMAIGUA, per reconeixement del terreny i reunió a l'Ajuntament.

c) Treballs de gabinet:

Durant aquesta fase, s'han posat en comú i estudiat totes les dades obtingudes en la recopilació d'informació i s'ha elaborat el present informe.

## 3 LOCALITZACIO DE LA ZONA D'ESTUDI

El municipi de l'Albiol es troba situat a la comarca del Baix Camp. Envoltat pels termes d'Alcover al NE i Montral al N, ambdós municipis de l'Alt Camp, seguit de Vilaplana al NW, l'Aleixar al SW i la Selva del Camp al S.

El municipi presenta una superfície de 20,34 Km2, amb una altitud de 823 metres sobre el nivell del mar (msnm).

A data 2022, l'Albiol presenta una població censada de 528 habitants, segons dades de l'IDESCAT.

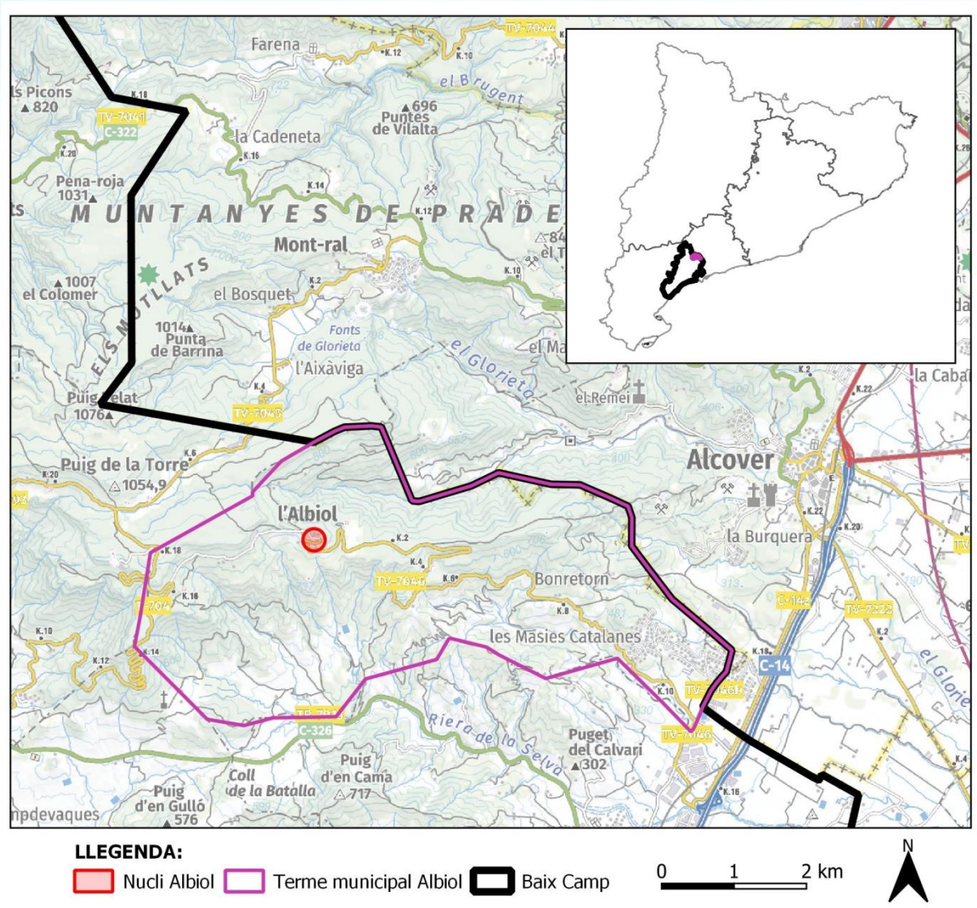



Figura 1 Localització de la zona d'estudi.

# 4 CONTEXT HIDROGEOLÒGIC

El context hidrogeològic aporta la informació de base per a la selecció de les possibles zones on dur a terme la nova captació. Es realitza un anàlisi general del territori des de diferents punts de vista (climatològic, topogràfic, hídric, geològic, hidrogeològic i inventari de punts d'aigua). Les principals dades d'interès es descriuen a continuació. Posteriorment, tota la informació relacionada amb el context hidrogeològic es presenta a la Figura 4 i Figura 5.

## 4.1 Climatologia

El clima a l'Albiol es classifica com a Csa, segons Köppen-Geiger: clima mediterrani, amb hiverns temperats i amb estius secs i càlids.

S'han consultat les dades que facilita el web de Ruralcat, obtingudes de la Xarxa d'Estacions Meteorològiques Automàtiques (XEMA) de la Generalitat de Catalunya. L'estació més propera és la de Prades (estació 1 a +969 msnm, amb dades gener 2008 a gener 2013, i estació 2 a +926 msnm, amb dades febrer 2013 fins a l'actualitat), situada 11 km al NW de la zona d'estudi. Les coordenades de les dues estacions, estant la primera desmantellada, són: (X,Y) = (332361, 4575699) i (X,Y) = (331045, 4575670), respectivament. Sistema de coordenades és ETRS89 / UTM 31N.

Les dades disponibles corresponen al període gener 2009 a desembre 2022, i es mostren a la Figura 2 i Figura 3. El seu anàlisi aporta els següents resultats:

- La precipitació anual mitjana pel període de 13 anys és de 675 mm/any, amb una certa tendència descendent.
- Existeixen dos períodes més plujosos, març-abril, i octubre-novembre, amb precipitacions al voltant dels 90 mm/mes.
- En quan a les temperatures, s'observa un important gradient tèrmic entre la temperatura promig de l'hivern (4 a 5 ºC) i la promig d'estiu (al voltant dels 20 ºC).
- Pel que fa a l'evapotranspiració, el mes de juliol és el que presenta registres, de mitjana, més elevats, amb valors propers als 150 mm/mes.

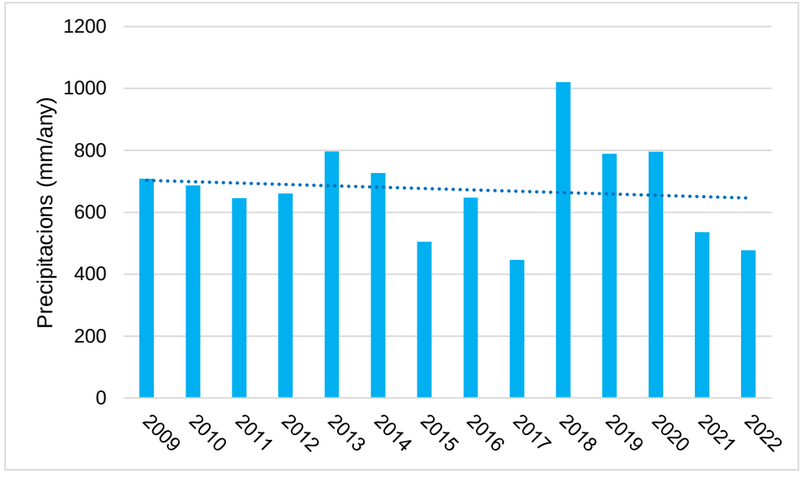



Figura 2 Precipitació anual pel període 2009-2022 estimada per la zona d'estudi.

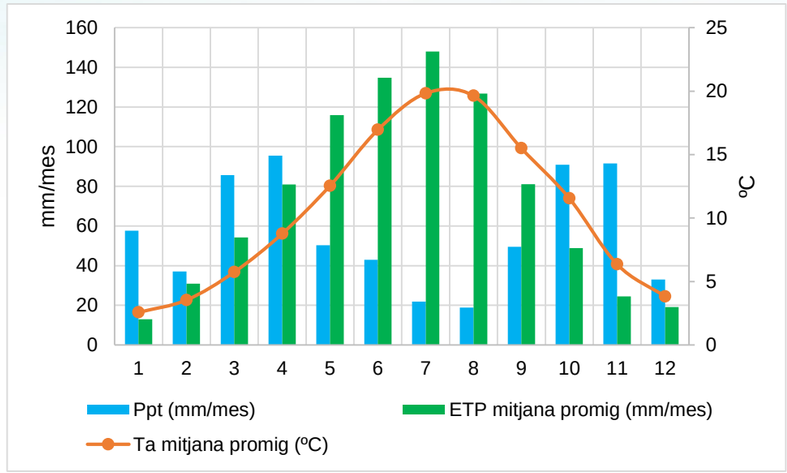



Figura 3 Any promig pel període 2009- 2022 estimat per la zona d'estudi.

## 4.2 Topografia

El municipi de l'Albiol s'ubica dins de les muntanyes de Prades. Presenta una orografia molt escarpada. El nucli de l'Albiol se situa sobre un altiplà estructural en direcció est-oest, amb dos barrancs o depressions principals: el barranc de l'Albiol al nord, i el barranc de Rajadell al sud.

El nucli de l'Albiol es troba entre els 800 i 850 msnm.

Aquesta topografia condicionarà l'escorrentia superficial i la generació de cursos d'aigua temporals.

## 4.3 Geologia

A nivell geològic, la zona s'ubica a les serralades Costaneres Catalanes, concretament a la Serralada Prelitoral Catalana. Es tracta d'un relleu amb direcció aproximada NE-SW, estenent-se des de l'Empordà fins a la Serralada Ibèrica. Aquesta serralada limita al NW per la depressió de l'Ebre i, al SE amb les depressions neògenes del Vallès-Penedès o la del Camp de Tarragona.

La Serralada Prelitoral està constituïda per un basament detrític metamorfitzat durant l'orogènia herciniana i afectat per diverses fases d'intrusions ígnies. Aquest basament queda recobert per una cobertora mesozoica, deformada durant l'orogènia alpina.

La zona de treball es localitza al sector sud-est del bloc enlairat de les Muntanyes de Prades. Està constituïda per gresos i pissarres del Carbonífer que formen part del sòcol, juntament amb intrusions ígnies granítiques paleozoiques. Discordantment, es disposen els materials triàsics (gresos, conglomerats, argiles, calcàries i dolomies de les fàcies Buntsandstein, Muschelkalk i Keuper) i juràssics (bretxes dolomítiques i calcàries) que formen la coberta mesozoica del basament paleozoic.

Aquests materials triàsics i juràssics presenten una estructura tabular, amb un cabussament sub-horitzontal d'entre 10-15º en direcció NW, i poden presentar-se lleugerament plegats.

El nucli urbà de l'Albiol se situa sobre materials triàsics de les Fàcies Muschelkalk 2 i 3, constituïts per gresos i argiles, i dolomies i calcàries, respectivament, sense cabussament, o amb un cabussament subhoritzontal de pocs graus cap al NW.

## 4.4 Hidrologia superficial

L'Albiol se situa a la divisòria d'aigües de la xarxa hídrica superficial, amb el barranc de l'Albiol al nord del nucli urbà, i que discorre de W a E, i els barrancs de Rajadell, del Salt i del Mas de Galofré, que discorren de N-NW a S-SE. La xarxa hídrica de la zona és efluent del riu Francolí.

## 4.5 Hidrologia subterrània

En base a la informació disponible al web de l'Agencia Catalana de l'Aigua, i segons el nou Pla de Gestió de Districte de Conca Fluvial de Catalunya (PGDCFC, 3r cicle, 2022-2027), el terme municipal de l'Albiol es troba a cavall entre dues Masses d'Aigua Subterrània (MAS):

- **MAS 27**: Prades – Alt Francolí. Caracteritzada per presentar aqüífers fissurats incloent karst, de productivitat moderada.

- **MAS 28**: Llaberia – Prades meridional. Caracteritzada per presentar aqüífers fracturats, de productivitat moderada.

El nucli de l'Albiol se situa dins de la MAS 27.

Ambdós MAS es troben, segons el nou Pla de Gestió, en mal estat qualitatiu per incompliment en matèria de nitrats i en bon estat quantitatiu en matèria de pressions extractives, evolució piezomètrica i balanç hídric positiu.

D'altra banda, dins del terme municipal de l'Albiol queden definits, parcialment, cinc aqüífers diferents, al primer dels quals es troba el nucli urbà:

- **310C01:** aqüífers de les calcàries i detrítics mesozoiques de Prades (Francolí i Riudoms). Aquest està constituït per formacions calcàries i dolomies massives i presenta una tipologia d'aqüífer lliure, carbonatat, en medi fissurat, de doble porositat per fissuració i per karstificació.

- **310G12**: aqüífers locals en medis de baixa permeabilitat de les pissarres de Llaberia. Aquest està constituït per formacions de gresos, pissarres i esquists (dipòsits detrítics del devonià i del carbonífer pre-hercinià, metamorfitzats) i presenta una tipologia d'aqüífer predominantment lliure, metamòrfic, en medi fissurat.

- **310H01**: aqüífers en medis de baixa permeabilitat als granits de Llaberia. Caracteritzat per formacions granítiques i aqüífer de tipologia predominantment lliure, per fissuració.

- **309I02:** aqüífer detrític plioquaternari del camp de Tarragona - Alt Camp. Caracteritzat per formacions mixtes de depressions neògenes i quaternàries, aqüífer de tipologia predominantment lliure i porós en medi detrític granular.
- **309I03:** aqüífer detrític plioquaternari del camp de Tarragona – Baix Camp. Caracteritzat per formacions mixtes de depressions neògenes i quaternàries, aqüífer de tipologia predominantment lliure i porós en medi detrític granular.

Així mateix, el terme municipal de l'Albiol no es troba dins de cap zona vulnerable per nitrats, ni cap altre element de protecció i/o vulnerabilitat delimitats pel Nou Pla de Gestió (2022-2027) de l'ACA, a diferència dels municipis propers d'Alcover i la Selva del Camp.

## 4.6 Inventari de punts d'aigua

Es va consultar la base de dades hidrogeològiques (BDH) de l'ACA per tal de veure quins punts d'aigua hi podria haver a l'entorn de la zona d'estudi. Després d'una primera selecció, es va contrastar consultant als tècnics de COMAIGUA i de l'Ajuntament de l'Albiol, per a confirmar la seva existència. I posteriorment es va fer una visita a terreny el dia 07/02/2023.

Dels resultats de tot això, es va concloure que: 1) la ubicació del pou Pista de la Mussara era errònia, 2) la ubicació del pou Font de Baget era errònia, 3) les Font 1 i 2 Ajuntament de l'Albiol no existeixen a les coordenades indicades i no s'han pogut identificar, i 4) la Font de Grauet seria més aviat una mina, tenint en compte la seva tipologia constructiva.

A l'entorn proper al nucli de l'Albiol només es té constància de l'existència de dos pous profunds (fondàries de 95 i 100 m). La resta de punts d'aigua són fonts o mines.

A la Taula 1 es resumeixen el punts d'aigua d'interès i els visitats, aquests últims són els que tenen un valor de NP estimat. Les coordenades segons el sistema de referència ETRS89 / UTM 31N.

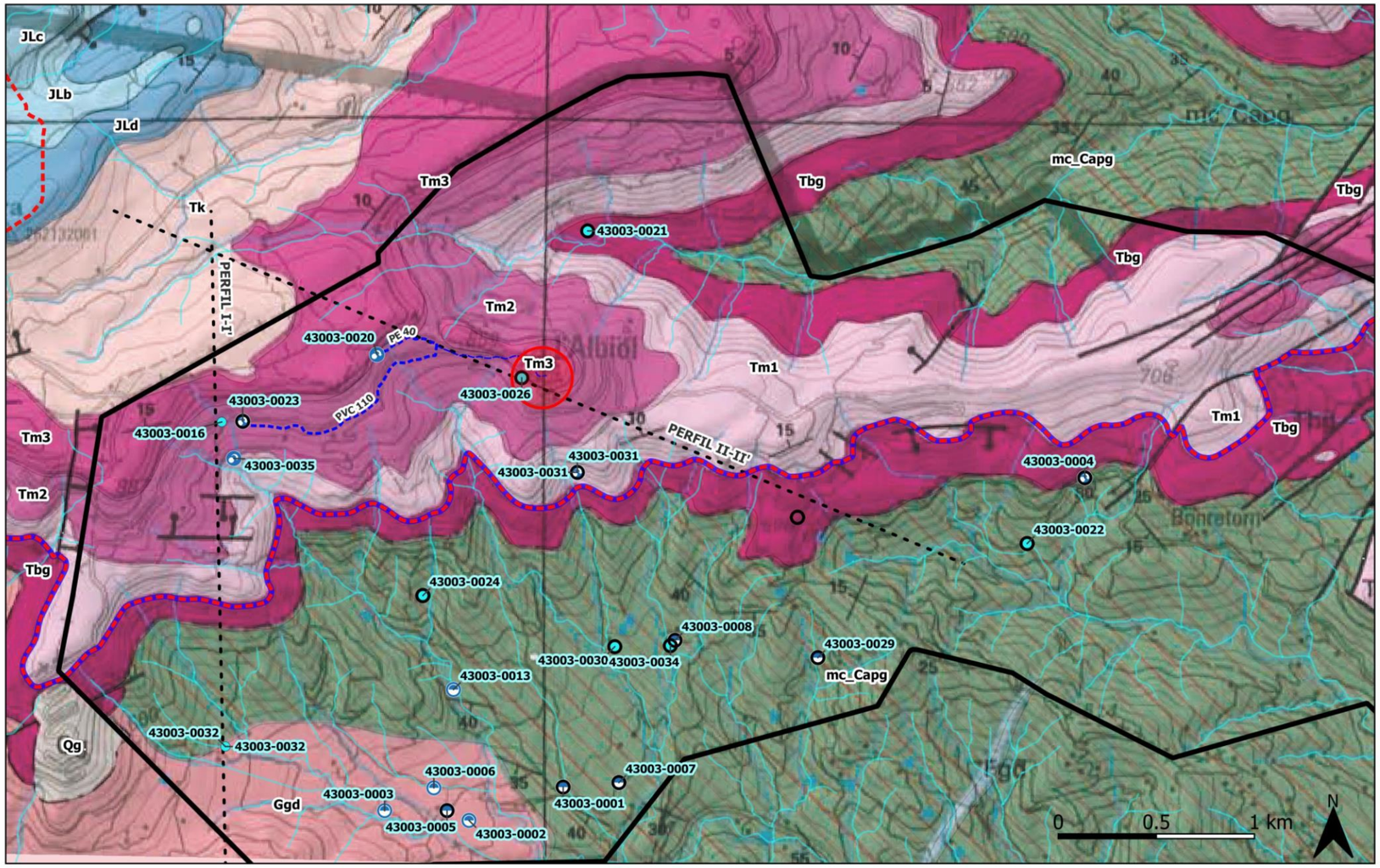
En el cas del pou Font de Baget (*) es va visitar però no es va poder mesurar el nivell d'aigua degut al reduït diàmetre del pou (revestit amb canonada 140 mm) i l'existència de la columna d'impulsió. Els propietaris del pou però, tenien informació constructiva del mateix (document del 1995), on s'indicava que el nivell estàtic en el moment de la construcció del pou es va trobar als 55 m de fondària. S'ha usat aquest valor per estimar el NP, i per tant, és un valor orientatiu.

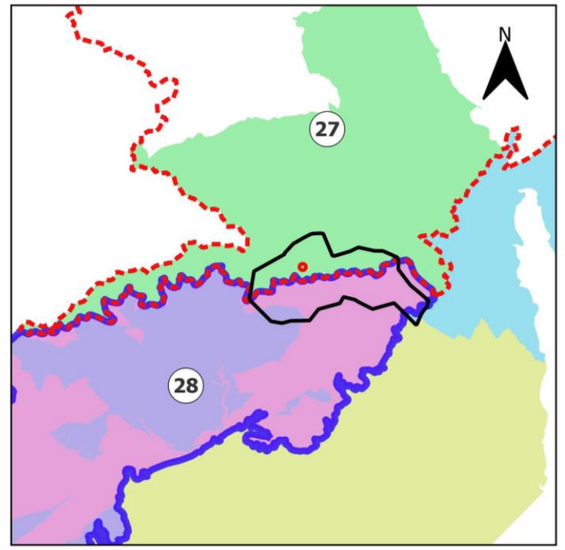
| Codi BDH | Registre | Topònim | X_UTM | Y_UTM | Z msnm | Tipus | Prof. m | Nivells aqüífers associats | NP msnm | Obs. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 43003-0016 | - | Pista de la Mussara | 338230 | 4568271 | 854 | Pou | 100 | Tm1 | 825 | Coordenades corregides |
| 43003-0018 | - | Font 1 Aj. de l'Albiol | 339223 | 4568580 | 833 | Font | - | Tm2 | | No existeix |
| 43003-0019 | - | Font 2 Aj. de l'Albiol | 339156 | 4568496 | 820 | Font | - | Tm2 | | No existeix |
| 43003-0020 | - | Font del Grauet | 339021 | 4568614 | 893 | Font | - | Tm3 | 893 | Seca |
| 43003-0023 | A-0000590 | Mina del camí | 338337 | 4568274 | 846 | Font | - | Tm2 | 846 | |
| 43003-0026 | B-0002803 | Font de Baget | 339759 | 4568496 | 811 | Pou | 95 | Tm1 | 756 | Coordenades corregides (*) |
| 43013-0031 | B-0017018 | Font Vilalta | 340043 | 4568014 | 648 | Font | - | Tm1 | | |
| 43003-0035 | - | Font Major | 338292 | 4568085 | 792 | Font | - | Tm2 | 792 | |

Taula 1. Inventari dels punts d'aigua propers al nucli de l'Albiol. Coordenades corregides.

## 4.7 Zones protegides i qualificació urbanística

Tot el sector NW del terme municipal de l'Albiol, a excepció de l'entorn més immediat al voltant del nucli de l'Albiol, queda delimitat pels sistemes de protecció de Xarxa Natura 2000 i PEIN.




**LLEGENDA:**

- Terme municipal Albiol
- Nucli Albiol

MAS PDG 22-27
- 27
- 28

Aqüífers PDG 22-27
- 309I02
- 309I03
- 310C01
- 310G12
- 310H01

**LLEGENDA:**

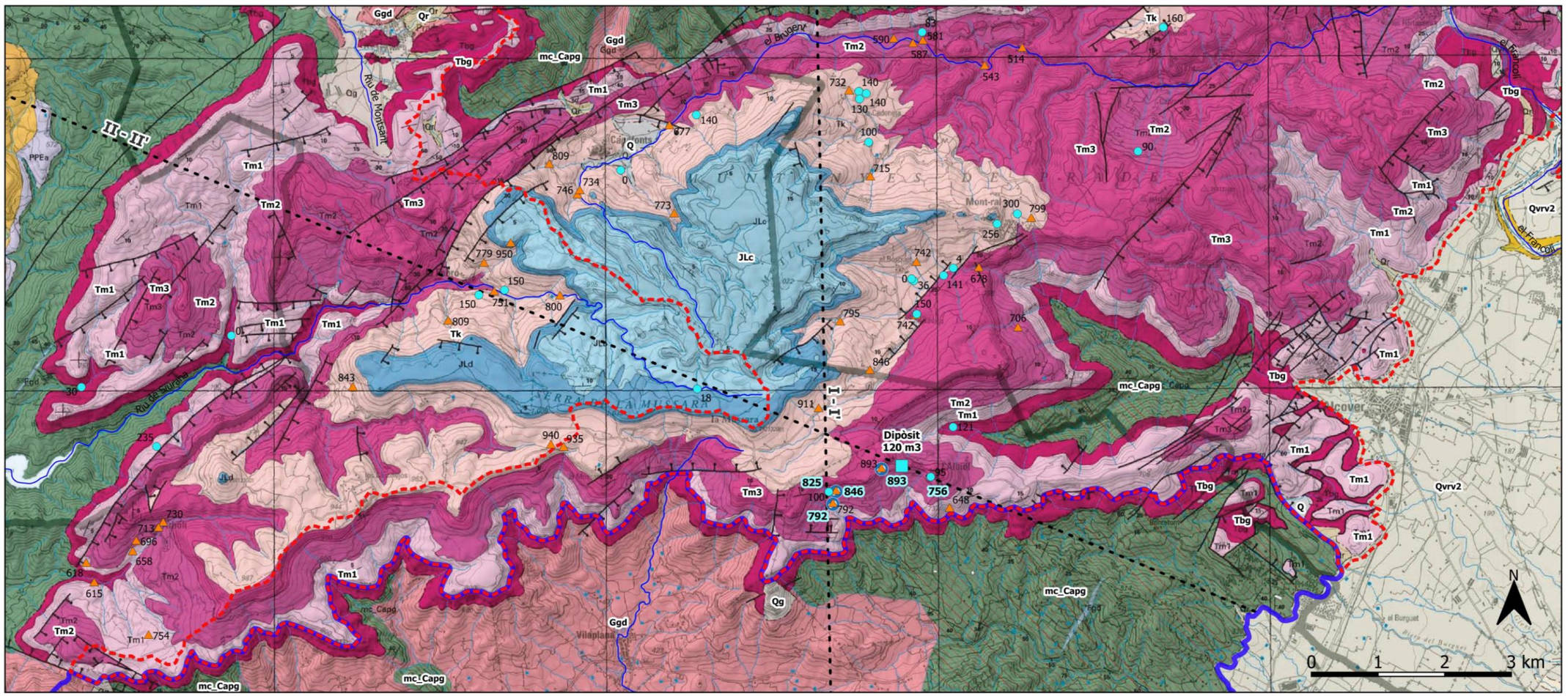
- Nucli Albiol
- Canonada en alta
- Canonada en baixa
- Xarxa Hídrica
- Font
- Mina
- Pou
- Perfils geològics MAGNA 50
- Registre Aigües

MAS PDG 22-27
- 27
- 28

Mapa geologic 1:50.000 ICGC
- Qg: peu de mont (enderrocs de pendent i fàcies proximals de ventals al·luvials). Plistocè.
- JLb: bretxa dolomítica. Lias inferior.
- JLc: calcàries i dolomies taulejades amb intercalacions de margues. Lias.
- JLd: dolomies. Lias inferior.
- Tk: margues i calcàries margoses. Fàcies Keuper. Triàsic superior.
- Tm3: dolomies i calcàries. Fàcies Muschelkalk superior. Triàsic mitjà-superior. Amb cabussaments d'entre 10-15 º cap al NW, a la zona d'estudi.
- Tm2: Gresos i argiles. Fàcies Muschelkalk mitjà. Triàsic mitjà. Amb cabussaments d'entre 10-15 º cap al NW, a la zona d'estudi.
- Tm1: calcàries micrítiques i dolomies. Fàcies Muschelkalk inferior. Triàsic mitjà-superior. Amb cabussaments d'entre 10-15 º cap al NW, a la zona d'estudi.
- Tbg: alternança de gresos silícics i argiles. Fàcies Buntsandstein. Triàsic inferior.
- Fgd: filons de pòrfirs granodiorítics. Carbonífer-Perimià.
- Ggd: granodiorites i granits alcalins. Carbonífer-Permià.
- mc_Capg: materials d ela unitat Capg (gresos i pissarres amb nivells de conglomerats. Andesites a la base. Carbonífer) afectats per metamorfisme de contacte. Edat del metamorfisme: Carboínfer-Permià.Amb cabussaments d'entre 35-40º cap al SW, a la zona d'estudi.

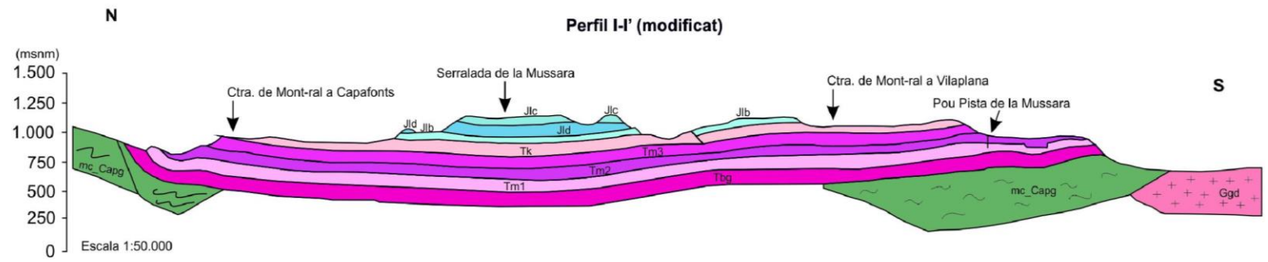
- Falla normal
- Cabussament estratigràfic

Figura 4 Context Hidrogeològic. Part 1.




**LLEGENDA:**

MAS PDG 22-27
27
28
Falla normal
Cabussament estratigràfic
BDH-ACA-fonts (cota msnm)
BDH-ACA-pous (fondària m)



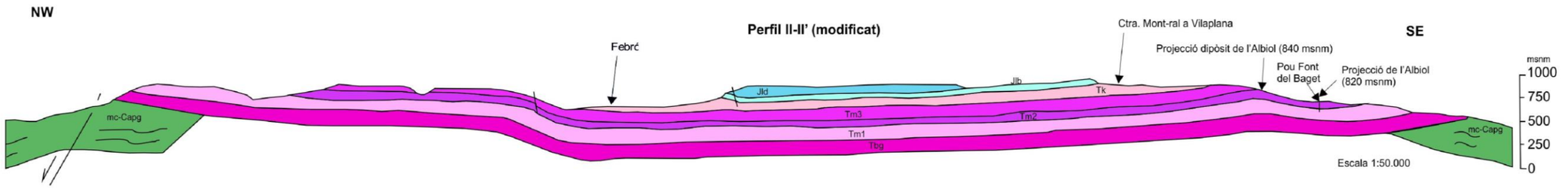




Figura 5 Context Hidrogeològic. Part 2.

# 5 ZONES D'INTERÈS PER A UNA NOVA CAPTACIÓ D'AIGUA SUBTERRÀNIA

Les possibles zones on ubicar una nova captació, han estat avaluades tenint en compte tres criteris: 1) criteri hidrogeològic, 2) criteri de connexió al dipòsit municipal, i 3) criteri d'ubicació. Aquest últim té en compte la proximitat a altres captacions existents i registrades així com la titularitat dels terrenys. A continuació es presenten els resultats de cada criteri.

**1) Criteri hidrogeològic:**

Aquest criteri té en compte aquelles zones on, en base amb la informació hidrogeològica recopilada i analitzada, és més probable trobar nivells aqüífers productius.

En general, a la zona d'estudi es considera que hi ha dos nivells d'interès els quals estan associats a les calcàries i dolomies de les fàcies Muschelkalk 1 i 3 (Tm1 i Tm3, respectivament). Aquests materials han resultat presentar bons nivells aqüífers en altres punts del territori.

Per altra banda, i tenint en compte la potència estimada de les unitats Tm1 i Tm3 a l'entorn del nucli de l'Albiol, es creu que les calcàries del Tm1 serien les més interessants i per tant, el nivell objectiu a assolir per una nova captació. Sent així, això implicaria travessar els materials detrítics (gresos i argiles) característics del Tm2, que no són d'interès. Aquests materials, que acostumen a actuar com a nivell impermeable, fan que els nivells aqüífers infrajacents del Tm1 presentin un cert grau de confinament.

Agafant com a referència el perfil geològic II-II' inclòs a la Figura 4, el qual s'ha extret de la fulla 445 (33-17) Cornudella del mapa MAGNA 50 de l'IGME i que s'ha modificat segons la simbologia del ICGC (colors dels diferents materials geològics), s'estima que les profunditats necessàries per arribar al Tm1 serien de l'ordre dels 75 m i que el gruix promig d'aquesta capa a l'entorn de la zona d'estudi és de l'ordre dels 150 m. Per tant, un pou que volgués travessar tota la capa del Tm1, hauria de tenir una profunditat total de l'ordre de 225 m. Aquests valors són orientatius, és a dir, s'han de considerar com a rangs de valors.

Tenint en compte la informació geològica existent, la topografia i el relleu de la zona, no s'observen característiques geològiques remarcables, a banda de lleugers plegaments i/o cabussaments de capa sub-horitzontals, que prioritzin una determinada zona respecte una altra. L'aigua que no s'infiltra i descórrer superficialment, serà drenada seguint els torrents i fons de vall. Però l'aigua que sí s'infiltra, s'assumeix que estarà controlada pel cabussament de les capes.

**2) Criteri de connexió:**

Si bé d'entrada es podria pensar en prioritzar el fons de vall a la zona nord del municipi, com a zona on ubicar una futura captació d'aigua subterrània, l'elevada diferència de cotes amb el dipòsit així com la orografia escarpada de la zona implicarien uns costos molt elevats de construcció i explotació del nou pou. Per altra banda, tot i ubicar la nova captació en el propi altiplà que envolta el nucli de l'Albiol, si aquesta captació té una profunditat suficient (travessa tot el Tm1) tindrà més probabilitats de poder captar els nivells aqüífers existents. L'increment en la profunditat del pou que pot suposar ubicar-lo en una zona elevada, serà compensat per la seva proximitat al dipòsit.

**3) Criteri d'ubicació:**

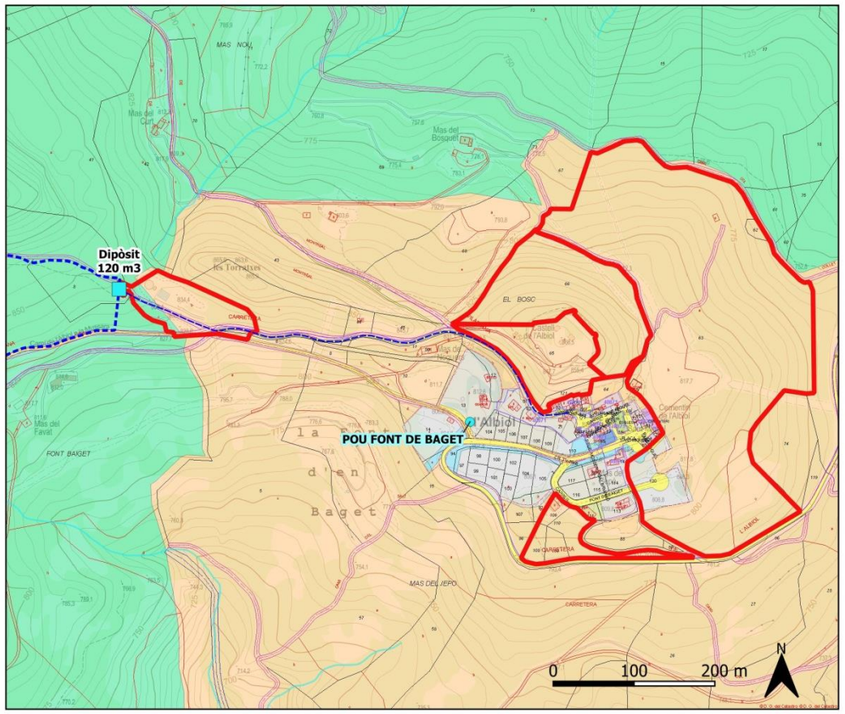
Aquest últim criteri té en compte la titularitat dels terrenys on fer el pou, la seva qualificació urbanística i/o qualificació de terreny protegits (Xarxa Natura 2000 i PEIN), així com respectar una distància mínima de 100 m respecte qualsevol altra captació existent i ja registrada. Aquesta última condició pot no ser necessària sota determinades condicions.

En el cas de l'entorn del nucli de l'Albiol, apareixen només dues captacions registrades (sent una l'actual font que abasteix el municipi). Per tant, aquest no serà un aspecte determinant.

En quan a zones protegides, tot l'entorn del nucli de l'Albiol està classificat com a espai protegit (Xarxa Natura 2000 i espai PEIN), qualificat com a "No urbanitzable, Protecció local/Rústica protegit". Tot i així, existeix una franja que envolta el nucli de l'Albiol que queda fora de la zona protegida, sent un terreny urbanísticament qualificat com a "No urbanitzable, Ordinari/Agrícola permanent".

Finalment, si la futura captació s'ubica en terrenys municipals, això abaratirà els costos d'implementació al no haver d'adquirir nous terrenys i facilitarà les gestions administratives.

La figura següent mostra la qualificació urbanística dels terrenys i les parcel·les municipals.




**LLEGENDA:**

- Canonada en alta
- Canonada en baixa
- Xarxa Hídrica

**MUC_Albiol**

- N1/No urbanitzable, Ordinari/Agrícola permanent
- N2/No urbanitzable, Protecció local/Rústic protegit
- R2/Residencial, Urbà tradicional/Conservació de l'estructura edificatòria
- R6/Residencial, Habitatges aïllats o adossats/Edificació aïllada unifamiliar: 6a
- R6/Residencial, Habitatges aïllats o adossats/Edificació aïllada unifamiliar: 6b
- R6/Residencial, Habitatges aïllats o adossats/Edificació aïllada unifamiliar: 6c
- SE/Sistemes, Equipaments/Sistema d'equipaments
- SE/Sistemes, Equipaments/Sistema d'equipaments: Administratiu
- SE/Sistemes, Equipaments/Sistema d'equipaments: Cementiri
- SE/Sistemes, Equipaments/Sistema d'equipaments: Religiós
- SV/Sistemes, Espais lliures públics/Sistema d'espais verds, parcs i jardins
- SX1/Sistemes, Viari, Eixos estructurants/Sistema viari. Eixos estructurants
- SX2/Sistemes, Viari, Altre viari en sòl urbà/Sistema viari. Altre viari sòl urbà
- SX3/Sistemes, Viari, Altre viari en sòl no urbanitzable/Sistema viari. Altre viari sòl no urbanitzable
- Parcel·les municipals

Figura 6 Qualificació urbanística i parcel·les municipals.

**Proposta final de la zona on perforar:**

En base als tres criteris presentats i descrits anteriorment, es proposa construir la nova captació d'aigua subterrània en un punt pròxim al dipòsit actual. Les coordenades pel nou pou serien les següents (o molt similars), en funció de l'encaix final del tancament perimetral (coordenades del sistema ETRS89 / UTM 31N):

Coordenada X = 339374 m
Coordenada Y = 4568667 m

La cota aproximada del pou seria de 837 msnm (mde 2x2, ICGC). La nova captació travessaria inicialment el materials corresponents al Tm2, arribant als materials calcaris del Tm1, en els quals s'esperen trobar nivells aqüífers productius. En aquest sentit, la proposta constructiva considera la perforació de tot el gruix del Tm1.

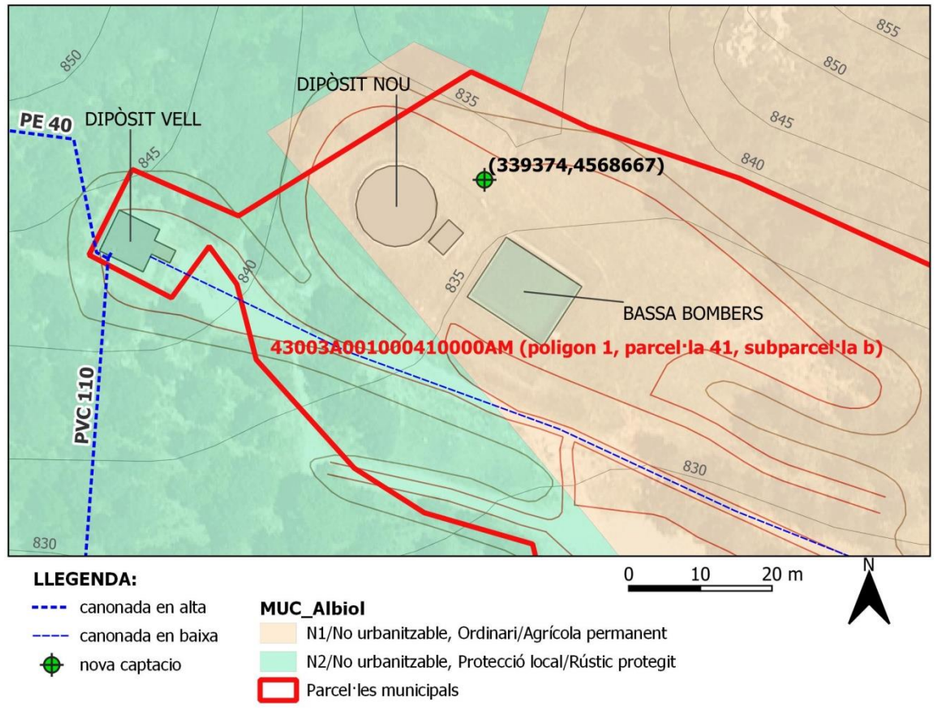



Figura 7 Entorn de la zona de perforació.

## 6 PROPOSTA CONSTRUCTIVA

En base als resultats obtinguts, es defineix la proposta constructiva per la nova captació d'aigua subterrània al municipi de l'Albiol. Com a criteris de disseny s'ha considerat un cabal d'explotació màxim de l'ordre d'1 l/s i una altura manomètrica de 150 mca (en base a resultats Annex 02 i 03), i una fondària màxima de 250 m.

Aquest cabal de disseny s'obté de l'anàlisi de la demanda d'aigua presentat al capítol 5. I en el cas de l'altura manomètrica, s'han extrapolat els valors de l'assaig dut a terme el pou Font de Baget l'any 1995, tenint en compte la ubicació dels dos pous i els nivells aqüífers que estarien captant. Es considera que aquest valor d'altura manomètrica és conservador.

Amb aquests paràmetres se selecciona una bomba submergible que seria necessària. Finalment, el tamany de la bomba i corresponent columna d'impulsió condicionaran el diàmetre mínim de la canonada de revestiment del pou, i per tant, el diàmetre de perforació.

S'ha usat el catàleg de bombes submergibles SP del fabricant Grundfos. Pel punt de funcionament definit, seria necessari una bomba de 4" (101 mm), amb una potència d'uns 3 a 4 kW.

A partir de les dimensions de la bomba es defineixen les característiques constructives mínimes que hauria de complir la nova captació, les quals es llisten a continuació:

- Profunditat màxima de 250 m.
- Perforació a rotopercusió.
- Diàmetre de perforació que permeti una càmera de bombeig amb canonada de revestiment (cega i ranurada) d'acer d'S235JR DI mínim de 185 mm i espessor mínim de 4 mm.
- Canonada ranurada de tipus pont o colissos (prioritzant una elevada àrea de pas i resistència mecànica) en les zones de màxima producció, i canonada ranurada in-situ per oxitall en les zones menys productives. A concretar en obra.
- Si és necessari, prefiltre de graves amb graveta de naturalesa silícia arrodonida.
- Si es col·loca prefiltre de graves, llavors també tap de pellets de bentonita de 0,5 m damunt del prefiltre de graves.
- Segell sanitari superior mínim de 10 m de longitud amb morter de ciment i bentonita.
- Els nivells aqüífers que no interessi captar seran segellats amb taps de bentonita.
- Cimentat d'una àrea al voltant del brocal del pou de diàmetre 1,5 m o quadrada de 1,5x1,5m de costat i 25 cm d'espessor amb pendent cap a l'exterior de l'1%.
- La canonada de revestiment haurà de sobresortir al menys 0,5 metres de la superfície del terreny.
- S'instal·larà tub piezomètric de DI 25 mm ubicat a l'interior de la captació per facilitar la presa de dades durant l'assaig de bombament i recuperació, així com també durant la fase d'explotació.
- Tasques de neteja i desenvolupament de la captació pel sistema de bombeig amb aire comprimit (sistema air-lift o venturi).

Important ressaltar que la longitud i ubicació dels trams de canonada filtre es concretarà en funció dels resultats de la perforació.

## 7 PERÍMETRES DE PROTECCIÓ

Tenint en compte la informació disponible, es fa ús de la guia *Criteris tècnics supletoris per a la determinació de perímetres de protecció de captacions destinades a consum humà*, de l'ACA. Aquesta guia aplica uns criteris generalistes per a la definició dels perímetres de protecció.

Tal i com diu la mateixa guia, s'ha de tenir en compte que *"la determinació d'uns perímetres de protecció acurats només és factible mitjançant mètodes de detall i en funció de les característiques específiques de l'aprofitament i aqüífer explotat*". A més a més, "*no s'ha de confondre els perímetres de protecció (definits com a defensa contra accions antròpiques al voltant de les captacions) amb les àrees de protecció (que ocupen una gestió de les activitats a tota la zona d'alimentació de les captacions)".*

Dit això, els criteris tècnics citats estableixen els límits de 3 corones de protecció al voltant dels punts d'extracció d'aigua per consum humà de forma més genèrica. La metodologia a seguir és la següent:

1. Delimitació segons el nivell d'aigua a l'aqüífer.
2. Determinació del tipus d'aqüífer en No Fissurat o Fissurat.
3. Càlcul de l'extensió o radi de cada corona concèntrica: 1) la corona de la zona 1 presenta restriccions absolutes, 2) la zona 2 restriccions màximes, i 3) la zona 3 restriccions moderades. Aquestes dues últimes determinades segons el cabal punta diari per al règim d'extracció previst.

| Fondària de l'aigua | Tipus d'aqüífer | Radi de cada corona (zona) | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Zona I | Zona II | Zona III |
| < 10 m | No fissurat | 50 m | $4*Q^{0.5}$ | $10*Q^{0.5}$ |
| | Fissurat | 50 m | $40*Q^{0.5}$ | $100*Q^{0.5}$ |
| Entre 10 i 25 m | No fissurat | 30 m | No cal | $4*Q^{0.5}$ |
| | Fissurat | 30 m | No cal | $40*Q^{0.5}$ |
| > 25 m | No fissurat | 30 m | No cal | No cal |
| | Fissurat | 30 m | No cal | No cal |

Taula 2 Determinació dels radis de les 3 corones del perímetre de protecció, segons guia de l'ACA.

En base a les característiques de la nova captació i context hidrogeològic de la zona d'estudi, s'arriba als següents resultats:

- El nivell estàtic s'ha estimat que tindrà una fondària superior a 25 m.
- La geologia indica que es captarien nivells aqüífers fissurats.
- S'obté com a resultat la definició d'una única zona de protecció de radi 30 m al voltant del pou.

# 8 APÈNDIX: INFORMCIÓ RECOPILADA

**Pou Font de Baget:** les imatges següents s'han extret del document corresponent al projecte constructiu del pou, de l'any 1995, facilitat pels propietaris.

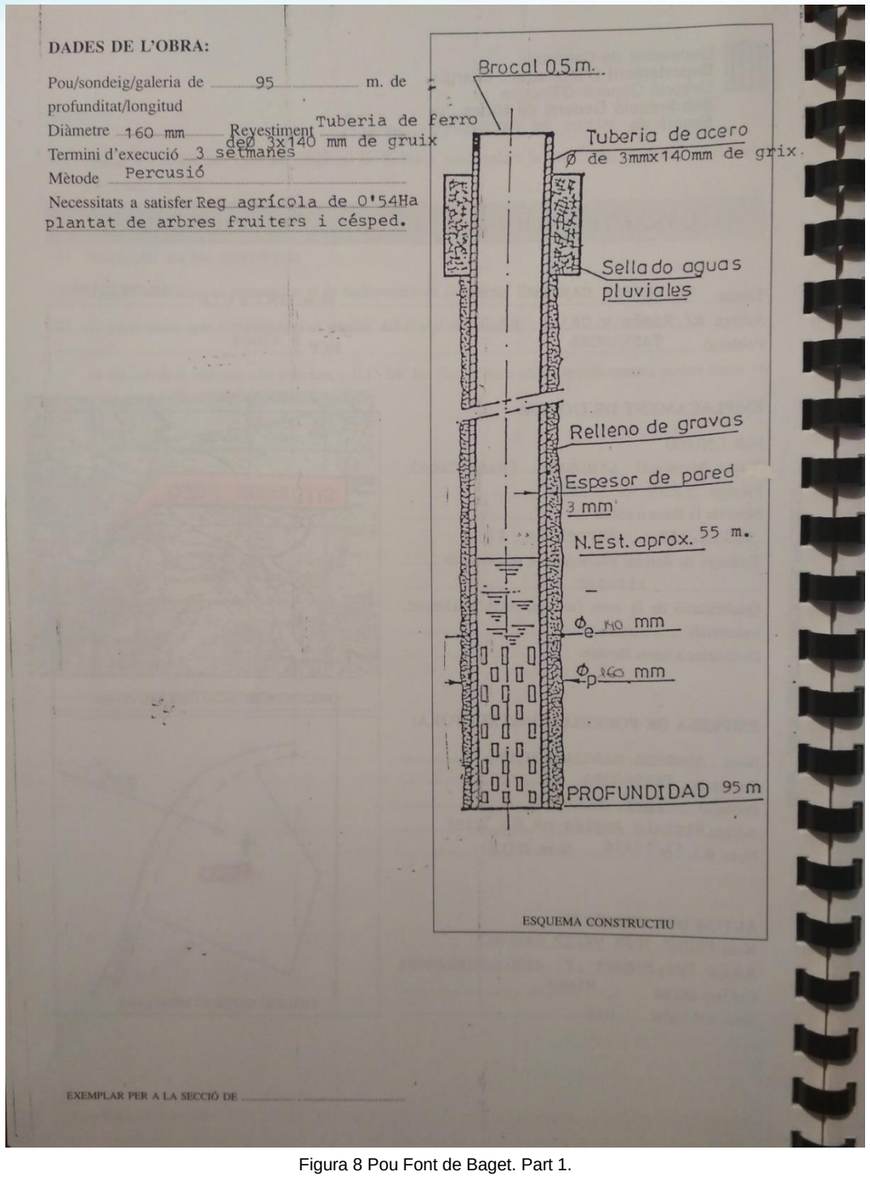



Figura 8 Pou Font de Baget. Part 1.

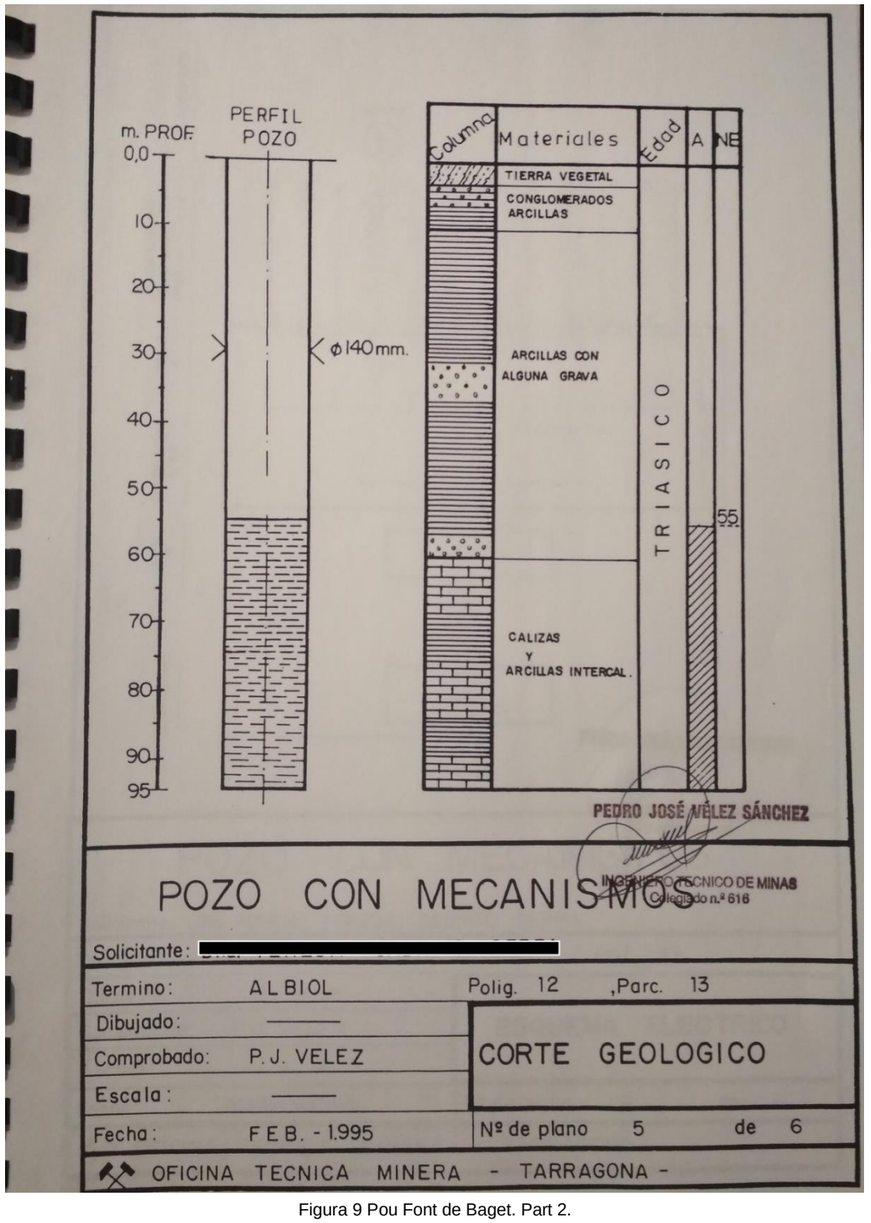



Figura 9 Pou Font de Baget. Part 2.

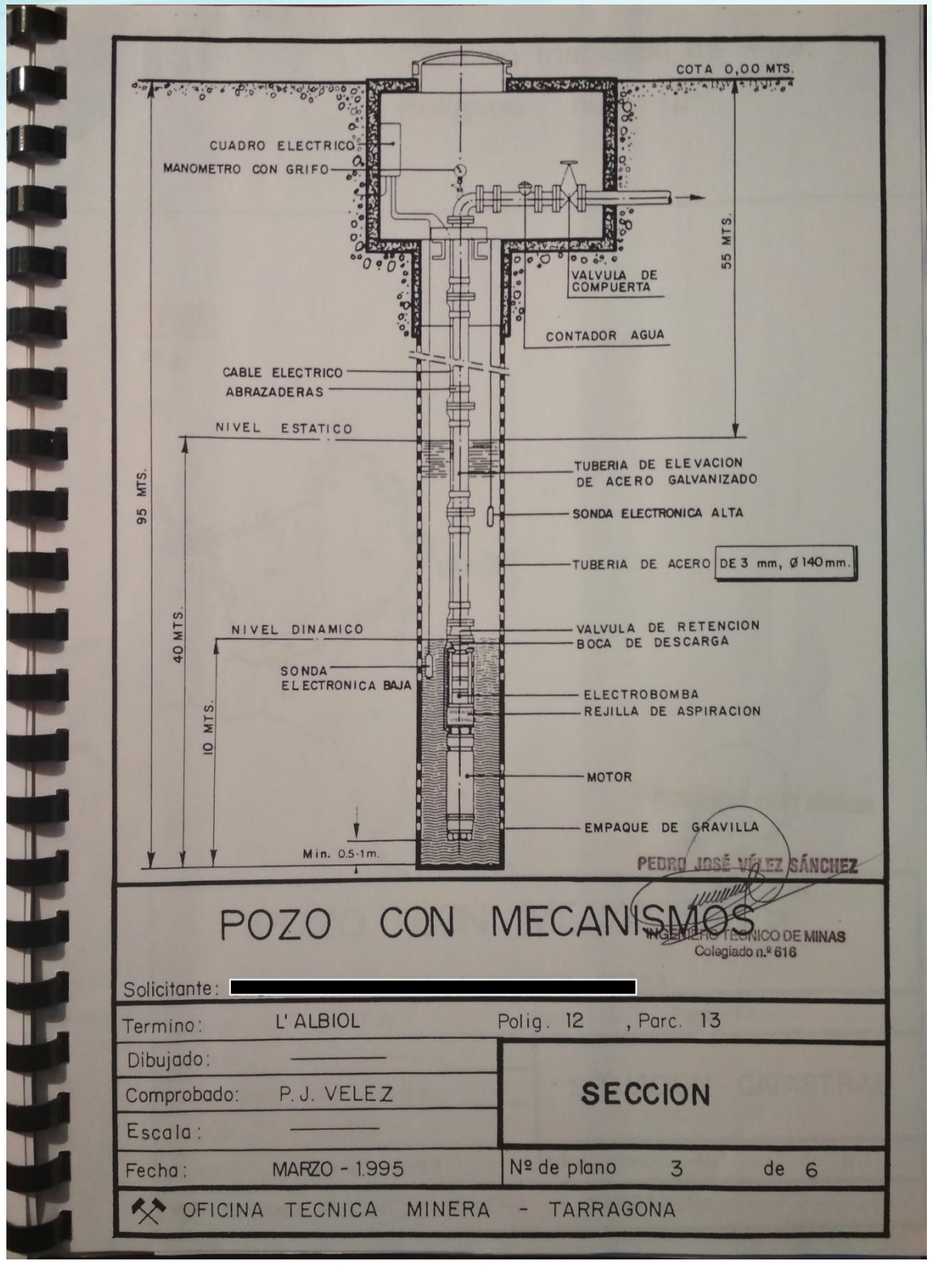



Figura 10 Pou Font de Baget. Part 3.

# ANNEX 02 DISSENY DE LA CAPTACIÓ

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de Continguts

1 INTRODUCCIÓ ..... 2
2 OBJECTE DE LA CAPTACIÓ ..... 2
3 FONTS BIBLIOGRÀFIQUES ..... 2
4 PUNT DE FUNCIONAMENT ..... 2
5 DISSENY I CONSTRUCCIÓ DE LA CAPTACIÓ ..... 2
5.1 CARACTERÍSTIQUES REACTIVES DE L'AIGUA DE L'AQÜÍFER ..... 2
5.2 CONDICIONAMENT DEL SONDEIG ..... 2
5.2.1 Diàmetres i espessors ..... 2
5.2.2 Material de la canonada de revestiment i mètode de col·locació ..... 3
5.2.3 Tipologia de la canonada filtre, longitud mínima i mètode de col·locació ..... 3
5.2.4 Prefiltre de graves i mètode de col·locació ..... 4
5.2.5 Trams a cimentar i mètode de cimentació ..... 4
5.3 ANÀLISIS ESTRUCTURAL DE LA CANONADA ..... 4
5.3.1 Resistència al col·lapse (compressió exterior) ..... 4
5.3.2 Resistència a la tracció ..... 5
5.3.3 Resistència a la compressió axial ..... 5
5.4 MÈTODE DE PERFORACIÓ I TESTIFICACIONS ..... 5
5.5 BASSA DE LLOTS ..... 5
5.6 ESQUEMA CONSTRUCTIU DEL POU ..... 6
6 PROGRAMA DE NETEJA I DESENVOLUPAMENT INICIAL ..... 7
6.1 NETEJA I DESENVOLUPAMENT ..... 7
7 PROGRAMA D'ASSAIG DE BOMBAMENT ..... 7

# Índex de Figures

Figura 1 Esquema constructiu de la captació. ..... 6

# Índex de Taules

Taula 1 Anàlisi de velocitats per refrigeració de la bomba per un cabal de 3,6 m3/hora. ..... 3
Taula 2 Resum diàmetres perforació i revestiment. ..... 3
Taula 3 Resistència al col·lapse segons espessor de l'entubat. ..... 4

# 1 INTRODUCCIÓ

L'Albiol és un petit municipi de la comarca del Baix Camp, a la província de Tarragona. Actualment s'abasteix d'un única font d'aigua, i aquesta dependència suposa un risc per assegurar l'abastament d'aigua a la població. Un exemple d'això és el fet que durant l'estiu del 2022 va ser necessari l'enviament d'aigua en cubes per assegurar l'abastament.

Antigament, existien dues fonts que aportaven aigua, però una d'elles es va assecar (Font d'en Grauet). L'altra font presenta una certa variabilitat del recurs.

L'aigua captada s'envia al dipòsit municipal de 120 m3, ubicat a la cota 843 msnm, des d'on s'abasteix el municipi.

En base a dades de gestor dels serveis d'aigua, COMAIGUA, el nucli del poble de l'Albiol té un consum anual d'uns 2.000 m³. Un terç d'aquest consum es produeix durant els mesos d'estiu (juny-juliol i agost).

Sent així, i a petició de l'Ajuntament de l'Albiol, es redacta el PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL. El present annex que conté l'Estudi Hidrogeològic forma part del citat projecte.

# 2 OBJECTE DE LA CAPTACIÓ

L'objecte de la nova captació d'aigües subterrànies és l'abastament d'aigua potable per reforçar i assegura l'abastament municipal al nucli de l'Albiol.

Pel disseny de la captació proposada s'han tingut en consideració les dades bibliogràfiques consultades i la informació facilitada per part de COMAIGUA i els tècnics de l'Ajuntament de l'Albiol, a més de la visita de camp realitzada al febrer de 2023.

# 3 FONTS BIBLIOGRÀFIQUES

Pel disseny de la captació s'ha consultat les següents documents i normes tècniques:

- Diseño de pozos verticales. Captación de Aguas Subterráneas (FCIHS, 2017).
- Guía de buenas prácticas para el diseño, construcción, sellado y clausura de pozos de captación de aguas subterráneas. Asociación Internacional de Hidrogeólogos Grupo Español. (AIH-GE, 2022).
- Norma UNE-EN 10025-1:2006: Productos laminados en caliente de aceros para estructures.
- Standard for Water Wells. ANSI/AWWA A100-20. American Water Woks Association (AWWA, 2020).

# 4 PUNT DE FUNCIONAMENT

Pel dimensionament de la captació s'ha usat el cabal instantani màxim de 3,6 m3/h (1 l/s). Aquest valor es fruit de l'estudi de demandes que es descriu a la Memòria.

En relació a l'altura manomètrica, s'ha adoptat un valor estimat a patir de la informació recopilada del "Pou Font de Baget", el qual va ser construït al 1995 i està actualment en ús. És un pou privat, per abastament domèstic en una casa als afores del nucli de l'Albiol.

Finalment, es considera que:

- El dipòsit on s'enviarà l'aigua se situa a una cota de 843 msnm.
- A l'assaig de bombeig que es va dur a terme al 1995 al pou Font de Baget es va assolir un nivell dinàmic de 726 msnm, amb cabals d'extracció de 3-3,6 m3/h. Els nivells actuals es considera que haurien disminuït lleugerament.
- Pèrdues de càrrega de la impulsió (per pèrdues localitzades i per fricció) de l'ordre de 10 m.
- S'obté una alçada manomètrica mínima teòrica de 843-726+10 = 130 mca.

En base a aquestes dades, s'adopta un punt de funcionament de 3,6 m3/h i 150 mca. En base a aquest valor, i consultant catàlegs de diversos fabricants de bombes submergible per ús en pous profunds, s'adopta un tamany màxim de la bomba submergible de 4 polzades (equivalent a ≈ 101,6 mm).

# 5 DISSENY I CONSTRUCCIÓ DE LA CAPTACIÓ

## 5.1 Característiques reactives de l'aigua de l'aqüífer

Es determinen les característiques reactives de l'aigua de l'aqüífer per tal de definir el material de la canonada a usar pel revestiment del pou (i en el seu cas, també per la canonada d'impulsió). Aquest anàlisi indica la tendència de l'aigua de l'aqüífer de generar processos de corrosió o incrustació al carbonat càlcic en la zona d'admissió i/o canonada cega, i que podrien afectar a la productivitat de la captació.

Dit això, no es disposa de dades qualitatives de l'aigua associada als nivells aqüífers del Tm1, que són els nivells que es pretenen captar. Per altra banda, i segons informacions facilitades pel gestor de la xarxa, l'aigua que capta la Mina del Camí (nivells aqüífers associats al Tm3), actualment única font d'abastament del municipi de l'Albiol, presenta una elevada concentració de calci. Això és coherent tenint en compte la geologia de la zona.

Tenint en compte les litologies associades als nivells aqüífers que es pretenen captar, es considera que l'aigua seria del tipus carbonatada càlcica (i possible fàcies sulfatada), i amb una certa tendència a la corrosió.

Per altra banda, en base a estudis realitzats en pous que capten els materials calcaris del Tm3, les aigües presenten valors de l'índex de Langelier al voltant de zero (aigües en l'equilibri amb el carbonat de calci respecte a) i a vegades valors de l'índex de Ryznar elevats (aigües corrosives).

Assumint aquestes hipòtesis, s'adopta una canonada d'acer normal o tipus xapa naval amb un gruix suficient.

## 5.2 Condicionament del sondeig

### 5.2.1 Diàmetres i espessors

Per a definir els diversos diàmetres i espessors s'ha seguit el següent procediment:

- S'estima el diàmetre de la bomba en base al seu punt de funcionament (Q, Hm).
- S'obté el diàmetre interior (DI) de la canonada de revestiment de la captació en base a la bomba seleccionada, folgança i criteris de velocitats mínimes i màximes per assegurar la refrigeració de la bomba i limitar les pèrdues per fricció.
- S'estimen els espessors de la canonada i s'obté el diàmetre exterior (DE) de la mateixa.
- Es defineix la folgança canonada/sondeig i s'obté el diàmetre mínim de la perforació.

Posteriorment s'haurà de comprovar que l'àrea total de pas del tram de canonada filtre serà suficient per assegurar el cabal de disseny. En el cas que s'usi canonada d'impulsió d'acer, s'haurà de comprovar que les brides planes d'acer tinguin un diàmetre compatible amb el DI de la canonada de revestiment de la captació.

Per últim, s'haurà de comprovar la resistència mecànica de la canonada cega i filtrant.



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

**Diàmetre de la bomba**

El model de bomba a usar està condicionat pel punt de funcionament. Aquest s'ha estimat en 3,6 m3/h (1 l/s) i 150 mca, tal i com s'ha presentat anteriorment.. Aquest punt de funcionament suggereix l'ús de bombes submergibles de diàmetre 4 polzades (≈ 101,6 mm). Aquest diàmetre s'utilitza per seleccionar el diàmetre mínim interior de la canonada de revestiment i es comproven les velocitats mínimes per refrigerar la bomba.

**Diàmetre interior de la canonada de revestiment**

En base a la normativa Americana ANSI/AWWA A100-20, per un diàmetre de la bomba de 4 polzades (101,6 mm) s'aconsella un DI mínim de la canonada de revestiment de 6 polzades (152,4 mm). En base als diàmetres disponibles al mercat nacional s'analitzen les velocitats de pas en l'interior de la canonada (<1,5m/s) i les velocitats en l'anular canonada-bomba (rang 0,5 a 3m/s). La Taula 1 i mostra els resultats obtinguts.

En relació al rang de 0,5 a 3 m/s, si bé sí hi ha una acceptació generalitzada entre els fabricants de bombes submergibles en relació al valor màxim de 3 m/s, no és així pel cas del valor mínim de 0,5 m/s. El fabricant Grundfos, per exemple, indica que les velocitat mínimes poden ser de 0,15 m/s per temperatures màximes de l'aigua de 25ºC.

| **Ø màxim bomba submergible** | | **Mínim DI canonada revestiment captació** | **Velocitat interior canonada (<1,5m/s)** | **Velocitat anular bomba-canonada (0,15 a 3 m/s)** | **Necessitat camisa de refrigeració per la bomba** |
|---|---|---|---|---|---|
| polzades | mm | mm | m/s | m/s | |
| 4 | 152,4 | 160 | 0,05 | 0,08 | Sí |
| 4 | 152,4 | 185 | 0,04 | 0,05 | Sí |
| 4 | 152,4 | 200 | 0,03 | 0,04 | Sí |

Taula 1 Anàlisi de velocitats per refrigeració de la bomba per un cabal de 3,6 m3/hora.

Se selecciona un DI de 185 mm. Serà necessari l'ús d'una camisa de refrigeració.

És important tenir en compte que el diàmetre de les brides planes, si la columna d'impulsió és d'acer, també és un factor tècnic a tenir en compte a l'hora de seleccionar el diàmetre interior de la canonada de revestiment del pou.

**Espessor canonada de revestiment i DE**

La normativa americana AWWA (2020) indica que per pous de profunditats 240 – 300 m i revestits amb canonades de diàmetre 203 mm, requereixen un espessor de 6,35 mm. Les recomanacions de AIH-GE (2022), per aquest rang de profunditat i valor del DI, aquesta indica un espessor mínim de 6 mm. Aquestes normatives no donen indicacions per canonades de diàmetre inferiors.

Dit això, i considerant una profunditat una profunditat de 250 m i un DI 185 mm, es recomana un espessor mínim de 4 mm. Així doncs, segons aquestes característiques, el DE de la canonada de revestiment queda en 185+2x4 = 193 mm.

**Diàmetre de la perforació**

Dependrà del DE de la canonada de revestiment, existència o no de paquet de graves i compliment de folgances mínimes per raons de treball (folgança = espai anular x 2). També dependrà de la tipologia constructiva, és a dir, un únic diàmetre o més d'un diàmetre.

S'adopta la tipologia de dos diàmetres de perforació (sense comptar amb l'embrocat, que sempre s'ha de fer). El primer diàmetre de perforació correspon al tram coincident amb el Tm2 (argiles i gresos i possible existència de nivells de guixos). El segon diàmetre de perforació, una vegada superat el Tm2, definirà la càmera de bombeig del pou.

També es considera la col·locació de graveta a la zona productiva.

**Diàmetre de perforació**

Considerant la canonada de revestiment 185x4 mm amb DE 193 mm i una folgança mínima de 50 mm, s'obté un diàmetre de perforació mínim per la càmera de bombeig de 220 mm.

Pel tram corresponent al Tm2, s'adopta un diàmetre de perforació de 312 mm (o similar), que permeti un anular suficient per facilitar la col·locació de la graveta a la zona productiva.

**Resum diàmetres de perforació i diàmetres de revestiment**

La taula següent resumeix els diàmetres de perforació i revestiment, segons el tram de pou. Aquests valors s'han de considerar com a valors de referència. Els valors finals poden variar lleugerament però hauran de tenir l'acceptació de la DO.

| **Tram** | **Diàmetre perforació** | **Canonada DI x espessor** | **Anular canonada-paret del sondeig** | **Comentaris** |
|---|---|---|---|---|
| Tram 1 (fins base Tm 2) | 312 mm | 185 x 4 mm | ≈ 60 mm | Anular suficient per facilitar la col·locació de graveta al tram productiu inferior. |
| Tram 2 (càmera de bombeig) | 250 mm | 185 x 4 mm | ≈ 30 mm | Canonada per tram cec i tram ranurat. |

Taula 2 Resum diàmetres perforació i revestiment.

Per l'embrocat del pou, el diàmetre de perforació i canonada que siguin necessaris per donar compliment als diàmetre anteriors. A mode de referència, es considera que seria suficient un embrocat perforat a 406 mm amb canonada provisional 350x6 mm.

### 5.2.2 Material de la canonada de revestiment i mètode de col·locació

S'usarà acer normal per al revestiment de la captació, en concret: acer de xapa naval de qualitat mínima S235JR segons UNE-EN 10025-2:2020.

L'ús d'aquest material es basa en l'anàlisi de les característiques reactives de l'aigua de l'aqüífer (apartat 4.1), en l'anàlisi estructural (apartat 4.3) i en el mètode de perforació (apartat 4.4).

Els trams de canonada de revestiment seran d'una longitud màxima de 6m, amb els extrems viselats i units per soldadura amb cordó doble. El descens de la columna de la canonada per l'interior de la perforació es realitzarà amb topes soldats y mai pel mètode de "barra y perforacions". La col·locació o no de centradors s'haurà d'acordar amb la DO.

### 5.2.3 Tipologia de la canonada filtre, longitud mínima i mètode de col·locació

Pel disseny de la canonada s'aplica el mètode de la velocitat crítica de Darcy. Aquest mètode estima la velocitat d'entrada màxima per la reixeta, la corresponent àrea efectiva de pas i comprova que aquesta àrea és coherent pel cabal d'explotació que es pretén aplicar. Els càlculs i resultats obtinguts són els següents:

- Càlcul de la velocitat crítica de Darcy (Vcd) amb la fórmula empírica de Sichart:
  $Vcd = \sqrt{K}/15,\ amb\ K\ en\ m/s$ → Vcd = 0,00016 per una K = 0,5 m/d

- Càlcul de la velocitat real (Vr) amb ús de la porositat efectiva n:
  $Vr = Vcd/n$ → Vr = 0,0032 m/d per n = 5%

- Càlcul de la velocitat d'entrada (tolerable) per la reixeta (Ver):



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

$Ver = Vr\ x\ 1{,}5\ a\ 3$ amb K< 50 m/d considerar 1,5 → Ver = 0,002 m/d

- Càlcul de l'àrea efectiva de pas (Se):
  $Se = Qexplotacio/Ver$ → Se = 0,66 m2

- Càlcul de l'àrea total considerant un obturació del 50% de la reixeta:
  $St = 2\ x\ Se$ → St = 1,31 m2

- Càlcul del cabal màxim tolerable (que es compara amb el cabal d'explotació necessari):
  $Qt = 2\pi rL\ x\ Vcd,\ amb\ L = longitud\ tram\ ranurat$ → Qt = 2,9 l/s, que es superior al cabal de disseny (1 l/s) per una longitud total del tram ranurat de 30 m.

- Comprovació de l'àrea eficaç Sef ≤ 5% com → Sef (%) = Se / 2πrL → Si sí es compleix, això significa que el diàmetre proposat es considera correcte per la longitud de tram ranurat considerat. Si no es compleix, s'hauria d'augmentar el diàmetre o la longitud de tram ranurat, o disminuir el cabal d'explotació.
  $Sef = Se/2\pi rL$ → Sef = 3,6% per una L mínima de 30 m i canonada filtre DI 185 i 4 mm d'espessor. Sef = 3,6% < 5% → ok.

Considerant un rang de permeabilitats hidràuliques d'entre 0,05 i 1 m/d, amb una porositat efectiva de la canonada filtrant del 5% i una longitud de tram de canonada filtrant d'uns 30 m, es donaria compliment als requeriments mínims, amb cabals màxims tolerables d'entre 1 i 4 l/s i amb comprovació de l'àrea eficaç d'entre 1% i 3,6%.

S'aplicarà un filtre tipus pont o colissos amb pas de 2 mm en els trams productius. Veure plànols per a més informació.

Per a la col·locació de la canonada filtre es tindran en compte els següents aspectes:

- El descens de la columna de la canonada per l'interior de la perforació es realitzarà amb topes soldats y mai pel mètode de "barra y perforacions".

- La col·locació de centradors cada 6 m s'haurà d'acordar amb la DO.

#### 5.2.4 Prefiltre de graves i mètode de col·locació

Col·locació d'un prefiltre de graves de granulometria 4-8 mm (o similar), en el tram de canonada ranurada. Veure plànols per a més informació.

#### 5.2.5 Trams a cimentar i mètode de cimentació

La cimentació és un element essencial tant per protegir l'aqüífer com la pròpia captació. Les funcions de la cimentació són: 1) aïllar la zona superior no productiva i evitar possibles contaminacions a través de l'espai anular terreny-canonada revestiment, 2) protegir la canonada de revestiment, 3) evitar la comunicació de diferents nivells aqüífers, 4) reforçar la canonada per suportar les pressions de l'aigua, i 5) segellat del fons de pou si s'escau.

Tenint en compte que la nova captació d'aigua subterrània és per ús de boca, el cimentat esdevé encara més important. El cimentat és durà a terme amb morter de ciment i bentonita amb una relació del 2%. Pels càlculs es considera un ciment de densitat 1,9 g/cm3 i aplicant 22,5 litres d'aigua per sac de 50kg de ciment (això correspon a 38,5 litres de morter per cada sac de ciment de 50 kg). Dit això, s'aplicaran els següents cimentats i quantitats:

- Tram a cimentar de 10 m com a mínim.
- De 0 a 6 m (tram embrocat) amb anular d'espessor (406-193)/2 ≈ 107 mm. S'ha adopta un embrocat perforat a 406 mm.
- De 6 a 10 m, amb anular de (312-193)/2 ≈ 60 mm.

- De 0 a 6m, kilograms de ciment i bentonita per metre d'anular.

  0,101 m3/m d'anular x 1000 l/m3 = 101 litres de morter / m anular.
  101 litres morter x 50 kg ciment / 38,5 litres morter = 131 kg ciment / m anular.
  2% de bentonita → 0,02 x 131 = 2,6 kg de bentonita / m anular.
  131 x 6 / 50 = 16 sacs de ciment de 50 kg.
  2,6 x 6 = 16 kg de bentonita.

- De 6 a 10 m, kilograms de ciment i bentonita per metre d'anular.

  0,048 m3/m d'anular x 1000 l/m3 = 48 litres de morter / m anular.
  48 litres morter x 50 kg ciment / 38,5 litres morter = 63 kg ciment / m anular.
  2% de bentonita → 0,02 x 63 = 1,3 kg de bentonita / m anular.
  63 x 4 / 50 = 5 sacs de ciment de 50 kg.
  1,3 x 4 = 5,2 kg de bentonita.

Mètode de cimentació:

- Col·locació del morter per gravetat per a profunditats màximes de 50 m.

### 5.3 Anàlisis estructural de la canonada

#### 5.3.1 Resistència al col·lapse (compressió exterior)

Es calcula la resistència al col·lapse teòrica d'una canonada d'acer amb la fórmula de Timoshenko que contempla l'efecte de l'excentricitat de la canonada (https://roscoemoss.com/technical-resources/calculators/). S'han usat els següents valors de les característiques tècniques de l'acer: coeficient de Poisson de 0,30; mòdul de Young de 2,1E8 KPa; i límit elàstic del material de 235 MPa a compressió i de 360 MPa a tracció.

A la Taula 3 es presenta la resistència al col·lapse teòrica per una canonada de DI 185 mm i espessor 4 mm. S'aplica un coeficient de seguretat d'1,5 i s'obté la resistència al col·lapse de càlcul.

| DI (mm) | Espessor (mm) | P Col·lapse teòrica ($kg/cm^2$) | P Col·lapse càlcul ($kg/cm^2$) | P Col·lapse càlcul (kPa) |
|---|---|---|---|---|
| 185 | 4 | 24 | 16 | 1.569 |

Taula 3 Resistència al col·lapse segons espessor de l'entubat.

**a) Primer escenari d'anàlisis: empenyiment produït pel terreny natural i el prefiltre de graves.**

L'empenyiment produït pel terreny natural es considera que serà mínim (terreny autoportant).

Pel cas de les graves, s'aplica la fórmula següent:

$$P = (\gamma * h * K_A) + (\gamma_w * (h_{we} - h_{wi})$$

On:

P = pressió exterior sobre la canonada en kPa
$\gamma$ = pes específic en kN/m3 de la grava. Valors de referència: per grava seca 19 kN/m3 i per grava submergida 12 kN/m3.
h = altura de la grava per damunt de la secció de càlcul.
$K_A$ = coeficient d'empenyiment actiu. S'adopta el valor teòric de 0,25 (Mètode de Coulomb).
$\gamma_w$ = densitat de l'aigua (1 tn/m3).
$h_{we}$ = altura columna d'aigua per damunt de la secció de càlcul, a l'exterior de la canonada.
$h_{wi}$ = altura columna d'aigua per damunt de la secció de càlcul, a l'interior de la canonada.

Finalment s'obté:

$P = (\gamma * h * K_A) + (\gamma_w * (h_{we} - h_{wi})$ = (90 x 19 x 0,25) + (150 x 12 x 0,25) + 0 = 878 kPa < 1.569 kPa.

**b) Segon escenari d'anàlisis: empenyiment produït pel cimentat de l'anular abans que aquest hagi fraguat.**

En aquest cas s'avalua la pressió exercida pel morter abans de fraguar col·locat en l'espai anular per formar el segellat sanitari de la captació. La fórmula usada és:

$$P = H * \gamma_0 - h * \gamma_w$$

On:

P = pressió exterior sobre la canonada.
H = altura de la columna de fluids de perforació o cimentat en l'exterior de la canonada respecte la secció de càlcul en m.
h = altura de la columna d'aigua en l'interior de la canonada respecte la secció de càlcul en m.
$\gamma_0$ = pes específic del morter (1,9 tn/m3)
$\gamma_w$ = densitat de l'aigua (1 tn/m3).

Llavors, adoptant la hipòtesis de que no hi ha aigua en l'interior de la canonada:

$$P = H * \gamma_0 - h * \gamma_w = 10 * 1{,}9 - 0 = 19 \text{ tn/m2} \rightarrow 1{,}9 \text{ kg/cm2} \rightarrow 187 \text{ KPa} < 1.569 \text{ KPa}$$

En base als escenaris analitzats i hipòtesis adoptades, la canonada de revestiment compleix el criteri de resistència al col·lapse. Aquest anàlisi només ha tingut en compte els esforços estàtics.

### 5.3.2 Resistència a la tracció

La sol·licitació màxima a tracció es produeix quan tota la columna de la canonada queda suspesa de la sonda de perforació en el procés de descens i col·locació de la mateixa. Pel càlcul de la resistència a la tracció s'usa la fórmula recollida en la normativa americana ANSI/AWWA A100-15 (AWWA, 2015) i que és la següent:

$$C_{ts} = \frac{\pi * t * S_t * (D_e - t)}{9{,}81}$$

On:

$C_{ts}$ = és la resistència a la tracció de la canonada en kg.
t = és l'espessor de la canonada en mm.
$S_t$ = és la tensió de ruptura del material en MPa (360 MPa per l'acer S235JR).
$D_e$ = és el diàmetre exterior en mm.

Finalment, aplicant un factor de seguretat de 2 s'obté que $C_{ts}$ = 87.158/2 = 43.579 kg.

Per altra banda es calcula la sol·licitació a la tracció de la canonada per mitjà de la següent fórmula:

$$W_t = 6.156 * L * (D_e^2 - D_i^2)$$

On:

$W_t$ = pes total en Kg.
L = longitud total de la canonada en m.
$D_e$ = diàmetre exterior de la canonada en m.
$D_i$ = diàmetre interior de la canonada en m.

S'obté que $W_t$ = 4.654 kg.

A més altura de la canonada suspesa de la sonda, major serà la sol·licitació a tracció sobre aquesta i en la secció superior. Quan la canonada se submergeixi en l'aigua del sondeig, existirà el fenomen de flotació que compensarà lleugerament el pes total de la canonada. Tot i això, no s'ha considerat l'efecte de flotabilitat i s'està pel costat de la seguretat.

Com es pot observar, el valor de la resistència és molt superior al de la sol·licitació. Inclús en el cas de considerar que els trams de canonada ranurada tenen una resistència el 50% inferior als mateixos trams cecs, les sol·licitacions continuen sent molt inferiors.

### 5.3.3 Resistència a la compressió axial

Quan s'introdueix la canonada de revestiment en la perforació tota la canonada hauria de quedar suspesa del capçal del sondeig, estan únicament sotmesa a tracció. No s'ha de permetre que la columna del la canonada es recolzi sobre el fons de la perforació del pou ja que la canonada podria està sotmesa a esforços de compressió inadmissibles.

A la pràctica però, moltes vegades la canonada queda recolzada en el fons de la perforació. Per minimitzar el risc de ruptura per compressió axial es recomana deixar la canonada semi-suspesa, és a dir, fixar-la en el seu extrem al capçal del sondeig el qual descansa sobre una base de formigó en superfície.

Per a la resistència a la compressió axial s'ha usat la següent fórmula (AWWA, 2015):

$$C_{as} = \frac{\pi * t * S_{yp} * (D_e - t)}{9{,}81}$$

On:

$C_{as}$ = és la resistència a la compressió de la canonada en kg.
t = és l'espessor de la canonada en mm.
$S_{yp}$ = és el límit elàstic del material en MPa (235 MPa per l'acer S235JR).
$D_e$ = és el diàmetre exterior en mm.

Aplicant un factor de seguretat de 2 s'obté que $C_{as}$ = 56.895/2 = 28.447 kg.

A l'igual que en el cas de la tracció, amb la compressió axial també es compleix.

## 5.4 Mètode de perforació i testificacions

El mètode de perforació serà el de roto-percussió amb revestiment provisional (simultani o no) del tram superior. Un cop el tram superior més inestable queda revestit i assegurat, es procedeix a la perforació de la resta del pou sense necessitat de revestiment provisional.

Els diferents trams de canonada provisional s'uniran per soldadura amb cordó doble. I els extrems de la canonada hauran de ser viselats.

Cada 3 metres de perforació (variable depenent de les condicions geològiques del materials que es perforen) s'extreuen els detritus de la perforació per tal de definir la litologia del materials travessats. Les mostres s'hauran de guardar en bosses de plàstic degudament etiquetades, a peu d'obra durant tota la durada del treballs.

## 5.5 Bassa de llots

Els detritus i fluids de la perforació es dirigiran cap a una rasa oberta en el mateix local dels treballs essent que la parcel·la té dimensions suficients i es tracta de materials inerts. Aquests detritus i fluids decantaran a la bassa oberta, i els fluids s'evacuaran de forma que no es produeixin afeccions a l'entorn. Un cop acabats els treballs, la parcel·la s'haurà de restituir al seu estat inicial.

En base als diàmetres de perforació i profunditat el pou, s'estima el volum de terreny que es perforarà. Aquest volum és de 15 m3. Aplicant un coeficient d'expansió del material del 30%, s'obté un volum total de l'ordre de 19 m3. Es considera una bassa de dimensions 5x4x1=20 m3.

En el cas que no sigui possible dipositar els detritus i fluids de perforació a la mateix parcel·la, es procedirà a la seva evacuació amb camió cisterna fins al punt d'abocament seleccionat.

## 5.6 Esquema constructiu del pou

A partir dels resultats obtinguts en el procés de disseny dut a terme, a continuació es descriuen les principals característiques del pou a construir. Aquestes característiques podran variar en funció dels resultats de la perforació, sempre i quan estigui degudament justificat i amb l'aprovació de la DO.

Característiques de referència per a la construcció del pou.

- Profunditat total de 250 m.
- Embrocat de pou de 6 m (orientatiu).
- Perforació del pou tram superior amb diàmetre 312 mm.
- Perforació del pou tram inferior amb diàmetre 250 mm.
- Revestiment del pou amb canonada cega d'acer de xapa naval DI 185x4 mm d'espessor.
- Trams més productius amb canonada filtre tipus pont o colissos amb pas de 2 mm.
- Trams menys productius amb ranurat in-situ.
- Anular amb prefiltre de graves granulometria 4-8 mm (o similar).
- Aïllar els nivells productius amb tap de bentonita per evitar entrades des del Tm2.
- Cimentat del tram anular superior, amb morter de ciment i bentonita al 2%.
- La canonada de revestiment haurà de sobresortir al menys 0,5 metres de la superfície del terreny.

**S'utilitzarà acer de xapa naval de qualitat mínima S235JR segons UNE-EN 10025-2:2020.**

**A la Figura 1 es mostra la proposta constructiva del pou definitiu. Aquesta proposta s'haurà de validar en obra per la DO.**

**La bomba submergible anirà equipada amb una camisa de refrigeració. Per aquesta raó, serà possible posar la bomba dins del tram ranurat del pou si és necessari.**

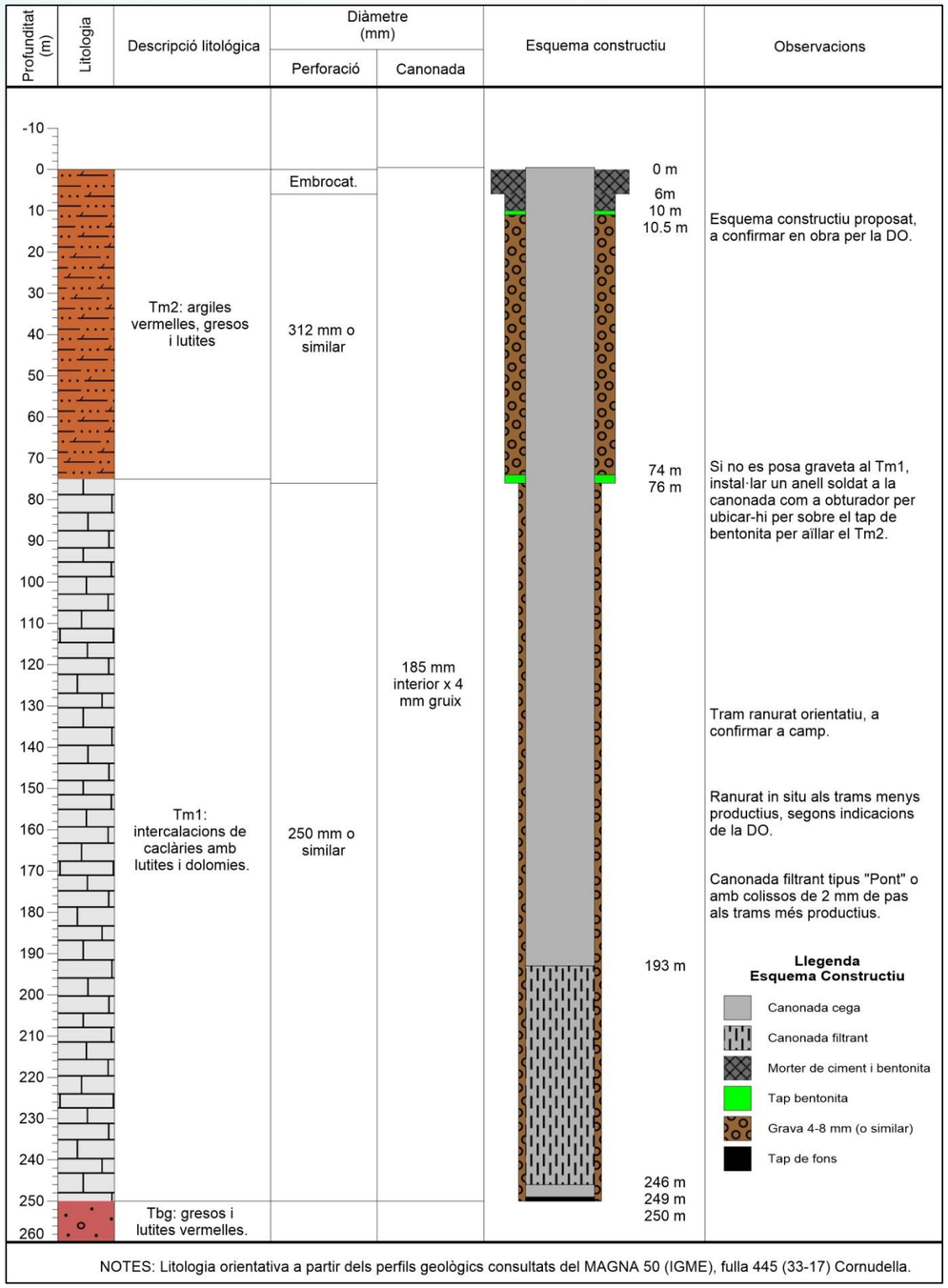


Figura 1 Esquema constructiu de la captació.


HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# 6 PROGRAMA DE NETEJA I DESENVOLUPAMENT INICIAL

## 6.1 Neteja i desenvolupament

Els treballs de neteja i desenvolupament consistiran:

- Injecció d'aire (amb ús de la pròpia sonda de perforació o medis auxiliars) amb modalitat pou obert: desenvolupament per bombeig amb aplicació d'aire comprimit. S'aplicarà a diferents punts del tram ranurat fins a cobrir tota la seva longitud, més una neteja final del fons del pou.

- Es repetirà el procés per cada tram de canonada filtre fins que l'aigua surti neta (lliure de fins).

# 7 PROGRAMA D'ASSAIG DE BOMBAMENT

Per avaluar l'eficiència de la captació i estimar el règim d'explotació, es durà terme una campanya d'assaig de bombament i recuperació tal i com es descriu a continuació.

**Fase 1:** assaig de bombament esglaonat amb un mínim de 4 esglaons, amb cabals de 0,5 a 3 l/s. Durada total màxima de 24 hores, incloent la fase de bombeig i la fase de recuperació.

**Fase 2:** assaig de bombament a cabal constant de 24 hores i recuperació d'igual durada.

La pressa de les mesures del nivell d'aigua es farà, com a mínim, al mateix pou de bombeig. La freqüència de la pressa de mesures serà la següent o similar (minuts): 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 100, 120, 150, 180, 210, 240, 270, 300 (a partir de les 5 hores, cada 60 minuts).

També es duran a terme mesures dels paràmetres físic-químics in situ (pH, CE i Tª) a l'inici i final de cada esglaó, i cada hora durant l'assaig a cabal constant (excepte en període nocturn). Abans de concloure l'assaig es recollirà un mostra d'aigua per a ser analitzada al laboratori.

L'aigua bombejada s'evacuarà correctament evitant qualsevol afecció a l'entorn. Veure plànols.

# ANNEX 03 CÀLCULS HIDRÀULICS

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de Continguts

1 ANTECEDENTS I OBJECTIU ..... 1
2 CABAL DE DE DISSENY ..... 1
3 ALTURA GEOMÈTRICA ..... 1
4 CRITERIS DE DISSENY ..... 1
5 PUNT DE FUNCIONAMENT DE LA BOMBA ..... 2
6 SELECCIÓ DE LA BOMBA I MOTOR ELÈCTRIC ..... 2
7 COMPROVACIONS DE LA CANONADA D'IMPULSIÓ ..... 3
8 SOLUCIÓ ADOPTADA ..... 4
9 CONSIDERACIONS FINALS ..... 4
10 NORMES TÈCNIQUES ..... 4

# Índex de Taules

Taula 1 Volum en m3 subministrats al nucli de l'Albiol. Dades facilitades per COMAIGUA. ..... 1

# Índex de Taules

Figura 1 Modelització del sistema d'impulsió proposat amb EPANET. ..... 2
Figura 2 Motor elèctric per la bomba submergible. ..... 2
Figura 3 Corba de funcionament de la bomba submergible amb el punt de funcionament estimat. ..... 3

# 1 ANTECEDENTS I OBJECTIU

El present annex té per objectiu dimensionar i justificar la solució hidràulica requerida per aconseguir el correcte funcionament de la nova captació. El paràmetres de disseny de referència són el cabal de disseny i l'altura manomètrica. Les instal·lacions hidràuliques necessàries seran: bomba submergible, canonades i accessoris (comptador volumètric i vàlvules).

# 2 CABAL DE DE DISSENY

Segons dades facilitades per l'empresa gestora COMAIGUA, el consum anual d'aigua al municipi de l'Albiol era de l'ordre dels 2.000 m3. Durant el 2022, el consum va augmentar per l'obertura d'una alberg, que va finalitzar la seva activitat al desembre de 2022.

Tenint això en compte, i com a previsió de la futura demanda, s'adopta el consum del 2022 i se li aplica un increment del 25%. Els resultats es mostren a la Taula 1.

| **Volum en m3 subministrats en alta al nucli de l'Albiol** | | | | | **Demanda futura estimada** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Mes** | **2019** | **2020** | **2021** | **2022** | |
| GENER | 104 | 114 | 112 | 108 | 135 |
| FEBRER | 95 | 96 | 90 | 111 | 139 |
| MARÇ | 106 | 125 | 175 | 88 | 110 |
| ABRIL | 114 | 67 | 138 | 124 | 155 |
| MAIG | 79 | 106 | 189 | 222 | 278 |
| JUNY | 240 | 172 | 201 | 238 | 298 |
| JULIOL | 257 | 172 | 145 | 266 | 333 |
| AGOST | 117 | 225 | 153 | 355 | 444 |
| SETEMBRE | 117 | 118 | 123 | 303 | 379 |
| OCTUBRE | 73 | 143 | 117 | 357 | 446 |
| NOVEMBRE | 122 | 138 | 111 | 270 | 337 |
| DESEMBRE | 91 | 143 | 115 | 274 | 343 |
| **TOTAL** | **1.515** | **1.619** | **1.668** | **2.718** | **3.398** |

Taula 1 Volum en m3 subministrats al nucli de l'Albiol. Dades facilitades per COMAIGUA.

Els mesos amb més consum són agost i octubre amb valors de l'obre de 445 m3. Considerant un bombeig diari d'unes 5 hores, s'obté un cabal punta de l'ordre de 3 m3/h, que s'arrodoneix a l'alça amb el valor final d'1 litre/seg. Aquest serà el cabal de disseny per al dimensionament de la nova captació d'aigua.

# 3 ALTURA GEOMÈTRICA

L'altura d'impulsió geomètrica s'ha estimat a partir de dades bibliogràfiques i adoptant diferents hipòtesis, sempre del costat de la seguretat. S'ha tingut en compte la informació recopilada del "Pou Font de Baget", el qual va ser construït al 1995 i que està actualment en ús (aquest és un pou privat, per abastament domèstic en una casa als afores del nucli de l'Albiol). Les dades considerades són les següents:

- El dipòsit on s'enviarà l'aigua se situa a una cota de 844 msnm (a partir del MDE 2x2 de l'ICGC).
- A l'assaig de bombeig que es va dur a terme al 1995 al pou Font de Baget es va assolir un nivell dinàmic de 726 msnm, amb cabals d'extracció de 3-3,6 m3/h. Els nivells actuals es considera que haurien disminuït lleugerament.
- S'obté una alçada geomètrica teòrica mínima de 843-726 = 117 mca.

# 4 CRITERIS DE DISSENY

Per al dimensionament del sistema d'impulsió i connexió amb el dipòsit, s'ha usat com a referència la *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. 3er Edición. Ministerio de Fomento,* diversos catàlegs de fabricants d'elements hidràulics i s'han adoptat els següents criteris de disseny:

- La cota del pou és +837 msnm.
- La cota del dipòsit és +844 msnm.
- Cota suposada del nivell estàtic és +756 msnm.
- Cota suposada del nivell dinàmic és +726 msnm (descens de 30 m).
- Cota de la bomba és +597 msnm.
- Canonada d'impulsió de 240 m (bomba instal·lada a una fondària de 240 m).
- Capçal del pou de longitud 2 m.
- Canonada de transport de 60 m. Però per tenir en compte possibles canvis del punt de perforació, s'adopta el valor de 80 m.
- Columna d'aigua en estàtic damunt de la bomba de 159 m.
- Columna d'aigua en dinàmic damunt de la bomba de 129 m.
- Cabal de disseny d'1 l/s (3,6 m3/h).
- Altura geomètrica de ≈ 120 m.
- Submergència mínima de la bomba s'haurà de complir sempre que sigui ≥ 5 m.
- Canonada d'impulsió d'acer galvanitzat sense soldadura (coeficient rugositat absoluta K=0,15 mm).
- Capçal del pou amb canonada de polietilè d'alta densitat PE (coeficient rugositat absoluta K=0,01 mm).
- Canonada de transport de polietilè d'alta densitat PE (coeficient rugositat absoluta K=0,01 mm).
- Els elements hidràulics necessaris (comptador volumètric, vàlvules, reduccions, etc.) de fosa dúctil.
- Velocitat de l'aigua a l'interior de les conduccions entre 0,5 i 2 m/s.
- La pressió nominal de la canonada haurà de ser superior a la pressió normal de funcionament del sistema i al possible cop d'ariet.
- Les pèrdues de càrrega per fricció s'estimen amb Darcy-Weisbach (D-W).
- Pèrdues localitzades a partir dels següents elements:
  - Canonada d'impulsió: un colze circular de 90º.
  - Capçal del pou: un comptador volumètric tipus Woltman, una vàlvula de retenció i una vàlvula de comporta.
  - Canonada de transport: tres colzes de 45º i cinc colzes de 90ª.

Per a les pèrdues localitzades s'han aplicat els següents coeficients:

- Canonada d'impulsió:
  - Colze d'acer circular de 90º segons curvatura i DN de canonada té K = 0,11.
- Capçal del pou:
  - Vàlvula de comporta oberta té K = 0,02.
  - Reducció de diàmetres → no seria necessari.
  - Comptador volumètric → es considera un comptador volumètric tipus Elster M120 DN 25 amb Qn fins a 6 m3/hora. A partir del catàleg del fabricant s'estimen directament les pèrdues que en aquest cas serien de l'ordre de 1,5 m.
  - Vàlvula de retenció → a partir del catàleg del fabricant s'estimen directament les pèrdues. S'adopta el valor de 0,4 m.
  - Les pèrdues produïdes pel comptador i la vàlvula de retenció s'incorporen directament considerant l'increment corresponent de la cota de dipòsit.
- Canonada de transport:
  - Colze de PE de 45º té K = 0,3 i colze de PE de 90º té K = 1,15.
  - Descarrega al dipòsit té K = 1

Finalment s'obté que:

- La canonada d'impulsió tindrà una K total de pèrdues localitzades de 0,11.
- El capçal de pou tindrà una K total de pèrdues localitzades de 0,02 més 1,9 m de pèrdues directes produïdes pel comptador i la vàlvula de retenció.
- La canonada de transport tindrà una K total de pèrdues localitzades de 0,3x3+1,15x5+1 = 7,65.

Les pèrdues localitzades produïdes per les dues vàlvules de retenció i el comptador, que s'estimen en 2,3 mca, s'incorporen en el procés de càlcul com un increment de cota del punt de descarrega al dipòsit.

## 5 PUNT DE FUNCIONAMENT DE LA BOMBA

Una vegada coneguts els paràmetres de disseny bàsics (cotes, longituds canonades, materials, diàmetres, etc.) amb el programa EPANET s'obté el punt de funcionament de la bomba. Aquest permet definir els requeriments de la bomba que serà necessària, sota les hipòtesis de càlcul considerades.

El punt de funcionament de la bomba està definit pel cabal de disseny i l'altura manomètrica. El cabal de disseny ja es conegut (1 l/s) i l'altura manomètrica és la suma de l'altura geomètrica (≈ 120 m) més les pèrdues de càrrega totals. Les pèrdues totals vindran definides per les característiques de la instal·lació (material i diàmetre de les canonades i elements singulars) descrites al capítol anterior.

La figura següent mostra els resultats obtinguts. Una bomba amb un punt de funcionament d'1 l/s i a 135 mca dóna resposta a la demanda sol·licitada amb un romanent de pressió de 5 mca al punt de descarrega al dipòsit. Les velocitats de circulació de l'aigua per l'interior de les canonades són de l'ordre d'1 m/s, valor òptim.

La màxima pressió es produeix just a la sortida de la bomba, amb un valor de 267,5 mca.

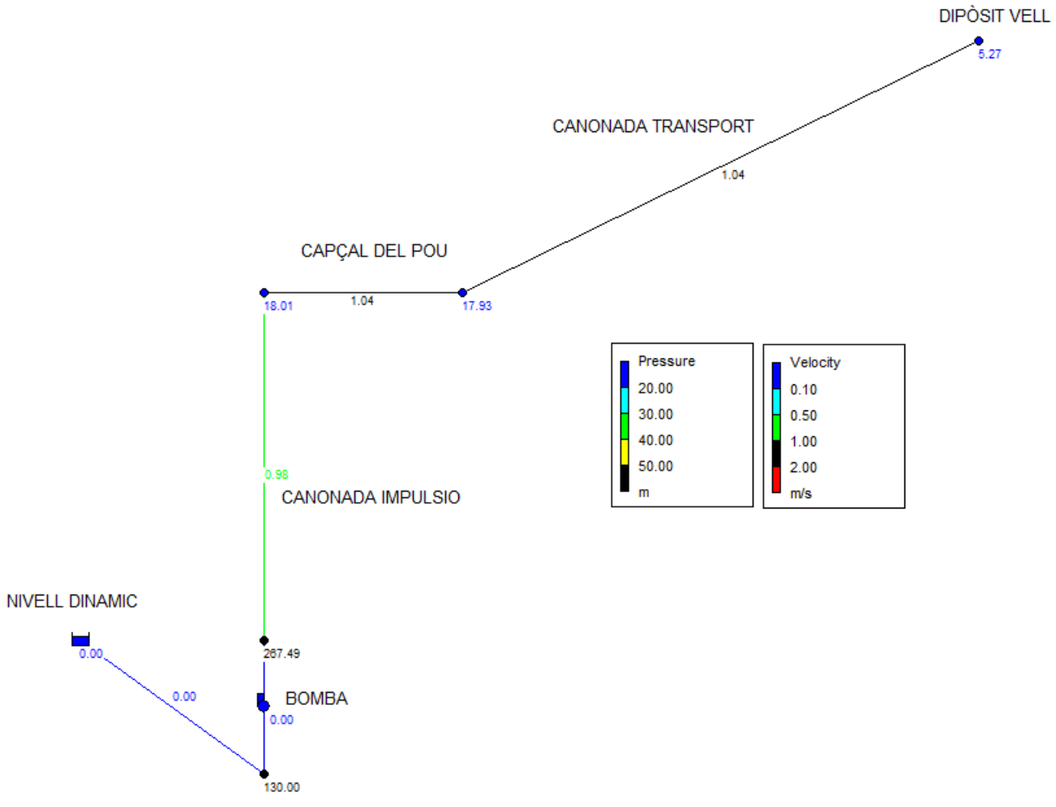



Figura 1 Modelització del sistema d'impulsió proposat amb EPANET.

## 6 SELECCIÓ DE LA BOMBA I MOTOR ELÈCTRIC

Amb el punt de funcionament definit es consulten els catàlegs de fabricants de bombes. En concret s'ha consultat el catàleg de Grundfos. Hi ha diversos models que compleixen amb els requeriments de cabal i altura manomètrica. Se selecciona la bomba Grundfos model SP 3A-39, tal i com es mostra a la Figura 3. És una bomba de 4" de diàmetre, potència de 3 kW, i està equipada amb vàlvula antiretorn.

El model de bomba seleccionat té un punt de funcionament òptim de 0,8 l/s a 182 mca. Per tant, en el cas que el nivell dinàmic estigui a més profunditat de l'estimada, la bomba tindrà capacitat d'impulsió addicional.

En qualsevol cas, es podria optar a una bomba diferent, sempre i quan compleixi amb els requeriments de cabal, altura manomètrica i diàmetre màxim de 4".

Per un correcte funcionament de la bomba, s'ha de d'assegurar una pressió mínima de 0,5 mca a l'aspiració (NPSH ≥ 0,5 mca). Aquest valor es compleix sobradament, per les hipòtesis de càlcul considerades.

La bomba seleccionada és de tipus semiaxial amb un total de 39 rodets i una potència nominal de 3kW. La bomba va equipada amb un motor elèctric MS4000 trifàsic. Considerant que l'alimentació del motor serà 3 x 400 V i 50 Hz, es calcula la secció necessària del cable elèctric per arrancada directa amb corrent trifàsica:

$$S = \frac{\sqrt{3}\ x\ I\ x\ l\ x \cos\varphi}{56\ x\ dv}$$

On:

*S*, secció mínima total del cable en mm$^2$.
*I*, intensitat nominal en Ampers.
*l*, longitud del cable en m.
cos φ, factor de potència.
dv, és 6,6 per 220 V, 11,4 per 380 V, 12,4 per 415 V, 13,2 per 440 V, 14 per 500 V i 19,8 per 660 V.

Amb les dades tècniques del motor elèctric que es mostren a la Figura 2 (catàleg del fabricant) es calcula la secció mínima necessària para cada cable de la instal·lació trifàsica:

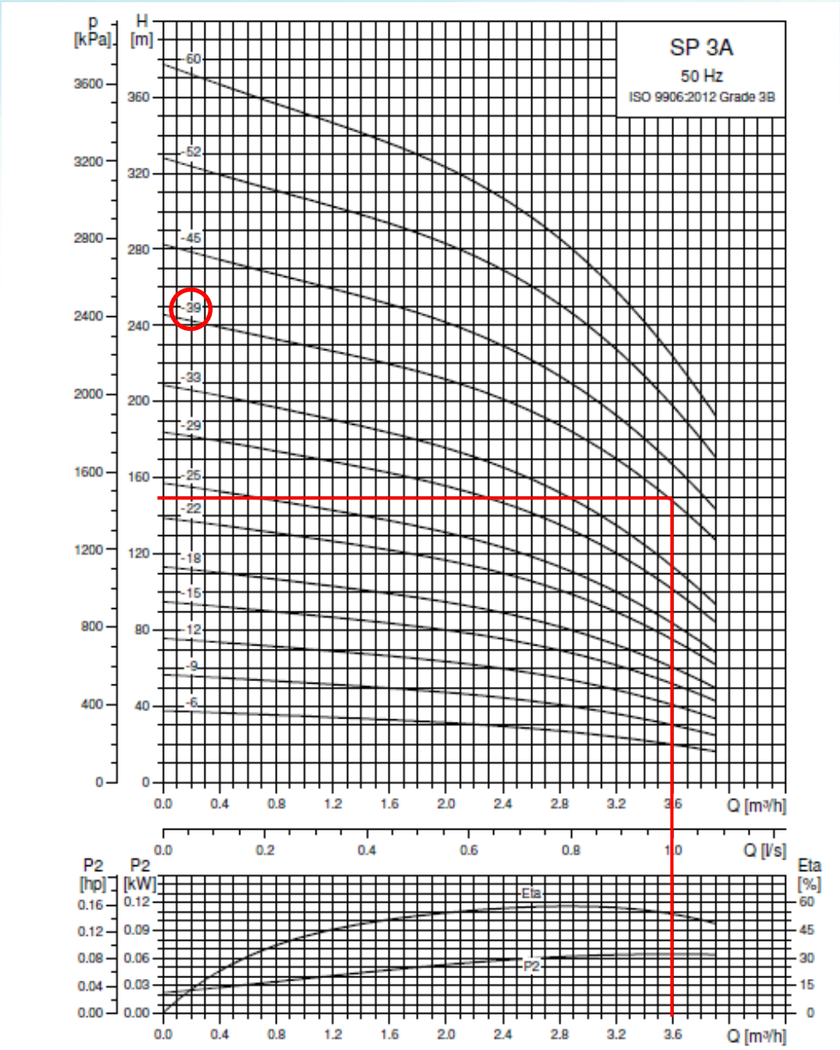
$$S = \frac{\sqrt{3}\ x\ I\ x\ l\ x \cos\varphi}{56\ x\ dv} = \frac{\sqrt{3}\ x\ 7{,}85\ x\ (240+80) x\ 0{,}77}{56\ x\ 11{,}9} = \frac{3.350}{666{,}4} = 5{,}03\ mm^2$$

Per tant, el cable a instal·lar serà 4G6 (1 cable per cada fase + el neutre) de 6 mm$^2$ de coure, tipus DN-F segons norma UNE-EN 60332-1-2 de 0,6/1kV. Preferentment el cable se col·locarà en una única mànega. Aquest cable tindrà un pes aproximat de 560 kg/km.

### 3 x 400 V, submersible motors "MS"

| Motor | | | Electrical data | | | | | | | | Dimensions | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Motor efficiency [%] | | | Power factor | | | | | | |
| Type | Size | Power [kW] | Full-load current $I_n$ [A] | η50 % | η75 % | η100 % | Cos φ 50 % | Cos φ 75 % | Cos φ 100 % | $\frac{I_{st}}{I_n}$ | Diameter [mm] | Build in length [mm] | Weight [kg] |
| MS 402 | 4" | 0.37 | 1.40 | 51.0 | 59.5 | 64.0 | 0.44 | 0.55 | 0.64 | 3.7 | 95 | 229 | 5.5 |
| MS 402 | 4" | 0.55 | 2.20 | 48.5 | 57.0 | 64.0 | 0.42 | 0.52 | 0.64 | 3.5 | 95 | 244 | 6.3 |
| MS 402 | 4" | 0.75 | 2.30 | 64.0 | 69.5 | 73.0 | 0.50 | 0.62 | 0.72 | 4.7 | 95 | 279 | 7.7 |
| MS 4000R | 4" | 0.75 | 1.84 | 68.1 | 71.6 | 72.8 | 0.69 | 0.79 | 0.84 | 4.9 | 95 | 401 | 13.0 |
| MS 402 | 4" | 1.1 | 3.40 | 62.5 | 69.0 | 73.0 | 0.47 | 0.59 | 0.72 | 4.6 | 95 | 309 | 8.9 |
| MS 4000R | 4" | 1.1 | 2.75 | 70.3 | 74.0 | 74.4 | 0.62 | 0.74 | 0.82 | 5.1 | 95 | 416 | 14.0 |
| MS 402 | 4" | 1.5 | 4.20 | 68.0 | 73.0 | 75.0 | 0.50 | 0.64 | 0.75 | 5.0 | 95 | 349 | 10.5 |
| MS 4000R | 4" | 1.5 | 4.00 | 69.1 | 72.7 | 73.7 | 0.55 | 0.69 | 0.78 | 4.3 | 95 | 416 | 14.0 |
| MS 402 | 4" | 2.2 | 5.50 | 72.5 | 75.5 | 76.0 | 0.56 | 0.71 | 0.82 | 4.7 | 95 | 349 | 11.9 |
| MS 4000 (R) | 4" | 2.2 | 6.05 | 67.9 | 73.1 | 74.5 | 0.49 | 0.63 | 0.74 | 4.5 | 95 | 456 | 16.0 |
| MS 4000 (R) | 4" | 3.0 | 7.85 | 71.5 | 74.5 | 75.2 | 0.53 | 0.67 | 0.77 | 4.5 | 95 | 496 | 17.0 |
| MS 4000 (R) | 4" | 4.0 | 9.60 | 77.3 | 78.4 | 78.0 | 0.57 | 0.71 | 0.80 | 4.8 | 95 | 576 | 21.0 |
| MS 4000 (R) | 4" | 5.5 | 13.0 | 78.5 | 80.1 | 79.8 | 0.57 | 0.72 | 0.81 | 4.9 | 95 | 676 | 26.0 |

Figura 2 Motor elèctric per la bomba submergible.




See also section *How to read the curve charts* on page 24.
NPSH: Minimum inlet pressure 0.5 m.

Figura 3 Corba de funcionament de la bomba submergible amb el punt de funcionament estimat.

# 7 COMPROVACIONS DE LA CANONADA D'IMPULSIÓ

**Espessor mínim de la canonada:**

Es calcula amb la següent expressió obtinguda de la AWWA (American Water Wells Association).

$$t = \frac{P\ x\ d}{2\ x\ S}$$

On:

t, el espessor en mm.
P, pressió interna de disseny en kp/cm$^2$. Correspon a l'altura manomètrica incrementada un 20% en concepte de sobrepressions degut al cop d'ariet.
d, diàmetre exterior en mm.
S, tensió de disseny de l'acer en kp/cm$^2$. Segons la AWWA Manual M11 se recomana adoptar un valor del 50% del límit elàstica del material.

$$t = \frac{P\ x\ d}{2\ x\ S} = \frac{135\ mca\ x\ 1{,}20\ x\ \frac{1\ kp/cm^2}{10\ mca}\ x\ 42{,}4\ mm}{2\ x\ 235\ Mpa\ x\ \frac{10\ kp/cm^2}{1\ Mpa}\ x\ 0{,}50} = \frac{687}{2350}\ 0{,}3\ mm$$

Igualment la AWWA Manual 11 indica que l'espessor mai haurà de ser inferior a 1,9 mm. Per tant, la canonada d'acer DN32 amb Ø exterior 42,4 i paret d'espessor 3,2 mm, compleix els requeriments de pressió sobradament.

**Determinació de la càrrega màxima a tracció:**

Es quantifiquen les càrregues que haurà de suportar la canonada d'impulsió seran i llavors es comprova que la secció més sol·licitada (secció més superficial), compleix els requeriments de resistència mecànica.

Les càrregues que haurà de suportar la columna d'impulsió seran:

- Pes de la bomba + motor → 32 kg (Grundfos SP 3A-39 amb motor MS 4000)
- Pes propi de la canonada d'impulsió → 3,2 kg/m.
- Pes propi de les brides → 2 kg/brida (veure apartat "Comprovació de les unions").
- Pes de l'aigua de l'interior de la canonada → 1.000 kg/m$^3$ x 0,001 m$^3$/m de canonada = 1 kg/m.
- Pes del cablejat elèctric → 0,56 kg/m (veure capítol 6).
- Pes del tub piezomètric 1" → despreciable.

La càrrega màxima a tracció que haurà de suportar la canonada d'impulsió s'estima en:

$Q_d$ = 32 kg + (3,2 kg/m x 240 m) + (1 kg/m x 240 m) + (0,56 kg/m x 240+80 m) + (2 x 80) = 1.380 kg.

La sol·licitud màxim a tracció s'estima amb la fórmula següent:

$$Q_{máx} = \frac{A\ x\ S}{1{,}35}$$

On:

$Q_{máx,}$ carrega màxima admissible en kg.
A, àrea de l'anell que conforma la canonada en cm$^2$.
S, tensió de disseny de l'acer en kp/cm$^2$. S'adopta el 95% del límit elàstic de l'acer que és 235 MPa.

$$Q_{máx} = \frac{A\ x\ S}{1{,}35} = \frac{\frac{\pi}{4}\ x\ (4{,}24^2 - 3{,}6^2) x\ 235\ MPa\ x \frac{10\ kp/cm^2}{1\ MPa}\ x\ 0{,}95}{1{,}35} = 6.517\ kg.$$

Finalment s'obté que la $Q_{máx}$ = 6.517 kg >> $Q_d$ =1.380 kg i per tant, la canonada d'impulsió proposada compleix la sol·licitud a tracció.

**Comprovació de les unions:**

Els trams de canonada d'impulsió d'acer al carboni s'uniran per mitjà de brides planes. S'ha consultat la normativa UNE-EN 1092-1:2002 (Taules 10 i 11) per a la selecció de les brides.

Es proposa usar brides del tipus 01 per canonada DN32. És una brida PN40 de diàmetre de l'orifici $B_1$ = 43,5 mm. Les brides seran d'acer de qualitat S235JR.

La brida a usar correspon a una brida de diàmetre exterior 140 mm, amb 4 cargols M16. S'utilitzaran cargols d'acer al carboni amb acabat superficial mitjançant zinc. L'acer dels cargols serà del tipus 6.8.

La resistència a la tracció de les unions cargolades es determina amb la següent expressió:

$$T = \frac{N\ x\ f_{ub}\ x\ A_s}{15}$$

On:

T, càrrega màxima admissible per a la unió, amb kg. Aquest valor es comparà amb la carga màxima a suportar (bomba, pes canonada, pes brides, pes aigua i cable elèctric). L'equació usada inclou el corresponen coeficient de seguretat.
N, número de cargols de la unió.
$f_{ub,}$ la tensió de ruptura de l'acer a tracció del cargol en N/mm$^2$. Per acer del tipus 6.8 és de 600 N/mm$^2$.
$A_s$, àrea resistent a la tracció del cargol en mm$^2$, que és funció del diàmetre del cargol. Para M16 són 157 mm$^2$.

Amb les dades indicades, s'obté que T = 25.120 kg >> $Q_d$ = 1.380 kg (inclou el pes de les brides que són 2 kg/brida, segons la Taula 6C de la norma) i per tant les brides proposades compleixen.

El pes del tub piezomètric és considera despreciable en comparació amb la resta. Igualment, existeix un marge de seguretat molt gran, tenint en compte T i $Q_d$.

Les brides seleccionades tenen un diàmetre exterior de 140 mm. El revestiment de la captació proposada és de 185 mm interior. Per tant, existeix una folgança anular de 22,5 mm. En qualsevol cas, si existeix l'opció d'usar brides reduïdes (amb un diàmetre inferior a 140 mm), doncs seria recomanable.

L'alternativa seria usar una canonada d'impulsió DN25 que porta brides de diàmetre 115 mm. En aquest cas, augmentaran les pèrdues de fricció el que implicaria usar una bomba amb un punt de funcionament de l'ordre d'1 l/s a 170 mca (s'ha fet la comprovació amb EPANET).

## 8 SOLUCIÓ ADOPTADA

En base als resultats obtinguts, es defineixen les instal·lacions hidràuliques següents:

- **Bomba submergible** amb punt de funcionament d'1 l/s a 135 mca (o similar). Per exemple, bomba Grundfos SP 3A-39 amb motor MS4000 trifàsic. Bomba de diàmetre 101 mm (4") i motor de 95 mm., potència 3KV i equipada amb vàlvula antiretorn. El cable elèctric de tipus 4G6 (1 cable per cada fase + el neutre) de tipus DN-F.

- **Camisa de refrigeració per la bomba.** Degut al cabal de disseny i diàmetre interior del pou, la velocitat de circulació de l'aigua a l'entorn del motor de la bomba seria reduïda per assegurar la correcte refrigeració (Grundfos recomana velocitats > 0,15 m/s). El model de bomba i motor proposats tenen la seva corresponent camisa de refrigeració (Grundfos, referència 96937179) amb diàmetre exterior màxim de 130 mm i un pes total de quasi 3 kg (camisa + reixa filtrant).

- **Canonada d'impulsió** d'acer al carboni sense soldadura i galvanitzada en calent DN 32. Diàmetre exterior de 42,4 mm i espessor de paret de 3,2 mm. Segons especificacions de norma UNE-EN 10255 seria Media. Instal·lació de **vàlvula antiretorn a la sortida de la bomba** i inici canonada impulsió.

- Canonada d'impulsió formada per trams de 6 m units amb **brides planes tipus 01** de diàmetre 140 mm.

- **Cargols** M16 d'acer al carboni tipus 6.8 amb acabat superficial mitjançant zinc.

- **Tub piezomètric** PVC-U DN32 PN16 fixat a la columna d'impulsió.

- **Carro de d'elements de mesura i control** dins arquet del pou, format per:
  - Vàlvula seccionament FF 1 1/4" (quatre unitats)
  - Vàlvula de bola FF 1/2" (una unitat)
  - Manòmetre esfera roscat M 1/2" (una unitat)
  - Aixeta de jardí roscada M 1/2" (una unitat)
  - Transductor de pressió roscat MF 1/2" (una unitat)
  - Comptador volumètric DN25 rosca 1 1/4" (una unitat)
  - Vàlvula antiretorn roscada FF 1 1/4" (una unitat)
  - Ventosa trifuncional roscada M 1 1/4" (una unitat)
  - T roscada 1 1/4"(dues unitat)
  - Creueta roscada 1/2"(una unitat)
  - Filtre en Y 1 1/4" (una unitat)
  - Colze 1 1/4" GALV (dues unitats)
  - Contrarosca 1/2" (una unitat)
  - Contrarosca 1/4" (una unitat)
  - Adaptació PE a rosca DN40 (una unitat)
  - Unió assentament cònic 1 1/4" (una unitat)

- **Canonada de transport**, des del capçal fins al dipòsit de PE DN40 i PN10, amb tres colzes de 45º i cinc colzes de 90º.

## 9 CONSIDERACIONS FINALS

Es recomana la instal·lació d'un variador de freqüència que permeti l'arrancada i parada de la bomba de forma gradual, i així minimitzar els efectes del cop d'ariet

Les brides seleccionades tenen un diàmetre exterior de 140 mm. El revestiment de la captació proposada és de 185 mm interior. Per tant, existeix una folgança anular de 22,5 mm. Si existeix l'opció d'usar brides reduïdes (amb un diàmetre inferior a 140 mm) seria recomanable.

L'alternativa seria usar una canonada d'impulsió DN25 que porta brides de diàmetre 115 mm. En aquest cas, augmentaran les pèrdues de fricció el que implicarà usar una bomba amb un punt de funcionament de l'ordre d'1 l/s a 170 mca (s'ha fet la comprovació amb EPANET). La resta de la instal·lació hidràulica seria la mateixa.

## 10 NORMES TÈCNIQUES

Els materials que s'utilitzaran hauran de complir els requisits establerts a les següent normatives:

- UNE EN 10255:2005 + A1:2008: *Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro*. → Aquesta norma avarca la gama de diàmetres exteriors de canonada entre 10,2 mm y 165,1 mm (tamany de la rosca 1/8 a 6) en dues series (mitjana i pesada) i tres tipus (L, L1 i L2) d'espessors designats.
- UNE EN 10244:2003/A1: Tubos y accesorios de acero no aleado para la conducción de agua y otros líquidos acuosos. → Aquesta norma avarca la gama de diàmetres exteriors de canonada entre 26,9 mm y 2.743 mm.
- UNE-EN 10204:2006. *Productos metálicos. Tipos de documentos de inspección*.
- UNE-EN 10240:1998. *Recubrimientos de protección internos y/o externos para tubos de acero. Especificaciones para recubrimiento galvanizados en caliente aplicados en plantas automáticas.*
- UNE-EN 10242/A2:2004: *Accesorios roscados de fundición maleable para tuberías.*
- UNE-EN 1092-1:2002: *Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero.*

- UNE-EN 12201: 2012: *Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua y para evacuación y saneamiento a presión. Polietileno (PE).*
- UNE-EN 60332-1-2:2005/A11:2016: *Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1kW.*

# ANNEX 04 CÀLCULS ELÈCTRICS

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de Continguts

1 ANTECEDENTS I OBJECTIU ..... 1
2 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES EXISTENTS ..... 1
3 SOLUCIÓ PROPOSADA ..... 1
3.1 Quadre de control i protecció ..... 1
3.2 Conductors ..... 2
3.3 Canalitzacions ..... 2
3.4 Interruptors ..... 2
3.5 Posada a terra ..... 2
4 CÀLCULS DE LA INSTAL·LACIÓ ..... 2
4.1 Protecció contra curt-circuits i presa ..... 2
4.2 Caiguda de tensió ..... 2
4.3 Intensitat admissible ..... 3
5 PROPOSTA D'ESQUEMA UNIFILAR MODIFICAT ..... 3
APÈNDIX 01 ..... 6
APÈNDIX 02 ..... 7

# Índex de Figures

Figura 1 Xarxa en alta i ubicació de les escomeses elèctriques. ..... 1
Figura 2 Esquema unificar existent xarxa baixa tensió Dipòsit Vell. ..... 4
Figura 3 Esquema unificar existent xarxa baixa tensió Dipòsit Vell i proposta de modificació en vermell. ..... 5

# Índex de Taules

Taula 1. Tipus de tub. ..... 2
Taula 2. Diàmetre exterior dels tubs. ..... 2
Taula 3. Paràmetres i resultats del càlcul de la caiguda de tensió en instal·lacions. ..... 2
Taula 4. Paràmetres i resultats del càlcul de la intensitat en instal·lacions. ..... 3

# 1 ANTECEDENTS I OBJECTIU

La nova captació d'aigua subterrània projectada s'equiparà amb una bomba submergible amb motor elèctric. Per tant, serà necessària l'alimentació elèctrica de la bomba.

La xarxa d'abastament d'aigua en alta de l'Albiol disposa de dues escomeses elèctriques. La primera alimenta el sistema de filtració i bombeig ubicat al costat de la Mina de Camí (font d'abastament actual) i la segona alimenta les instal·lacions elèctriques associades als dipòsits de regulació, que es troben molt propers entre ells.

Dit això, i tenint en compte que la nova captació s'ubicarà al costat del Dipòsit Nou i l'existència de dues bombes de 4 kW fora de funcionament, es proposa ampliar la instal·lació existent per tal de donar corrent al sistema de bombeig de la nova captació.

En aquest sentit, s'hauran de seguir les indicacions del Reglament electrotècnic per a baixa tensió, aprovat per Real Decret 842/2002 de 2 d'agost.

# 2 DESCRIPCIÓ GENERAL DE LES INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES EXISTENTS

Tal i com s'ha mencionat, la xarxa en alta disposa de dues xarxes elèctriques de baixa tensió amb les seves corresponents escomeses. Una xarxa alimenta l'estació de filtració i bombeig ubicada al costat de la Mina del Camí, i l'altra alimenta les instal·lacions associades als Dipòsits.

L'empresa gestora de l'abastament d'aigua a l'Albiol, COMAIGUA, va facilitar les memòries tècniques simplificades de baixa tensió de cada xarxa elèctrica (les quals s'adjunten a l'Apèndix 1 i 2), on es descriuen les instal·lacions elèctriques amb les corresponents esquemes unifilars. Aquests documents són:

- MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015. DIPÒSIT VELL. AJUNTAMENT DE L'ALBIOL (Març 2020).
- MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015. FILTRA CATPTACIÓ MINA DEL CAMÍ DE L'ALBIOL (Març 2020).

En el primer cas, la xarxa Dipòsit Vell té una potència contractada de 2 kW però en la instal·lació existent hi ha instal·lada 2 bombes de 4 kW, actualment fora de servei. L'escomesa elèctrica es troba a uns 100 m de distància del Dipòsit Vell.

La segona xarxa elèctrica, associada a la Mina, té una potència contractada de 5,2 kW i l'escomesa elèctrica s'ubica a 500 m del Dipòsit Vell.

La figura següent mostra la xarxa d'abastament en alta, les dues escomeses i la ubicació de la nova captació.

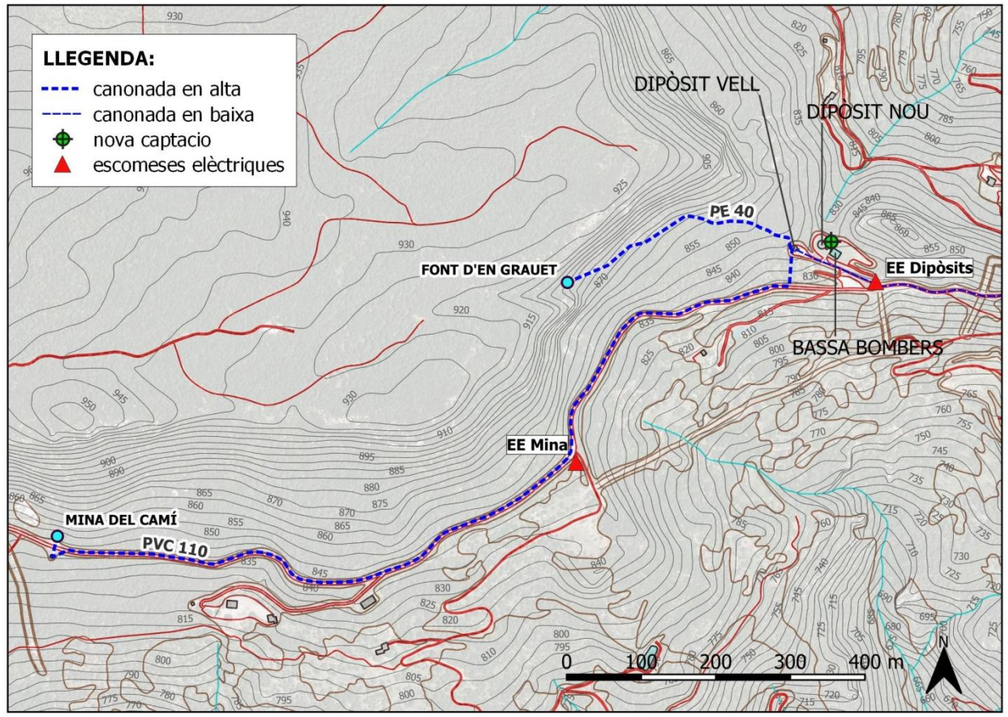



Figura 1 Xarxa en alta i ubicació de les escomeses elèctriques.

# 3 SOLUCIÓ PROPOSADA

Es proposa modificar la instal·lació existent Dipòsit Vell per absorbir el nou consum del bombament (electrobomba de 3.000 W) i sistema telecontrol (50 W).

D'aquesta manera es podran aprofitar les instal·lacions existents, es mantindrà la protecció contra sobretensions i l'IGA, s'ampliarà la potència contractada i es realitzaran dues noves sortides (bomba pou i telecontrol pou), ambdues protegides amb Interruptors Automàtics (IA) i Interruptors Diferencials (ID).

## 3.1 Quadre de control i protecció

S'instal·larà un nou Quadre de Control i Protecció annex als existents en la caseta del Dipòsit Vell. Aquest quadre de control i protecció consistirà en:

- Línia bomba:
  - ID 40A 300mA
  - IA In=10 A
  - Contactor vinculat al telecontrol
- Línia telecontrol:
  - ID 40A 30mA
  - IA In=10 A

Annex al Quadre de Control i Protecció se situarà un variador de freqüència amb una capacitat de 3kW amb filtre sinusoidal en un armari ventilat.

La instal·lació es realitzarà d'acord amb la ITC BT-17, ITC BT-19 i ITC BT-28.

### 3.2 Conductors

Els conductors elèctrics seran RV-K unipolars tant a la xarxa de distribució interior com als quadres elèctrics.

El cable amb conductor serà de coure classe 5 (-K), aïllament de polietilè reticulat (R) electrolític flexible (V), UNE 21.123-4 XLPE, amb una tensió assignada 0,6/1 kV.

El cable de la bomba serà apte pel contacte amb aigua potable.

### 3.3 Canalitzacions

Les canalitzacions seguiran tot allò establert en la ITC BT-19, ITC BT-20 i ITC BT-21.

Característiques bàsiques de la instal·lació:

- Conductors aïllats, de tensió mínima assignada 450/750 V, en tubs o canals protectores, preferentment encastats a les zones accessibles al públic.
- Conductors aïllats, de tensió mínima assignada 450/750 V, en coberta de protecció, col·locats en forats de la construcció, construïts totalment amb materials incombustibles i de resistència mínima al foc RF-120.
- Conductors rígids aïllats i armats de tensió assignada 0,6/1 kV col·locats directament sobre parets.
- Conductors rígids aïllats, de tensió assignada 0,6/1 kV soterrats.

| TIPUS TUB | NORMA DESIGNACIÓ | NORMA D'APLICACIÓ |
|---|---|---|
| RÍGID | 4321 i no propagador de la flama | UNE-EN 50086-2-1 |
| CORBABLE | 2221 i no propagador de la flama | UNE-EN 50086-2-2 |
| FLEXIBLE | 4321 i no propagador de la flama | UNE-EN 50086-2-3 |

Taula 1. Tipus de tub.

Els diàmetres dels tubs a encastar variarà en funció del nombre, tipus i secció dels conductors a protegir:

- Si s'instal·len més de 5 conductors per tub o cables de seccions diferents, la secció interior serà 3 vegades la secció ocupada pels conductors.
- Si s'instal·len 5 o menys conductors per tubs amb una mateixa secció és seguirà la taula següent:

| Diàmetre exterior dels tubs (mm) | Número de conductors | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Secció nominal dels conductors unipolars (mm2) | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1,5 | 12 | 12 | 16 | 16 | 20 |
| 2,5 | 12 | 16 | 20 | 20 | 20 |
| 4 | 12 | 16 | 20 | 20 | 25 |
| 6 | 12 | 16 | 25 | 25 | 25 |
| 10 | 16 | 25 | 25 | 32 | 32 |
| 16 | 20 | 25 | 32 | 32 | 40 |
| 25 | 25 | 32 | 40 | 40 | 50 |
| 35 | 25 | 40 | 40 | 50 | 50 |
| 50 | 32 | 40 | 50 | 50 | 63 |
| 70 | 32 | 50 | 63 | 63 | 63 |
| 95 | 40 | 50 | 63 | 75 | 75 |
| 120 | 40 | 63 | 75 | 75 | - |
| 150 | 50 | 63 | 75 | - | - |
| 185 | 50 | 75 | - | - | - |
| 240 | 63 | 75 | - | - | - |

Taula 2. Diàmetre exterior dels tubs.

Els conductors seran de tubs de plàstic corrugat de PVC als trams encastats i de PVC rígid tipus Fergondur o similar en cas de canalitzacions vistes.

### 3.4 Interruptors

En general seran de tipus normalitzat, amb indicació de la potencia màxima dels mateixos i els mecanismes seran de primera.

Estaran protegides del pols i projeccions d'aigua mitjançant embolcalls adequats.

Totes les preses de corrent de la instal·lació, disposaran de fusibles independents i contacte de posada a terra sempre que no disposin de cap altra protecció.

### 3.5 Posada a terra

La posada a terra té la finalitat de limitar la tensió que puguin presentar les masses metàl·liques respecte el terra per assegurar el funcionament dels dispositius de protecció i disminuir el risc de materials defectuosos.

S'aprofitarà la instal·lació de terra existent.

## 4 CÀLCULS DE LA INSTAL·LACIÓ

### 4.1 Protecció contra curt-circuits i presa

D'acord amb la memòria tècnica simplificada de la xarxa de baixa tensió del Dipòsit Vell (veure Apèndix 01), la instal·lació elèctrica existent està dotada dels sistemes de protecció contra curt-circuits i presa de terra. Les noves càrregues de potència que suposa la construcció de la nova captació es considera que seran assumibles en termes d'aquestes proteccions, tenint en compte les intensitats de corrent a plena càrrega majorades per motors elèctrics (< 7A) en comparació amb la intensitat màxima dels Automàtics (30A).

### 4.2 Caiguda de tensió

La caiguda de tensió en instal·lacions trifàsiques s'ha calculat amb la fórmula següent:

$$c.d.t. = R * \frac{P * L}{S * U}$$

On:

c.d.t., caiguda de tensió en V
R, resistència del material de circuit en Ω/(m*mm$^2$ )
P, potència en W
L, longitud del circuit en m
S, secció del conductor en mm$^2$
U, tensió en V

La següent taula resumeix els resultat obtinguts.

| Línia | Resistivitat | P (W) | L (m) | S seleccionada (mm$^2$) | U (V) | c.d.t. | c.d.t calculada (%) | c.d.t. màxima (%) | Compleix |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bomba pou | 0,018 | 3.000 | 320 | 6 | 400 | 7,34 | 1,84 | 5 | Sí |
| Telecontrol | 0,018 | 50 | 80 | 1,5 | 240 | 0,48 | 0,17 | 3 | Sí |

Taula 3. Paràmetres i resultats del càlcul de la caiguda de tensió en instal·lacions.

### 4.3 Intensitat admissible

La intensitat admissible per les línies en instal·lacions trifàsiques s'ha calculat amb la següent expressió:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * U * cos\varphi} * R$$

On:

I, Intensitat en A
P, Potència W
U, Tensió V
Cosφ, Factor de potència
R, Rendiment

La següent taula resumeix els resultat obtinguts.

| Línia | P (W) | U (V) | Cosφ | Rendiment | Intensitat a plena càrrega I (A) | Intensitat corregida (motors: I*1,25) | Secció seleccionada ($mm^2$) | Valor límit (%) | Compleix |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bomba pou | 3000 | 400 | 0,8 | 1 | 5,41 | 6,77 | 6 | 32 | Sí |
| Telecontrol | 50 | 240 | 1 | 1 | 0,21 | 0,21 | 1,5 | 11,5 | Sí |

Taula 4. Paràmetres i resultats del càlcul de la intensitat en instal·lacions.

## 5 PROPOSTA D'ESQUEMA UNIFILAR MODIFICAT

La Figura 2 mostra l'esquema unifilar corresponent a la xarxa actual de baixa tensió Dipòsit Vell. I la Figura 3 mostra l'esquema la proposat d'ampliació del sistema.

Com es pot veure, es proposa la instal·lació de dues noves línies (bomba pou i telecontrol pou), que tindrien les mateixes característiques que les línies existents Bomba i Telecontrol, respectivament.

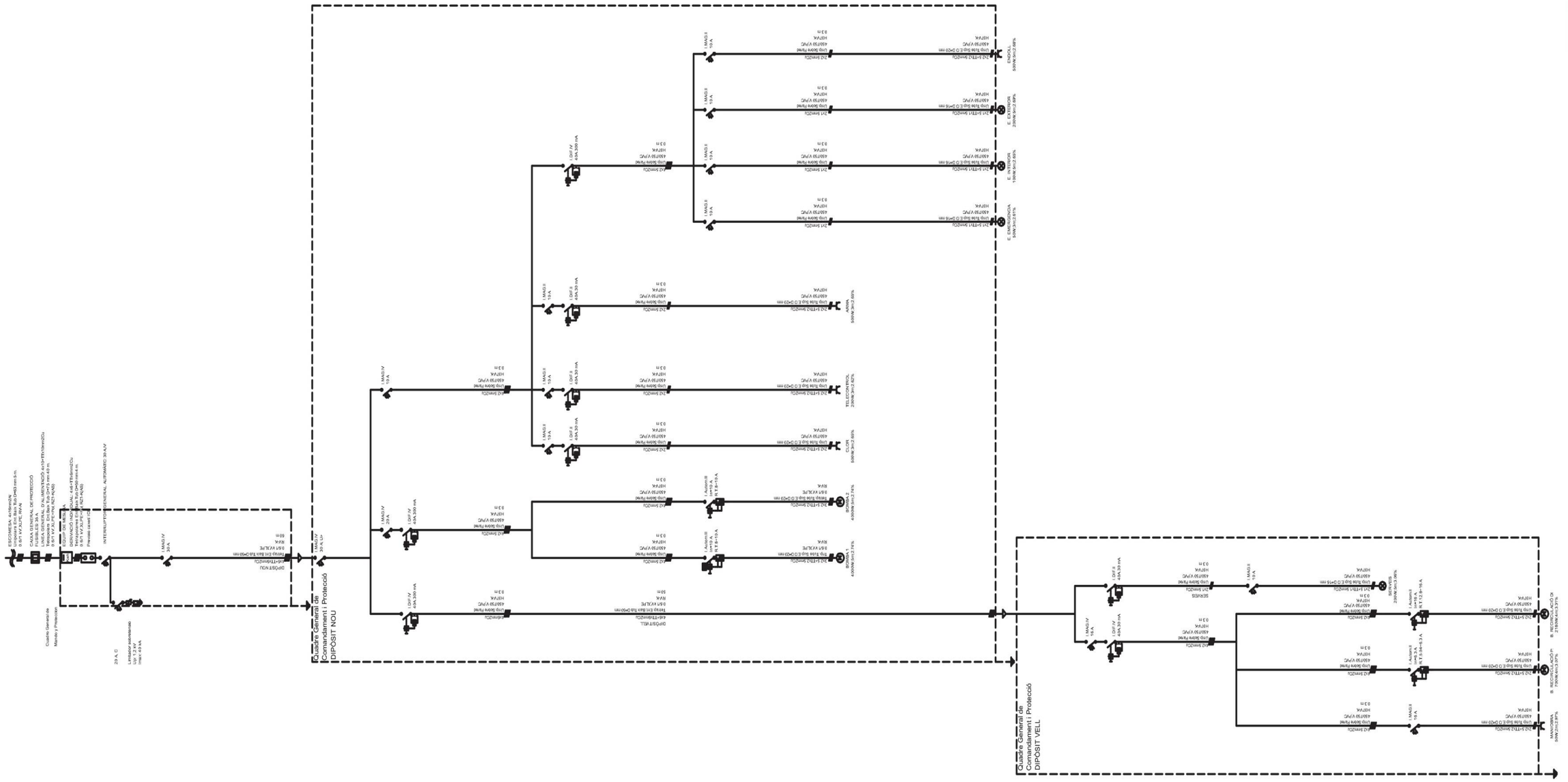



Figura 2 Esquema unificar existent xarxa baixa tensió Dipòsit Vell.



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

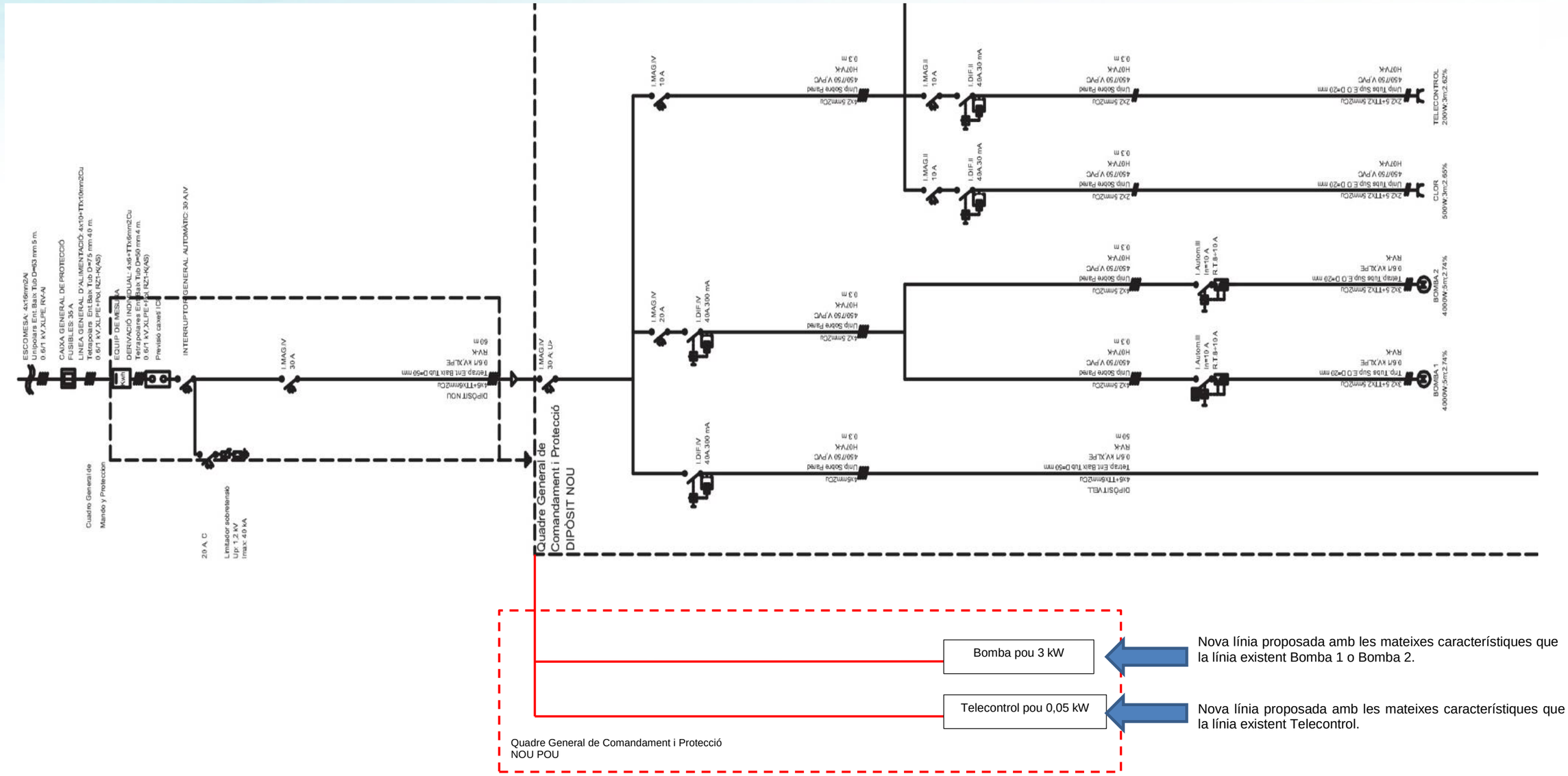



Figura 3 Esquema unificar existent xarxa baixa tensió Dipòsit Vell i proposta de modificació en vermell.

# APÈNDIX 01

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

# MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015

## DIPÒSIT VELL

COMAIGUA

MARÇ 2020

L-2040

REV: 01



ÍNDEX

1. OBJECTE ..... 4
2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ ..... 5
3. REGLAMENTACIÓ I NORMES TÈCNIQUES CONSIDERADES ..... 5
4. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ ..... 6
5. LOCALS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS ..... 6
6. CARACTERÍSTIQUES DE SUBMINISTRE D'ENERGIA ELÈCTRICA ..... 6
7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL ..... 7
8. CÀLCULS ..... 7
**8.1 Intensitat màxima ..... 9**
8.1.1 Resultats del càlcul ..... 11
**8.2 Caiguda de tensió ..... 13**
8.2.1 Resultats dels càlculs ..... 14
**8.3 Proteccions de la instal·lació ..... 16**
8.3.1 Càlcul de corrent de curtcircuit ..... 16
8.3.2 Càlcul de l'interruptor diferencial general ..... 17
8.3.3 Dimensionat cables de protecció ..... 18
8.3.4 Comprovació dels interruptors automàtics ..... 18
8.3.5 Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits ..... 19
8.3.6 Protecció contra contactes directes ..... 19
8.3.7 Protecció contra contactes indirectes ..... 20
9. ANNEXES ..... 21
**9.1 Esquema unifilar ..... 22**
**9.2 Factura de consum elèctric ..... 24**

9.3 Certificat subministrament elèctric ..... 27
9.4 Contracte de manteniment ..... 29
9.5 Declaració Responsable ..... 32
9.6 NIF Persona Representant de l'Empresa ..... 35
9.7 NIF Empresa titular ..... 37



COMAIGUA
MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
DIPÒSIT VELL DE L'ALBIOL

## 1. OBJECTE

La present memòria té per objecte legalitzar la instal·lació elèctrica del **DIPÒSIT VELL**, situat al terme municipal de l'Albiol, d'acord amb la Instrucció 1/2015 de 12 de març de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial, en relació al procediment a seguir en les inspeccions a realitzar pels Organismes de Control, que afecten a instal·lacions en ús, no inscrites al RITSIC (Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya).

L'any 2018 COMAIGUA, SL va començar a gestionar el Servei Municipal d'Aigües de L'Albiol. Totes les instal·lacions existents van passar a nom de COMAIGUA, SL, però no es va traspassar la documentació relativa a aquestes instal·lacions.
Donat que no es conserven autoritzacions de posada en servei de la instal·lació per part de cap de les empreses constructores, instal·ladores, conservadores i gestores de la instal·lació, per tal de poder acollir-se a la instrucció 1/2015, es donen les condicions necessàries que en ella s'indiquen:

- Es conserva factura de consum elèctric amb data anterior a octubre de 2000 (Annex 9.3).
- Factura de consum elèctric (Annex 9.4).
- Declaració responsable per a la posada en servei, la modificació, el canvi de titular o la baixa d'una instal·lació de seguretat industrial (Annex 9.5).
- La instal·lació ha estat inspeccionada per una Entitat d'Inspecció i Control

Degut a que no existeix la documentació de la legalització de la instal·lació **DIPÒSIT VELL**, es redacta aquesta memòria i s'adjunten els documents necessaris per a la seva legalització.

## 2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

| | |
|---|---|
| Raó fiscal: | Comaigua, S.L. |
| Domicili fiscal: | Raval de Gràcia, 38 |
| | 43850 Cambrils |
| Codi Identificació Fiscal: | B-43827971 |
| Telèfon: | 977 36 96 85 |

## 3. REGLAMENTACIÓ I NORMES TÈCNIQUES CONSIDERADES

En general s'aplicarà el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (RD 2416/1973, de 20 d'abril) i més concretament es tindrà especial cura en les següents instruccions, així com les normes específiques de l'empresa subministradora aprovades:

- ITC-BT-01, de normes UNE d'obligat compliment.
- ITC-BT-06, sobre xarxes aèries per a la distribució en baixa tensió.
- ITC-BT-07 pel que fa a xarxes soterrades per la distribució en baixa tensió.
- ITC-BT-08 referent a sistemes de connexió del neutre i de les masses en xarxes de distribució d'energia elèctrica.
- ITC-BT-10 respecte a subministraments en baixa tensió.
- ITC-BT-12, ITC-BT-13, ITC-BT-14, ITC-BT-15, ITC-BT-16, ITC-BT-17 pel que fa a instal·lacions d'enllaç.
- ITC-BT-18 pel que fa a posades a terra.
- ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-22, ITC-BT-23, ITC-BT-24 sobre instal·lacions interiors o receptores.
- ITC-BT-30, pel que fa a les instal·lacions en locals amb característiques especials, i més concretament, als apartats 1 i 2 referents a instal·lacions en locals humits i mullats.



COMAIGUA
MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
DIPÒSIT VELL DE L'ALBIOL

## 4. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació es troba emplaçada a la direcció següent:

C/ Font Major, 1 – L'Albiol
43479, L'Albiol

**Figura 1. Localització general de les instal·lacions.**

## 5. LOCALS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS

Tota la instal·lació es considerarà com a local humit.

## 6. CARACTERÍSTIQUES DE SUBMINISTRE D'ENERGIA ELÈCTRICA

El subministrament principal es realitza des de un xarxa pública elèctrica contractant aquesta a l'empresa subministradora Fecsa-Endesa.

| | |
|---|---|
| Companyia subministradora: | ENDESA DISTRIBUCIÓN S.L.U. |
| Tipus de subministrament: | Subministrament en baixa tensió |
| Tensió de subministrament: | 3x400-230 V |
| Potència a contractar: | 2 kW |

## 7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL

La instal·lació d'enllaç que arriba al Quadre General amb l'equip de mesura esta situada al PT i consisteix en un conductor d'alimentació principal de 0,6/1 kV i de secció 3 x 10 + 10 $mm^2$, on hi ha instal·lat un interruptor diferencial 40A/300mA/4P i un ICP-M de 15 A/4p, protegits per fusibles de 63 A. La línia de derivació individual consisteix en un conductor d'alimentació fins a un subquadre de 0,6/1 kw i de secció 4 x 6 $mm^2$, des de la qual se'n deriven les següents línies:

| Denominació | Contactes indirectes | Sobrecàrregues (A) | Aïllament (MΩ) | Secció ($mm^2$) |
|---|---|---|---|---|
| Bomba 1 | 40A/300mA/4P | Guarda motor 6,3-10A/2p | >100 | 4 x 2,5 |
| Bomba 2 | | Guarda motor 6,3-10A/2p | >100 | 4 x 2,5 |
| Clor | 40A/30mA/2P | Magnetotèrmic 10A / 2p | >100 | 2 x 2,5 |
| Telecontrol | 40A/30mA/2P | Magnetotèrmic 6A / 2p | >100 | 2 x 2,5 |
| Arma | 40A/30mA/2P | Magnetotèrmic 10A / 2p | >100 | 2 x 2,5 |
| E. emergència | 40A/300mA/4P | Magnetotèrmic 6A / 2p | >100 | 2 x 1,5 |
| E. interior | | Magnetotèrmic 6A / 2p | >100 | 2 x 1,5 |
| E. exterior | | Magnetotèrmic 6A / 2p | >100 | 2 x 1,5 |
| Endoll | | Magnetotèrmic 6A / 2p | >100 | 2 x 2,5 |
| **Subquadre dipòsit vell** | 40A/300mA/4P | Magnetotèrmic 15A / 4p | >100 | 4 x 6 |
| Maniobra | 40A/30mA/2P | Magnetotèrmic 2A / 2p | >100 | 2 x 1,5 |
| B. recirculadora petita | | Guarda motor 2,5-4A/2p | >100 | 2 x 2,5 |
| B. recirculadora dipòsit | | Guarda motor 2,5-4A/2p | *>100* | *2 x 2,5* |
| Serveis | 40A/30mA/2P | Magnetotèrmic 10A / 2p | *>100* | *2 x 2,5* |

**Taula 1. Descripció de les instal·lacions.**

## 8. CÀLCULS

La instal·lació elèctrica denominada **DIPÒSIT VELL** es pot considerar una instal·lació per a un sol usuari. En aquest tipus d'instal·lació, la Caixa General de Protecció i l'equip de mesura



COMAIGUA
MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
DIPÒSIT VELL DE L'ALBIOL

estan agrupats en un mateix equip CPM. Així doncs, en la Figura 2 es mostra l'esquema de la instal·lació en concret:

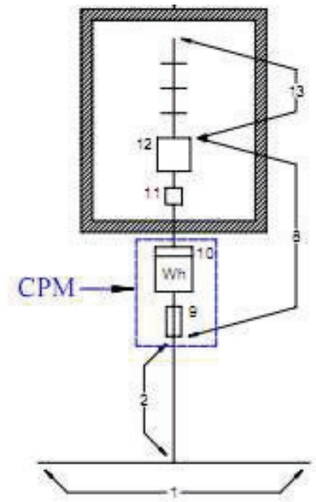



**Figura 2. Esquema de la instal·lació per un sol usuari segons la BT-12.**

Llegenda:

| | |
|---|---|
| 1 | Xarxa de distribució |
| 2 | Escomesa |
| 9 | Fusible de seguretat |
| 10 | Comptador |
| CPM | Caixa general de protecció i mesura |
| 11 | Caixa per interruptor de control de potència |
| 12 | Dispositius generals de comandament i protecció |
| 13 | Instal·lació interior |

Per a procedir a comprovar que les seccions i proteccions de la instal·lació compleixen amb la normativa de BT, es seguirà el següent procediment:

- Criteri de la intensitat màxima
- Criteri de la caiguda de tensió
- Proteccions de la instal·lació

## 8.1 Intensitat màxima

Per cada tram es calcularà la intensitat màxima, i es comprovarà que la secció de cable instal·lada és capaç de resistir aquella intensitat. Així doncs, es calcularà la intensitat que circula per aquell tram a partir de la potència que requereix cada equip mitjançant següents equacions:

Intensitat nominal en servei monofàsic: $$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$$

Intensitat nominal en servei trifàsic: $$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$$

On:

- $I_n$ - Intensitat nominal del circuit en A
- P - Potència en W
- cos φ - Factor de potència (a manca de dades es considera 0,85)
- $U_f$ - Tensió simple en V
- $U_l$ - Tensió composta en V
- η – Rendiment de l'equip en tan per u

Un cop ja s'ha calculat la intensitat, es comprova que el cable amb la secció instal·lada suporta el pas d'aquella intensitat majorada en **1,33** per bombes.

En el cas d'aquesta instal·lació, els cables instal·lats a la derivació individual (DI) són del tipus cable multiconductor RZ1-K (0,6/1kV) i les canalitzacions són sota tub sense encastament. A partir d'aquestes dades i la secció instal·lada, es pot consultar la taula 2 i determinar el valor de intensitat màxima del cable de la DI:





| tipo de instalación | | Intensidad max. admisible en el conductor (A) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sección nominal del conductor (Cu) (mm²) | | | | | | | | | | | |
| | | 6 | 10 | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 | 185 | 240 |
| tubos enterrados [1] | sm | 65 | 86 | 113 | 147 | 176 | - | - | - | - | - | - | - |
| | st | 53 | 70 | 92 | 120 | 144 | 172 | 208 | 248 | 284 | 320 | 360 | 416 |
| tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica [2] | sm | 49 | 68 | 91 | 116 | 144 | - | - | - | - | - | - | - |
| | st | 44 | 60 | 80 | 106 | 131 | 159 | 202 | 245 | 284 | 338 | 386 | 455 |

Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 ºC,
Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 ºC,
Nota 3: sm: suministro monofásico;
st: suministro trifásico

**Taula 2. Cable multiconductor RZ1-K (0,6/1kV) de la DI marcada com taula E de la guia BT-15.**

Una vegada s'ha comprovat que el cablejat de la DI es capaç de suportar la intensitat admissible, es procedeix a comprovar el cablejat de la instal·lació receptora o interior a partir de la Taula 3:

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | |
| A2 | | Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | | |
| B | | Conductores aislados en tubos[3] en montaje superficial o empotrados en obra | | | | 3x PVC | 2x PVC | | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | |
| B2 | | Cables multiconductores en tubos[3] en montaje superficial o emprotrados en obra | | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | | 2x XLPE o EPR | | |
| C | | Cables multiconductores directamente sobre la pared[3] | | | | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | |
| E | | Cables multiconductores al aire libre[4] Distancia a la pared no inferior a 0.3D[5] | | | | | | 3x PVC | | 2x PVC | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR |
| F | | Cables unipolares en contacto mutuo[6] Distancia a la pared no inferior a D[5] | | | | | | | 3x PVC | | | 3x XLPE o EPR[11] |
| G | | Cables unipolares separados mínimo D[5] | | | | | | | | | 3x PVC[9] | 3x XLPE o EPR |
| | mm² | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Cobre | 1,5 | 11 | 11,5 | 13 | 13,5 | 15 | 16 | - | 18 | 21 | 24 | - |
| | 2,5 | 15 | 16 | 17,5 | 18,5 | 21 | 22 | - | 25 | 29 | 33 | - |
| | 4 | 20 | 21 | 23 | 24 | 27 | 30 | - | 34 | 38 | 45 | - |
| | 6 | 25 | 27 | 30 | 32 | 36 | 37 | - | 44 | 49 | 57 | - |
| | 10 | 34 | 37 | 40 | 44 | 50 | 52 | - | 60 | 68 | 76 | - |
| | 16 | 45 | 49 | 54 | 59 | 66 | 70 | - | 80 | 91 | 105 | - |
| | 25 | 59 | 64 | 70 | 77 | 84 | 88 | 96 | 106 | 116 | 123 | 166 |
| | 35 | | 77 | 86 | 96 | 104 | 110 | 119 | 131 | 144 | 154 | 206 |
| | 50 | | 94 | 103 | 117 | 125 | 133 | 145 | 159 | 175 | 188 | 250 |
| | 70 | | | | 149 | 160 | 171 | 188 | 202 | 224 | 244 | 321 |
| | 95 | | | | 180 | 194 | 207 | 230 | 245 | 271 | 296 | 391 |
| | 120 | | | | 208 | 225 | 240 | 267 | 284 | 314 | 348 | 455 |
| | 150 | | | | 236 | 260 | 278 | 310 | 338 | 363 | 404 | 525 |
| | 185 | | | | 268 | 297 | 317 | 354 | 386 | 415 | 464 | 601 |
| | 240 | | | | 315 | 350 | 374 | 419 | 455 | 490 | 552 | 711 |
| | 300 | | | | 360 | 404 | 423 | 484 | 524 | 565 | 640 | 821 |

**Taula 3. Intensitats admissibles (A) a l'aire 40 ºC. Nº de conductors amb càrrega i naturalesa de l'aillament.**

Coneixent que es tracta de cables multiconductors en muntatge superficial, i la secció de cada tram, es pot comprovar que la intensitat admissible pel cable és superior a la intensitat circulant en la instal·lació.

### *8.1.1 Resultats del càlcul*

La taula 4 mostra els resultats dels càlculs explicats en el punt 8.1 de metodologia. Comentar que la intensitat admissible del cable s'extreu dels valors de la taula 2 en el cas de la DI i dels valors de la taula 3 en el cas de la instal·lació interior.





**QUADRE GENERAL DIPOSIT NOU**

| Càlcul de seccions de conductors en línies elèctriques de BT per a instal·lacions d'un sol usuari | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Línia | Descripció | Potència nominal (kW) | cos (φ) | η | Secció instal·lada ($mm^2$) | Tipus cable | Tipus receptor | Tensió (V) | $I_{nominal}$ (A) | Percentatge majoració (%) | $I_{majorada}$ (A) | $I_{adm}$ conductor (A) | Comprovació secció |
| A-B | LDI | 4 | 1,00 | 100% | 6,00 | Cables individuals | trifàsic (3) | 400 | 5,77 | 25% | 7,22 | 44,00 | OK |
| C-D | Dipòsit vell | 2,93 | 1,00 | 100% | 6,00 | Manguera | trifàsic (3) | 400 | 4,23 | 33% | 5,62 | 37,00 | OK |
| E-F | Bomba 1 | 4 | 0,95 | 100% | 2,50 | Manguera | trifàsic (3) | 400 | 6,08 | 33% | 8,08 | 22,00 | OK |
| G-H | Bomba 2 | 4 | 0,95 | 100% | 2,50 | Manguera | trifàsic (3) | 400 | 6,08 | 33% | 8,08 | 22,00 | OK |
| I-J | Clor | 0,5 | 1,00 | 100% | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 2,17 | 22% | 2,65 | 29,00 | OK |
| K-L | Telecontrol | 0,2 | 1,00 | 100% | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,87 | 22% | 1,06 | 29,00 | OK |
| M-N | Arma | 0,5 | 1,00 | 100% | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 2,17 | 22% | 2,65 | 29,00 | OK |
| O-P | E. emergencia | 0,05 | 1,00 | 100% | 1,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,22 | 22% | 0,27 | 21,00 | OK |
| Q-R | E. interior | 0,1 | 1,00 | 100% | 1,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,43 | 22% | 0,53 | 21,00 | OK |
| S-T | E. Exterior | 0,2 | 1,00 | 100% | 1,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,87 | 22% | 1,06 | 21,00 | OK |
| U-V | Endoll | 0,5 | 1,00 | 100% | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 2,17 | 22% | 2,65 | 29,00 | OK |

**SUBQUADRE DIPÒSIT VELL**

.

| Càlcul de seccions de conductors en línies elèctriques de BT per a instal·lacions d'un sol usuari | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Línia | Descripció | Potència nominal (kW) | cos (φ) | η | Secció instal·lada ($mm^2$) | Tipus cable | Tipus receptor | Tensió (V) | $I_{nominal}$ (A) | Percentatge majoració (%) | $I_{majorada}$ (A) | $I_{adm}$ conductor (A) | Comprovació secció |
| W-X | Maniobra | 0,05 | 1,00 | 100% | 1,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,22 | 22% | 0,27 | 21,00 | OK |
| Y-Z | B. Rec. Petita | 0,7 | 0,95 | 100% | 2,50 | Manguera | monofàsic (2) | 230 | 3,20 | 33% | 4,26 | 25,00 | OK |
| Z1-Z2 | B. Rec. Dipòsit | 2,18 | 0,95 | 100% | 2,50 | Manguera | monofàsic (2) | 230 | 9,98 | 33% | 13,27 | 25,00 | OK |
| Z3-Z4 | Serveis | 0,2 | 1,00 | 100% | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,87 | 33% | 1,16 | 29,00 | OK |

**Taula 4. Intensitats admissibles dels cables.**

A partir de l'última columna que comprova si la intensitat admissible del cable és superior a la intensitat circulant majorada, es determina que totes les seccions són capaces de suportar la intensitat circulant.

## 8.2 Caiguda de tensió

En els circuits interiors de la instal·lació, la caiguda de tensió no superarà els següents valors:

- Circuits d'enllumenat: 3%
- Circuit de força: 5%
- Derivacions individuals: 1,5%

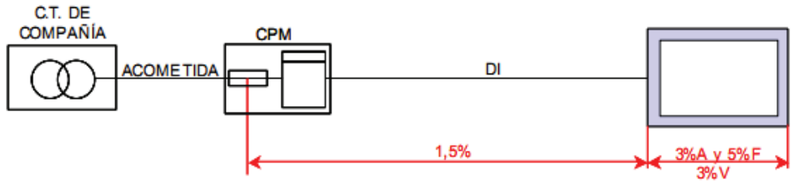



**Figura 3. Caigudes de tensió màximes admissibles segons la guia BT-19.**

Caiguda de tensió en servei monofàsic: $e = \frac{P \cdot L}{\sigma_{Cu} \cdot S \cdot U}$

Caiguda de tensió en servei trifàsic: $e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\sigma_{Cu} \cdot S \cdot U}$

On:

- P - Potència en watts
- S - Secció en mm$^2$
- L - Longitud del tram en metres
- e – Caiguda de tensió en volts
- U - Tensió en volts
- $\sigma_{Cu}$ - Conductivitat del conductor

Aquest valor de caiguda de tensió en volts, recollit en la variable (e), cal multiplicar-lo per la tensió d'aquell tram i expressar-lo en tant per cent.





### *8.2.1 Resultats dels càlculs*

La taula 5 mostra els resultats dels càlculs explicats en el punt 8.2 de la metodologia. Comentar que la intensitat admissible del cable s'extreu dels valors de la taula 2 en el cas de la DI i dels valors de la taula 3 en el cas de la instal·lació interior .

**QUADRE GENERAL DIPÒSIT NOU**

| Càlcul de caigudes de tensió en conductors de línies elèctriques de BT per a instal·lacions d'un sol usuari | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Línia | Descripció | Potència nominal (kW) | Longitud (m) | Conductivitat del coure ($S \cdot m/mm^2$) | Secció instal·lada ($mm^2$) | Tipus cable | Caiguda tensió parcial (%) | Caiguda tensió total (%) | Caiguda tensió per llei(%) | Situació secció |
| A-B | LDI | 4 | 60,00 | 56 | 6,00 | Cables individuals | 0,89% | 0,89% | 1,5% | OK |
| C-D | Dipòsit vell | 2,93 | 50,00 | 56 | 6,00 | Manguera | 0,55% | 1,44% | 5,0% | OK |
| E-F | Bomba 1 | 4 | 5,00 | 56 | 2,50 | Manguera | 0,18% | 1,07% | 5,0% | OK |
| G-H | Bomba 2 | 4 | 5,00 | 56 | 2,50 | Manguera | 0,18% | 1,07% | 5,0% | OK |
| I-J | Clor | 0,5 | 3,00 | 56 | 2,50 | Cables individuals | 0,02% | 0,91% | 5,0% | OK |
| K-L | Telecontrol | 0,2 | 3,00 | 56 | 2,50 | Cables individuals | 0,01% | 0,90% | 5,0% | OK |
| M-N | Arma | 0,5 | 3,00 | 56 | 2,50 | Cables individuals | 0,02% | 0,91% | 5,0% | OK |
| O-P | E. emergencia | 0,05 | 3,00 | 56 | 1,50 | Cables individuals | 0,00% | 0,90% | 5,0% | OK |
| Q-R | E. interior | 0,1 | 5,00 | 56 | 1,50 | Cables individuals | 0,01% | 0,90% | 5,0% | OK |
| S-T | E.Exterior | 0,2 | 5,00 | 56 | 1,50 | Cables individuals | 0,02% | 0,92% | 5,0% | OK |
| U-V | Endoll | 0,5 | 5,00 | 56 | 2,50 | Cables individuals | 0,08 | 0,93% | 5,0% | OK |

**SUBQUADRE DIPÒSIT VELL**

| Càlcul de caigudes de tensió en conductors de línies elèctriques de BT per a instal·lacions d'un sol usuari | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Línia | Descripció | Potència nominal (kW) | Longitud (m) | Conductivitat del coure ($S \cdot m/mm^2$) | Secció instal·lada ($mm^2$) | Tipus cable | Caiguda tensió parcial (%) | Caiguda tensió total (%) | Caiguda tensió per llei(%) | Situació secció |
| W-X | Maniobra | 0,05 | 2,00 | 56 | 1,50 | Cables individuals | 0,00% | 0,90% | 5,0% | OK |
| Y-Z | B. Rec. Petita | 0,7 | 4,00 | 56 | 2,50 | Manguera | 0,04% | 0,93% | 5,0% | OK |
| Z1-Z2 | B. Rec. Dipòsit | 2,18 | 4,00 | 56 | 2,50 | Manguera | 0,12% | 1,01% | 5,0% | OK |
| Z3-Z4 | Serveis | 0,2 | 5,00 | 56 | 2,50 | Cables individuals | 0,01% | 0,91% | 5,0% | OK |

**Taula 5. Caigudes de tensió per cada tram.**

A partir de l'última columna que comprova si la caiguda de tensió en % és inferior a la caiguda de tensió especificada per llei, es determina que totes les seccions compleixen pel criteri de caiguda de tensió.





## 8.3 Proteccions de la instal·lació

### *8.3.1 Càlcul de corrent de curtcircuit*

Normalment es desconeix la impedància del circuit d'alimentació a la xarxa, valors tals com la impedància del transformador, de la xarxa de distribució o de l'escomesa. Per aquest motiu, segons l'annex 3 de la guia de BT, s'admet que, en cas de curtcircuit, la tensió al començament de les instal·lacions dels usuaris es pot considerar com 0,8 vegades la tensió d'alimentació.

Per considerar el cas més desfavorable, es considera el curtcircuit fase terra i no es consideren les inductàncies del cablejat. No obstant això, cal tenir en compte que aquesta última consideració només és vàlida si el centre de transformació (CT) està situat fora de l'edifici, en cas contrari s'haurien de considerar totes les impedàncies.

$$I_{cc} = \frac{0{,}8 \cdot U}{R}$$

On:

$I_{cc}$: Intensitat de curtcircuit màxima en el punt considerat.

U: Tensió d'alimentació fase neutre (230V)

R: Resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació.

En el cas estudiat, el valor de R tindrà en compte la suma de les resistències dels conductors entre la CPM (caixa de protecció i mesura) i el punt on s'emplaça el quadre amb els dispositius generals de comandament i protecció.

Així doncs considerant una resistivitat del coure a 20ºC de:

$$\rho = 0{,}018 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$$

I, partint de les dades de la derivació individual (DI) de 60 m de 6 $mm^2$ de fase i 6 $mm^2$ de secció en el neutre, es pot calcular la resistència del curtcircuit:

$$R_{DI} = \rho \cdot \frac{L_{DI}}{S_{DI}} = 0{,}018\ \frac{\Omega \cdot mm^2}{m^2} \cdot \left(\frac{60\ m}{6\ mm^2}\right) + 0{,}018\ \frac{\Omega \cdot mm^2}{m^2} \cdot \left(\frac{60\ m}{6\ mm^2}\right) = 0{,}36\ \Omega$$

Amb aquests valors, ja es pot procedir a calcular la intensitat en cas de curtcircuit:

$$I_{cc} = \frac{0{,}8 \cdot U}{R} = \frac{0{,}8 \cdot 230}{0{,}36} = 511{,}11\ A$$

Una vegada s'obté el valor de $I_{cc}$ s'han de fer dues comprovacions:

- Comprovar que el Poder de tall de IGA> $I_{cc}$
- Comprovar que el cable és capaç de suportar aquell curtcircuit a partir de la gràfica de $I_{cc}^2 \cdot t < k^2 \cdot s^2$

Considerant un temps t = 0,010s

### *8.3.2 Càlcul de l'interruptor diferencial general*

L'interruptor diferencial tanca el circuit de forma que si es produeix alguna fuga, pot succeir que la carcassa d'un equip receptor estigui a una certa tensió respecte a terra. Segons la guia de BT, una massa qualsevol no pot assolir una tensió eficaç superior respecte al terra de:

- 24V en locals o emplaçaments humits.
- 50V en emplaçaments secs.

Així doncs, al tractar-se de la instal·lació de control d'un **dipòsit**, on hi hauran canonades per on circularà aigua, es considera el límit de 24 V. Per tant, la sensibilitat ($I_s$) de l'interruptor diferencial es troba a través de la següent expressió:

$$R_{terra} <= \frac{24}{I_s}$$





La instal·lació té una resistència de protecció a terra de les masses de **20 Ω**. Si es considera una sensibilitat de 300 mA es compleix l'expressió anterior:

$$R_{terra} = 20\ \Omega \leq \frac{24\ V}{0{,}3\ A} = 80\ \Omega$$

### *8.3.3 Dimensionat cables de protecció*

La línia d'enllaç amb terra es realitza amb cable de coure de **16 mm²**. Els conductors de protecció s'instal·laran de cable de coure verd-i-groc de 10 mm² de secció entre les masses de la instal·lació i les línies de terra. Per les fases, si la secció de fase es menor o igual de 16 mm², la secció de la terra es igual a la secció de fase, amb un mínim de 4 mm². Si la secció es major de 35 mm², la secció de terra es 0,5 vegades de la secció de fase. En les altres casos, la secció es de 16 mm².

### *8.3.4 Comprovació dels interruptors automàtics*

A la taula 6 es mostra la comprovació que la instal·lació dels interruptors automàtics és adequada amb la intensitat circulant:

| Línia | Descripció | $I_{nominal}$ (A) | $I_{majorada}$ (A) | IA instal·lat (A) | Comprovació IA |
|---|---|---|---|---|---|
| A-B | LDI | 5,77 | 7,22 | 15 | OK |
| C-D | Subq. dipòsit vell | 4,23 | 5,62 | 15 | OK |
| E-F | Bomba 1 | 6,08 | 8,08 | 16 | OK |
| G-H | Bomba 2 | 6,08 | 8,08 | 16 | OK |
| I-J | Clor | 2,17 | 2,65 | 10 | OK |
| K-L | Telecontrol | 0,87 | 1,06 | 6 | OK |
| M-N | Arma | 2,17 | 2,65 | 10 | OK |
| O-P | E. emergència | 0,22 | 0,27 | 6 | OK |
| Q-R | E. interior | 0,43 | 0,53 | 6 | OK |
| S-T | E. exterior | 0,87 | 1,06 | 6 | OK |
| U-V | Endoll | 2,17 | 2,65 | 6 | OK |
| W-X | Maniobra | 0,22 | 0,27 | 2 | OK |
| Y-Z | B. rec. petita | 3,20 | 4,26 | 6 | OK |
| Z1-Z2 | B. rec. dipòsit | 9,98 | 13,27 | 6 | OK |

| Línia | Descripció | $I_{nominal}$ (A) | $I_{majorada}$ (A) | IA instal·lat (A) | Comprovació IA |
|---|---|---|---|---|---|
| Z3-Z4 | Serveis | 0,87 | 1,16 | 10 | OK |

**Taula 6. Comprovació correcta instal·lació dels IA.**

La distribució d'interruptors automàtics seria adequada de forma que tots els trams quedarien protegits per sobrecàrregues.

### *8.3.5 Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits*

El quadre general de distribució disposarà d'interruptors automàtics de tall omnipolar per a cadascuna de les sortides. Els de poder de tall superior a 10 kA aniran en caixa modelada i seran regulables i estaran equipats amb relés magnetotèrmics o electrònics. Els de calibre inferior seran fixos.

L'ajust i selecció de la protecció de cadascuna de les línies es realitzarà amb els coeficients de sobrecàrrega corresponents en funció de les característiques elèctriques de cadascuna d'elles, sempre coordinada amb la intensitat màxima admissible per línia d'alimentació a protegir.

La intensitat màxima de tall en condicions de curtcircuit anirà coordinada amb la $I_{cc}$ màxima prevista en cada punt de la instal·lació.

### *8.3.6 Protecció contra contactes directes*

Tota la instal·lació elèctrica en general s'efectuarà de tal forma que les parts actives de la mateixa, siguin allunyades en els llocs on habitualment es trobin o circulin persones, fent pràcticament impossible un contacte fortuït de les mateixes amb les mans o qualsevol altre part del cos.

Els conductors elèctrics seran instal·lats normalment per llocs inaccessibles i fora de l'abast de les persones i sempre a l'interior de tubs protectors aïllants. Tanmateix cap part de la instal·lació elèctrica quedarà amb zones descobertes sota tensió disposant de caixes d'entroncament o derivació del tipus aïllant, tancades i equipades amb regletes i borns de connexió.



COMAIGUA
MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
DIPÒSIT VELL DE L'ALBIOL

Tots el receptors elèctrics d'enllumenat com de força, s'instal·laran en emplaçaments, si pot ser fora de l'abast de les persones, degudament protegits amb elements aïllants, des del punt de vista elèctric.

### *8.3.7 Protecció contra contactes indirectes*

La protecció de la instal·lació elèctrica contra contactes indirectes s'efectuarà conjugant la instal·lació de relés diferencials de sensibilitat indicada a l'esquema unifilar adjunt, amb la instal·lació del sistema de protecció per a posada a terra, amb objecte de limitar la tensió de defecte que respecte a terra puguin tenir en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en el material utilitzat.

Les masses metàl·liques dels receptors elèctrics s'uniran mitjançant els conductors de protecció de secció adequada a les línies principals de posada a terra, les quals s'uniran al born de posada a terra que enllaçarà directament amb l'elèctrode o elèctrodes a instal·lar.

Els conductors de protecció aniran normalment per les mateixes canalitzacions dels conductors de fase o actius i seran degudament protegits amb doble capa d'aïllament de PVC, de color groc – verd normalitzat. Els conductors de protecció tindran les seccions grafiades en l'esquema unifilar adjunt.

Els valor òhmic de les resistències de la posada a terra, deurà ser tal que per una corrent de fuita igual a la de la sensibilitat màxima de les proteccions diferencials, no apareguin tensions de defecte superiors a 24 V corresponent per a locals humits.

39839298 D MIGUEL ANGEL FLORIT (R: A43058882)

Firmado digitalmente por 39839298D MIGUEL ANGEL FLORIT (R: A43058882)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Reg:43017 / Hoja:T-2946 /Tomo:1801 / Folio:196 /Fecha:21/10/2016 / Inscripción:23, serialNumber=IDCES-39839298D, givenName=MIGUEL ANGEL, sn=FLORIT MASIP, cn=39839298D MIGUEL ANGEL FLORIT (R: A43058882), 2.5.4.97=VATES-A43058882, o=INSTALACIONS MONTROIG SOCIEDAD ANONIMA, c=ES
Fecha: 2020.04.30 14:41:34 +02'00'

L'Albiol, Març de 2020

39884736E TOMAS ROLDAN (R: B43827971)

Firmado digitalmente por 39884736E TOMAS ROLDAN (R: B43827971)
Fecha: 2020.03.11 12:24:55 +01'00'

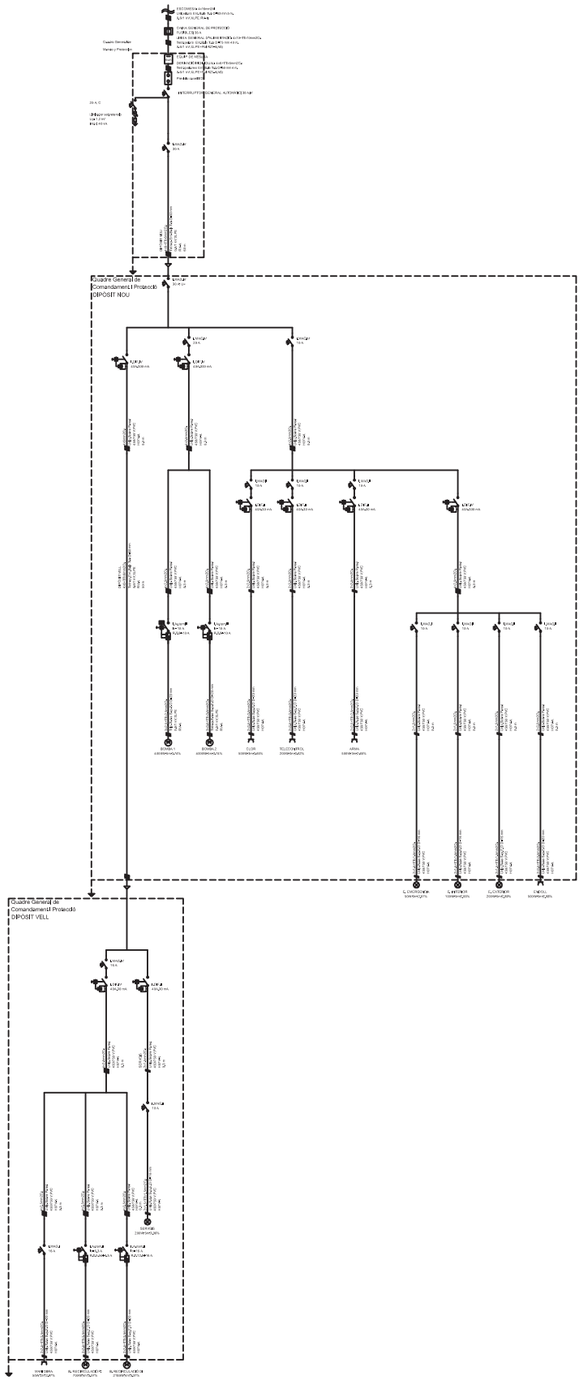
Tomás Roldan Gallego
Enginyer Tècnic Industrial

# 9. ANNEXES



COMAIGUA
MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
DIPÒSIT VELL DE L'ALBIOL

## 9.1 Esquema unifilar




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| COMAIGUA | | AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | ESCALA: S/E | REF. ARXIU: L-2040 |
| | | | | DATA: JULIOL 2019 |
| INFORME: MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015 AL DIPÒSIT VELL POBLE AL T.M. DE L'ALBIOL | | PLÀNOL: ESQUEMA UNIFILAR DIPÒSIT VELL POBLE | | PLÀNOL Nº: 1 |
| | | | | FULL: 1 de 1 |



## 9.2 Factura de consum elèctric

endesa

# llum

OFICINA COMPTABLE: L01430038
ÒRGAN GESTOR: L01430038
UNITAT TRAMITADORA: L01430038

Endesa Energía, S.A. Unipersonal.
CIF A81948077.
C/Ribera del Loira, nº 60 28042 - Madrid.

## DADES DE LA FACTURA

Núm. factura: P1M801N0297181
Referència: 082014373579/0335
Data emissió factura: **26/02/2018**
**Període de facturació: del 21/12/2017 a 23/02/2018 (64 dies)**
Data de càrrec: 13 de març de 2018

**AJUNTAMENT DE L'ALBIOL**
**PLAÇA SANT MIQUEL 5**
**43479 L'ALBIOL BAIX CAMP/ESPAÑA**

## RESUM DE LA FACTURA I DADES DE PAGAMENT

| | |
|---|---|
| Per potència contractada | 13,34 € |
| Per energia consumida | -7,52 € |
| Impost electricitat | 0,30 € |
| Lloguer equips de mesura i control | 3,22 € |
| IVA NORMAL (21%) | 1,96 € |
| **TOTAL IMPORT FACTURA** | **11,30 €** |

(Detall de la factura al revers)

**Forma de pagament:** Domiciliació bancària

**Data de càrrec:** 13 de març de 2018

**IBAN:** ES5600815482600001O*****

**Codi Mandat:** E000207000656134001100001

**Versió:** 0003

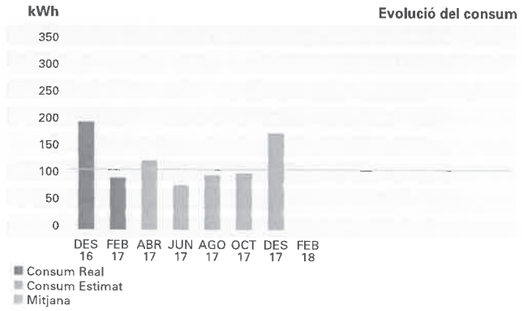
El seu pagament es justifica amb el corresponent apunt bancari

## INFORMACIÓ DEL CONSUM ELÈCTRIC

| | Consum en el Període pla De 0h a 24h |
|---|---|
| Lectura anterior (estimada) **(21-Desembre-2017)** | 22.815 kWh |
| Lectura actual (real) **(23-Febrer-2018)** | 22.745 kWh |
| **Consum en el període** | **-70 kWh** |

Cost mitjà diari: 0,18 €

**Evolució del consum**




Cost mitjà diari (últims 14 mesos): 0,58 €
Consum acumulat (últim any): 532 kWh

Endesa Energia, S. A. Unipersonal. Inscrita al Registre Mercantil de Madrid. Tom 12797, Llibre 0, Foli 208, Secció 8l, Full M-205.381, CIF A81948077. Domicili Social: C/Ribera del Loira, nº60 28042 - Madrid.

VX10C0D0-2/8/2/18 KX0035031LNNNN

## DADES DEL CONTRACTE

**Titular del contracte:** AJUNTAMENT DE L'ALBIOL
**NIF:** P4300300C
**Adreça de subministrament:** FONT MAJOR 1 12 L'ALBIOL, TARRAGONA, TARRAGONA
**Producte contractat: Tarifa Única**
**Potència contractada: 2,000 kW**
**CUPS:** ES0031405814606001NK0F

**Número de comptador:** 003954210
**Referència del contracte: 082014373579**
**La seva comercialitzadora:** Endesa Energia S.A.U.
**La seva distribuïdora:** ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA
**Referència del contracte d'accés:** 000483187136
**Peatge d'accés:** 2.0A
**Fi de contracte de subministrament:** 03/04/2018
(renovació anual automàtica)

## DETALL DE LA FACTURA

**LLUM**

**Import per potència contractada:**

| | |
|---|---|
| 2 kW x 0,104229 Eur/kW x 10 dies | 2,08 € |
| 2 kW x 0,104229 Eur/kW x 54 dies | 11,26 € |

En aquest import, la seva facturació per peatge d'accés ha estat:

| | |
|---|---|
| 2 kW x 38,043426 Eur/kW i any x (10/365) dies | 2,08 € |
| 2 kW x 38,043426 Eur/kW i any x (54/365) dies | 11,26 € |
| | **13,34 €** |

**Import per energia consumida:**

| | |
|---|---|
| 398 kWh x 0,112267 Eur/kWh | 44,68 € |
| 78 kWh x 0,115013 Eur/kWh | 8,97 € |
| 56 kWh x 0,112267 Eur/kWh | 6,29 € |

En aquest import, la seva facturació per peatge d'accés ha estat:

| | |
|---|---|
| 454 kWh x 0,044027 Eur/kWh | 19,99 € |
| 78 kWh x 0,044027 Eur/kWh | 3,43 € |
| | **59,94 €** |

| | |
|---|---|
| **SUBTOTAL** | **73,28 €** |

**ALTRES CONCEPTES**

| | |
|---|---|
| Descompte entre reals | -0,89 € |
| Reg. descomptes consum estimat | 1,01 € |
| Abonament consum estim 602 kWh x -0,112259 Eur/kWh | -67,58 € |
| Impost electricitat ( 5,82 X 5,11269632 % ) | 0,30 € |
| Lloguer equips de mesura i control (64 dies x 0,050312 Eur/dia) | 3,22 € |
| **SUBTOTAL** | **-63,94 €** |
| **Import total** | **9,34 €** |
| IVA NORMAL (21%) 21% s/ 9,34 | 1,96 € |
| **TOTAL IMPORT FACTURA** | **11,30 €** |

Preus dels termes del peatge d'accés publicats a l' Ordre ETU 1282/2017.
Preu del lloguer dels equips de mesura i control segons l' Ordre ITC/3860/2007, de 28 de desembre.

## DESTINACIÓ DE L'IMPORT DE LA FACTURA

**La destinació de l'import de la seva factura, 11,30 euros, és la següent:**

| | |
|---|---|
| Incentius a les energies renovables, cogeneració i residus | 18,05 € |
| Cost de xarxes de transport i distribució | 18,22 € |
| Altres costos regulats (inclosa l'anualitat del dèficit) | 9,31 € |

Als imports indicats al diagrama ha d'afegir-se, si escau, l'import del lloguer dels equips de mesura i control així com els conceptes no energètics.

## NOTIFICACIONS

AQUESTA FACTURA REGULARITZA LA SEVA LECTURA

## INFORMACIÓ DEL SEU PRODUCTE

Els preus s'han actualitzat el 01/01/2018 traslladant les variacions regulades a l'Ordre ETU/1282/2017 de 22 desembre, a l'Ordre IET/2013/2013 de 31 d'octubre i a l'Ordre ETU/1133/2017 de 21 de novembre.

## ATENCIÓ AL CLIENT: CONSULTES, GESTIONS I RECLAMACIONS 24 HORES

**Atenció al client**
**800760266 (tlf. gratuït)**

**www.endesaclientes.com**

**Avaries**
**800 76 07 06 (tlf. gratuït)**

**atencionalcliente@endesaonline.com**

**Unitat d'Atenció de Reclamacions**
**C/Ribera del Loira 60 28042 Madrid**

Si no està d'acord amb la nostra resposta a la seva reclamació, pot reclamar a l'organisme administratiu competent: INFORMEU-VOS AL 012 (Telèfon d'Atenció Ciutadana).

## LECTURES I CONSUMS AL PERÍODE ENTRE LECTURES REALS

| | PLA | |
|---|---|---|
| Lectura real anterior 20/02/2017 | 22213 | |
| Consum entre lectures reals | 532 | kWh |
| Consum activa entre lectures reals | 532 | kWh |

## INFORMACIÓ SOBRE QUADRE DE LECTURES

El quadre de lectures i consums en el període entre lectures reals l'informa de l'anterior lectura real facturada i dels consums calculats des d'ella fins a la lectura real actual.

VX10C02C0-28/02/19 S0086521LNNN

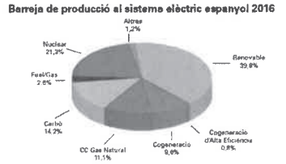
## INFORMACIÓ SOBRE LA SEVA ELECTRICITAT

Si bé l'energia que arriba a les nostres cases és indistingible de la que consumeixen els nostres veïns o altres consumidors que estan connectats al mateix sistema elèctric, ara sí que és possible garantir l'origen de la producció d'energia elèctrica que vostè consumeix.

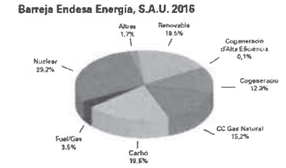
A aquests efectes es proporcionem el desglossament de la mescla de tecnologies de producció nacional, i així vostè pot comparar els percentatges de la mitjana nacional amb els que corresponen a l'energia venuda per la seva Companyia Comercialitzadora

## ORIGEN DE L'ELECTRICITAT

**Barreja de producció al sistema elèctric espanyol 2016**




**Barreja Endesa Energía, S.A.U. 2016**

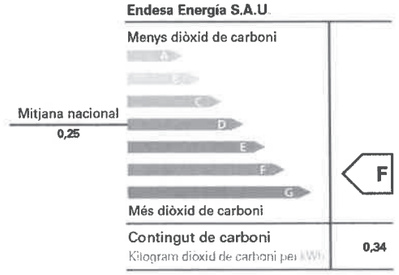


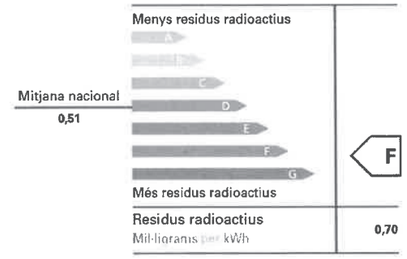

| Origen | Endesa Energía, S. A.U. | Barreja de producció sistema elèctric espanyol |
|---|---|---|
| Renovable | 18,5% | 39,8% |
| Cogeneració d'alta eficiència | 0,1% | 0,8% |
| Cogeneració | 12,3% | 9,0% |
| CC Gas Natural | 15,2% | 11,1% |
| Carbó | 19,5% | 14,2% |
| Fuel/Gas | 3,5% | 2,6% |
| Nuclear | 29,2% | 21,3% |
| Altres | 1,7% | 1,2% |

El sistema elèctric nacional ha exportat l'2,9% de producció neta total nacional

## IMPACTE MEDIAMBIENTAL

L'impacte ambiental de la seva electricitat depèn de les fonts energètiques que s'han emprat per generar-la.
En una escala d'A a G on A indica el mínim impacte ambiental i G el màxim i en què el valor mitjà nacional es correspon amb el nivell D, l'energia comercialitzada per Endesa Energía S.A.U. té els valors següents:




Font: CNMC (Comissió Nacional dels Mercats i Competència), http://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?

## 9.3 Certificat subministrament elèctric



AJUNTAMENT
DE L'ALBIOL

NEUS BOVÉ BAIGET, Secretària-Interventora de l'Ajuntament de L'Albiol

CERTIFICO

Que el dipòsit del poble situat ala Partida Font Major,12 amb la referència cadastral **43003A001000410000AM,** té el subministrament elèctric amb el CUPS ES0031405814606001NK0F i té una antiguitat anterior a l'any 2000.

I perquè consti i tingui els efectes escaients, lliuro aquest certificat amb el vistiplau del Sr. Alcalde.

L'Albiol, 22 d'octubre de 2019.

Vist i plau

L'Alcalde

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

La secretària-interventora

Mario Cortés Ayén

Neus Bové Baiget

Plaça Sant Miquel,5 43479 - L'ALBIOL
Tel. 977 846160 Fax 977 767055
ajuntament@albiol.cat www.albiol.cat

## 9.4 Contracte de manteniment



**CONTRACTE DE MANTENIMENT D' INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ**

D'una part, **COMAIGUA, SL,** amb NIF **B43827971** amb domicili social a **Raval de Gràcia, 38,** CP **43850** de **Cambrils**, i en el seu nom i representació, el Sr. **Joan Campos Ferré**, amb DNI **39681723F** titular de la instal·lació elèctrica de baixa tensió del local destinat a **Dipòsit Poble Vell**, situat a **C/ Font Major, 1,** CP **43479 L'Albiol**.

D'una altra part, **INSTAL.LACIONS MONT-ROIG,SA**, amb NIF **A43058882** amb domicili social a carrer **Agustí Sardà**, **54/56,** CP **43300** de **Mont-Roig del Camp**, telèfon **977837777**, i en el seu nom i representació **D. Miquel Angel Florit Masip** amb DNI **39839298-D** empresa inscrita al registre d'empreses instal·ladores de baixa tensió, amb vigent DQE núm. **430016196** que reuneix tots els requisits exigits a L'Article 12 del Decret 363/2004 del Departament de Treball i Industria, amb Carnet d'instal·lador núm. **REIE 43/16196** núm. de Registre Industrial **43/16196.**
Pòlissa de R.C. **AXA SEGUROS**

D'acord amb el que disposa el vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i el Decret 363/2004 del Departament de treball i industria , la instal·lació de baixa tensió assenyalada, correspon a un local o establiment, que tenint instal·lacions elèctriques de Baixa Tensió, subjectes a inspeccions periòdiques, està obligat a contractar el seu manteniment amb una Empresa Instal·ladora inscrita d'acord amb l'Article 9 de l'esmentat Decret

**SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC**

Potència contractada..**2 kW**. Tensió.**400/230 V**.
Numero d'expedient Baixa Tensió (si es disposa).....
Empresa subministradora d'Energia Elèctrica.....**ENDESA**.....
EIC amb la qual l'empresa de manteniment té contracte de control...**OCA SOCOTEC S.A.U.**
Dades addicionals.....

Ambdues parts accepten totes i cadascuna de les condicions establertes de comú acord.

**L'Albiol a 1 de Març de 2020**

El titular de la Instal·lació

Segell

Signatura

Per l'empresa instal·ladora

Segell

Signatura

**Aquest contracte finalitza el 1 de Març de 2021**

Clàusules Dors

## CONDICIONS DEL CONTRACTE

El present contracte fa referència única i exclusivament a la instal·lació elèctrica de baixa tensió. En cas que per les característiques del local es precisi altres contractes de manteniment obligatoris per altres reglamentacions o normatives diferents, s'establiran contractes amb independència del present.

L'empresa instal·ladora signant, a més de les reparacions d'avaries, com a mínim efectuarà una revisió anual que incloguin inspeccions oculars, proves i medicions que garanteixin el bon estat de funcionament de totes les parts de les instal·lacions estenent un butlletí de reconeixement de l'esmentada revisió assenyalant en el mateix la conformitat de les instal·lacions a les preceptes del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Complementaries i/o les modificacions que s'hagin de realitzar quan, al seu criteri, no ofereixin les degudes garanties de seguretat.

Els conceptes a tenir en compte per a la realització de les revisions reglamentaries seran les següents:

- Intensitats màximes admeses.
- Estat de les connexions equipotencials.
- Adequades proteccions contra sobreintensitats i contra contactes directes i indirectes.
- Selectivitat en magnetotermics i diferencials.
- Nivell d'aïllament de les línies
- Temps de desconnexió dels diferencials.
- Mesura de les preses de terra.
- Acompliment de les MIE BT especifiques aplicables al tipus de local de que es tracti.

El butlletins de reconeixements estès com resultat de la revisió efectuada seran lliurats al titular de la instal·lació.

En els casos en que s'observi un imminent perill per a persones o coses, l'empresa instal·ladora haurà d'interrompre el subministrament a la instal·lació. Aquesta interrupció, haurà de comunicar-se immediatament a l'òrgan competent del DICT, amb exposició explicitada de les causes que van aconsellar la mesura.

Aquest contracte es realitza per un període d'un any sense que es pugui considerar tàcitament prorrogat. Per això serà necessari la renovació anual del mateix, sense aquest requisit la instal·lació quedarà sota la responsabilitat del titular. Així mateix, l'empresa de manteniment podrà donar per finalitzat el contracte, comunicant amb un mes d'antelació la data i els motius per escrit al titular de la instal·lació i a l' EIC.

El titular de la instal·lació es compromet a no manipular, ni ell, ni cap instal·lador electricista no autoritzat cap de les parts de les instal·lacions de els quals el manteniment es contracta.

Tampoc podrà intervenir cap altre instal·lador encara que sigui autoritzat, a no ser que amb anterioritat es notifiqui per part del titular o persona autoritzada a l'empresa instal·ladora responsable del manteniment mitjançant escrit la rescissió del contracte, i a la vegada ho comuniqui d'igual manera a l' EIC.

Per ambdues parts s'acorda, si ho consideren oportú, l'establirà i acceptar els pressupostos que originin els treballs que de qualsevol manera es puguin realitzar, així com els sistemes econòmics que per els serveis de revisions es pactin i que s'estabiran en contracte apart que obligatòriament s'adjuntarà al present.

L'empresa instal·ladora comunicarà al titular de la instal·lació amb la suficient anticipació, la data en que li correspon realitzar la inspecció periòdica que resta obligat a encarregar cada quatre anys per una entitat d'inspecció i control per tal de comprovar-ne les condicions de seguretat i el manteniment i ús correctes, menys en aquells casos en què s'hagi detectat l'existència de defectes en la instal·lació, en que la periodicitat de les inspeccions serà de dos anys, amb una antelació mínima d'un mes respecte a la data establerta per a efectuar-la.

La tarifa i tases de la EIC seran abonades directament pel titular de la instal·lació.

Aquest contracte no ha d'ésser impediment perquè el titular de la instal·lació introdueixi millores en la seguretat de les seves instal·lacions a mesura que s'efectuïn modificacions o ampliacions que estaran subjectes als requisits reglamentaris i legals segons sigui la seva classificació, i que entraran a les futures revisions reglamentaries.

El contracte de manteniment no exonera al titular de la instal·lació, de la responsabilitat de ús, conservació i manteniment de la instal·lació.

L'ALBIOL A 1 DE MARÇ DE 2020

El titular de la instal·lació

Segell

Signatura

Per l'empresa Instal·ladora

Segell

Signatura



## 9.5 Declaració Responsable

Generalitat de Catalunya

R/N: E0519

Oficina de Gestió Empresarial, Departament d'Empresa i Coneixement

# Declaració responsable per a la posada en servei, la modificació, el canvi de titular o la baixa d'una instal·lació de seguretat industrial

## NOTA: Les dades declarades han de fer referència a una única instal·lació

### Dades del titular

Nom i cognoms/Raó social: COMAIGUA, S.L.

DNI/NIF/NIE/Passaport: B43827971

### Dades de la instal·lació

Indiqueu el tipus d'instal·lació (marqueu només una opció):

- [ ] Grua Torre
- [ ] Grua mòbil autopropulsada
- [ ] Instal·lació d'emmagatzematge de productes químics
- [ ] Instal·lació d'equips a pressió
- [ ] Instal·lació frigorífica
- [x] Instal·lació elèctrica de baixa tensió
- [ ] Instal·lació elèctrica d'alta tensió
- [ ] Instal·lació petrolífera per al consum a la mateixa instal·lació
- [ ] Instal·lació tèrmica en un edifici
- [ ] Instal·lació de gasos combustibles
- [ ] Instal·lació de bancs solars
- [ ] Instal·lació de protecció contra incendis

**Identificació (empleneu aquestes dades només si tramiteu una modificació, un canvi de titular o una baixa)**

Núm. de registre

Núm. CUPS *(només en el cas d'instal·lacions elèctriques)*: ES0031405814606001NK0F

**Adreça**

| Tipus de via | Nom de la via | Número |
|---|---|---|
| Carrer | FONT MAJOR | |

| Polígon industrial | Nau |
|---|---|
| L'ALBIOL | DIPÒSIT POBLE VELL |

| Bloc | Escala | Pis | Porta | Codi postal |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

| Província | Comarca |
|---|---|
| TARRAGONA | BAIX CAMP |

| Municipi | Població | País |
|---|---|---|
| L'ALBIOL | L'ALBIOL | ESPAÑA |

G346NSIN-074-00

Generalitat de Catalunya

R/N: E0519

Oficina de Gestió Empresarial, Departament d'Empresa i Coneixement

### Declaració

Nom i cognoms: JOAN CAMPOS FERRÉ

DNI/NIE/Passaport: 39681723F

Actuant com a

- [ ] Titular
- [x] Representant legal/apoderat/ada

Declaro de forma responsable:

**Declaracions genèriques**

- Que les dades de la instal·lació objecte d'aquesta declaració són les que consten al/s formulari/s que acompanyen aquest document.

- Que en el cas de signar aquest document de forma manuscrita, em comprometo a conservar-ne l'original.

**Declaracions específiques**

En el cas de tramitar la posada en servei o la modificació de la instal·lació:

- Què d'acord amb el certificat d'instal·lació i, si escau, el certificat de direcció i acabament d'obra, la instal·lació compleix la normativa aplicable.

- Que disposo de la documentació preceptiva per a la realització d'aquest tràmit.

- Que em comprometo a complir les obligacions legals d'ús, manteniment i inspecció de la instal·lació descrita previstes a la

En el cas de tramitar el canvi de titular de la instal·lació:

- Que disposo de la documentació preceptiva per a la realització d'aquest tràmit.

- Que em comprometo a complir les obligacions legals d'ús, manteniment i inspecció de la instal·lació descrita previstes a la normativa aplicable

En el cas de tramitar la baixa de la instal·lació:

- Que la instal·lació ha quedat fora de servei.

### Signatura

**Atenció:** només s'accepten els certificats digitals emesos per qualsevol entitat de certificació classificada per l'Agència Catalana de Certificació. Consulteu els llistat de certificats digitals admesos.

No s'admet la signatura amb ID digital autogenerat mitjançant el programari d'Adobe.

Si vol signar amb DNI electrònic (eDNI), s'ha de deshabilitar el mode protegit del Reader X. Consulteu com realitzar-ho.

**S'informa que la inexactitud, falsedat o manca de dades de caràcter essencial, de qualsevol dada o informació que s'incorpori a la declaració responsable comporta un incompliment dels requisits establerts legalment i suposa l'inici de l'activitat d'inspecció i control de l'Administració prevista al títol VII de la Llei 26/2010, de 3 d'agost, de règim jurídic de les administracions públiques i del procediment administratiu comú.**

**Es comunica que, d'acord amb el text refós de la Llei de taxes i preus públics de la Generalitat, aprovat per Decret legislatiu 3/2008, de 25 de juny, el pagament de la taxa s'ha d'efectuar prèviament a l'inici de l'activitat. Així mateix, s'informa que d'acord amb la norma esmentada, la manca de pagament de la taxa comporta un incompliment dels requisits establerts legalment i suposa l'inici de l'activitat d'inspecció i control de l'Administració previst al títol VII de la Llei 26/2010, de 3 d'agost, de règim jurídic i de procediment de les administracions públiques de Catalunya.**

Signatura

39681723F JOAN CAMPOS (R: B43827971)

Firmado digitalmente por 39681723F JOAN CAMPOS (R: B43827971)
Fecha: 2020.05.25 18:15:01 +02'00'

**LOPD:** segons la Llei orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal, les dades de les persones que es comuniquin seran incorporades al fitxer Servei d'inspecció del qual és responsable la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial amb la finalitat d 'acomplir la funció inspectora amb la informació recollida sobre la seva activitat industrial per poder fer el seguiment de l'aplicació de la legislació en aquest àmbit. Podeu exercir els vostres drets d'accés, rectificació, cancel·lació i oposició mitjançant un escrit dirigit a la Subdirecció General de Personal, Organització i Prevenció de Riscos Laborals, passeig de Gràcia, 105, 08008 Barcelona. Adreça electrònica bustiaprotecciodedades.emo@gencat.cat

**Informació:** L'Admininistració podrà fer, en qualsevol moment, les comprovacions necessàries relatives al compliment de les dades declarades i tinença de la corresponent documentació. La inexactitud, falsedat o omissió de caràcter essencial de les dades declarades comportarà, amb l'audiència prèvia de la persona interessada, deixar sense efecte el tràmit corresponent des del moment en què se'n tingui coneixement, sens perjudici de les actuacions corresponents i l'exigència de les responsabilitats previstes en la legislació vigent.

G346NSIN-074-00

## 9.6 NIF Persona Representant de l'Empresa

## 9.7 NIF Empresa titular



Agencia Tributaria

*1459037400901*

Gonzalo David García de Castro

Agencia Tributaria
www.agenciatributaria.es

APP AEAT

# APÈNDIX 02

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

# MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015

## FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ

COMAIGUA

L-2039

MARÇ 2020

REV: 01



ÍNDEX

1. OBJECTE ..... 4
2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ ..... 5
3. REGLAMENTACIÓ I NORMES TÈCNIQUES CONSIDERADES ..... 5
4. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ ..... 6
5. LOCALS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS ..... 6
6. CARACTERÍSTIQUES DE SUBMINISTRE D'ENERGIA ELÈCTRICA ..... 6
7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL ..... 7
8. CÀLCULS ..... 7
**8.1 Intensitat màxima ..... 9**
8.1.1 Resultats del càlcul ..... 11
**8.2 Caiguda de tensió ..... 13**
8.2.1 Resultats dels càlculs ..... 14
**8.3 Proteccions de la instal·lació ..... 16**
8.3.1 Càlcul de corrent de curtcircuit ..... 16
8.3.2 Càlcul de l'interruptor diferencial general ..... 17
8.3.3 Dimensionat cables de protecció ..... 18
8.3.4 Comprovació dels interruptors automàtics ..... 18
8.3.5 Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits ..... 19
8.3.6 Protecció contra contactes directes ..... 19
8.3.7 Protecció contra contactes indirectes ..... 19
9. ANNEXES ..... 21
**9.1 Esquema unifilar ..... 22**
**9.2 Factura de consum elèctric ..... 24**

9.3 Certificat subministrament elèctric ..... 27

9.4 Contracte de manteniment ..... 29

9.5 Declaració Responsable ..... 32

9.6 NIF Persona Representant de l'Empresa ..... 35

9.7 NIF Empresa titular ..... 37



COMAIGUA

MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ DE L'ALBIOL

## 1. OBJECTE

La present memòria té per objecte legalitzar la instal·lació elèctrica **FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ**, situat al terme municipal de l'Albiol, d'acord amb la Instrucció 1/2015 de 12 de març de la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial, en relació al procediment a seguir en les inspeccions a realitzar pels Organismes de Control, que afecten a instal·lacions en ús, no inscrites al RITSIC (Registre d'Instal·lacions Tècniques de Seguretat Industrial de Catalunya).

L'any 2018 COMAIGUA, SL va començar a gestionar el Servei Municipal d'Aigües de l'Albiol. Totes les instal·lacions existents van passar a nom de COMAIGUA, SL, però no es va traspassar la documentació relativa a aquestes instal·lacions.
Donat que no es conserven autoritzacions de posada en servei de la instal·lació per part de cap de les empreses constructores, instal·ladores, conservadores i gestores de la instal·lació, per tal de poder acollir-se a la instrucció 1/2015, es donen les condicions necessàries que en ella s'indiquen:

- Es conserva factura de consum elèctric amb data anterior a octubre de 2000 (Annex 9.3).
- Factura de consum elèctric (Annex 9.4).
- Declaració responsable per a la posada en servei, la modificació, el canvi de titular o la baixa d'una instal·lació de seguretat industrial (Annex 9.5).
- La instal·lació ha estat inspeccionada per una Entitat d'Inspecció i Control

Degut a que no existeix la documentació de la legalització de la instal·lació **FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ**, es redacta aquesta memòria i s'adjunten els documents necessaris per a la seva legalització.

## 2. TITULAR DE LA INSTAL·LACIÓ

| | |
|---|---|
| Raó fiscal: | Comaigua, S.L. |
| Domicili fiscal: | Raval de Gràcia, 38 |
| | 43850 Cambrils |
| Codi Identificació Fiscal: | B-43827971 |
| Telèfon: | 977 36 96 85 |

## 3. REGLAMENTACIÓ I NORMES TÈCNIQUES CONSIDERADES

En general s'aplicarà el Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió (RD 2416/1973, de 20 d'abril) i més concretament es tindrà especial cura en les següents instruccions, així com les normes específiques de l'empresa subministradora aprovades:

- ITC-BT-01, de normes UNE d'obligat compliment.
- ITC-BT-06, sobre xarxes aèries per a la distribució en baixa tensió.
- ITC-BT-07 pel que fa a xarxes soterrades per la distribució en baixa tensió.
- ITC-BT-08 referent a sistemes de connexió del neutre i de les masses en xarxes de distribució d'energia elèctrica.
- ITC-BT-10 respecte a subministraments en baixa tensió.
- ITC-BT-12, ITC-BT-13, ITC-BT-14, ITC-BT-15, ITC-BT-16, ITC-BT-17 pel que fa a instal·lacions d'enllaç.
- ITC-BT-18 pel que fa a posades a terra.
- ITC-BT-19, ITC-BT-20, ITC-BT-21, ITC-BT-22, ITC-BT-23, ITC-BT-24 sobre instal·lacions interiors o receptores.
- ITC-BT-30, pel que fa a les instal·lacions en locals amb característiques especials, i més concretament, als apartats 1 i 2 referents a instal·lacions en locals humits i mullats.



COMAIGUA

MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ DE L'ALBIOL

## 4. EMPLAÇAMENT DE LA INSTAL·LACIÓ

La instal·lació es troba emplaçada a la direcció següent:

Partida Torratxes, S/N – L'Albiol
43479, L'Albiol

**Figura 1. Localització general de les instal·lacions.**

## 5. LOCALS DE CARACTERÍSTIQUES ESPECIALS

Tota la instal·lació es considerarà com a local humit.

## 6. CARACTERÍSTIQUES DE SUBMINISTRE D'ENERGIA ELÈCTRICA

El subministrament principal es realitza des de un xarxa pública elèctrica contractant aquesta a l'empresa subministradora Fecsa-Endesa.

| | |
|---|---|
| Companyia subministradora: | ENDESA DISTRIBUCIÓN S.L.U. |
| Tipus de subministrament: | Subministrament en baixa tensió |
| Tensió de subministrament: | 3x400-230 V |
| Potència a contractar: | 5,19 kW |

## 7. DESCRIPCIÓ DE LA INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA ACTUAL

La instal·lació d'enllaç que arriba al Quadre General amb l'equip de mesura esta situada al CT i consisteix en un conductor d'alimentació principal de 0,6/1 kV i de secció 3 x 95 mm$^2$, on hi ha instal·lat un interruptor diferencial 40A/300mA/4P i un ICP-M de 25 A/4p, protegits per fusibles de 63 A. La línia de derivació individual consisteix en un conductor d'alimentació fins a un subquadre de 0,6/1 kV i de secció 3 x 95 + 25 mm$^2$, des de la qual se'n deriven les següents línies:

| Denominació | Contactes indirectes | Sobrecàrregues (A) | Aïllament (MΩ) | Secció (mm$^2$) |
|---|---|---|---|---|
| Emisora | 40A/30mA/2P | Magnetotèrmic 10A / 2p | >100 | 2 x 2,5 |
| Serveis | 40A/30mA/2P | Magnetotèrmic 10A / 2p | >100 | 2 x 1,5 |
| Bomba 1 | 40A/300mA/3P | Guardamotor 4,5-6,3A/3p | >100 | 3 x 2,5 |
| Bomba 2 | 40A/300mA/3P | Guardamotor 4,5-6,3A/3p | >100 | 3 x 2,5 |
| Maniobra | 63A/300mA/3P | Magnetotèrmic 2A / 2p | >100 | 2 x 2,5 |

**Taula 1. Descripció de les instal·lacions.**

## 8. CÀLCULS

La instal·lació elèctrica denominada **FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ** es pot considerar una instal·lació per a un sol usuari. En aquest tipus d'instal·lació, la Caixa General de Protecció i l'equip de mesura estan agrupats en un mateix equip CPM. Així doncs, en la Figura 2 es mostra l'esquema de la instal·lació en concret:



COMAIGUA
MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ DE L'ALBIOL

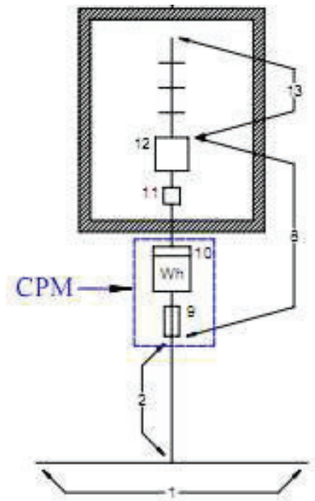



**Figura 2. Esquema de la instal·lació per un sol usuari segons la BT-12.**

Llegenda:

| | |
|---|---|
| 1 | Xarxa de distribució |
| 2 | Escomesa |
| 9 | Fusible de seguretat |
| 10 | Comptador |
| CPM | Caixa general de protecció i mesura |
| 11 | Caixa per interruptor de control de potència |
| 12 | Dispositius generals de comandament i protecció |
| 13 | Instal·lació interior |

Per a procedir a comprovar que les seccions i proteccions de la instal·lació compleixen amb la normativa de BT, es seguirà el següent procediment:

- Criteri de la intensitat màxima
- Criteri de la caiguda de tensió
- Proteccions de la instal·lació

## 8.1 Intensitat màxima

Per cada tram es calcularà la intensitat màxima, i es comprovarà que la secció de cable instal·lada és capaç de resistir aquella intensitat. Així doncs, es calcularà la intensitat que circula per aquell tram a partir de la potència que requereix cada equip mitjançant següents equacions:

Intensitat nominal en servei monofàsic: $$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$$

Intensitat nominal en servei trifàsic: $$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos\varphi \cdot \eta}$$

On:

- $I_n$ - Intensitat nominal del circuit en A
- P - Potència en W
- cos φ - Factor de potència (a manca de dades es considera 0,85)
- $U_f$ - Tensió simple en V
- $U_l$ - Tensió composta en V
- η – Rendiment de l'equip en tan per u

Un cop ja s'ha calculat la intensitat, es comprova que el cable amb la secció instal·lada suporta el pas d'aquella intensitat majorada en **1,33** per bombes.

En el cas d'aquesta instal·lació, els cables instal·lats a la derivació individual (DI) són del tipus cable multiconductor RZ1-K (0,6/1kV) i les canalitzacions són sota tub sense encastament. A partir d'aquestes dades i la secció instal·lada, es pot consultar la taula 2 i determinar el valor de intensitat màxima del cable de la DI:





| tipo de instalación | | Intensidad max. admisible en el conductor (A) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Sección nominal del conductor (Cu) (mm²) | | | | | | | | | | | |
| | | 6 | 10 | 16 | 25 | 35 | 50 | 70 | 95 | 120 | 150 | 185 | 240 |
| tubos enterrados [1] | sm | 65 | 86 | 113 | 147 | 176 | - | - | - | - | - | - | - |
| | st | 53 | 70 | 92 | 120 | 144 | 172 | 208 | 248 | 284 | 320 | 360 | 416 |
| tubos empotrados, tubos en montaje superficial, canales protectoras, conductos cerrados de obra de fábrica [2] | sm | 49 | 68 | 91 | 116 | 144 | - | - | - | - | - | - | - |
| | st | 44 | 60 | 80 | 106 | 131 | 159 | 202 | 245 | 284 | 338 | 386 | 455 |

Nota 1: Basada en ITC-BT 07, 3.1.3, temperatura terreno 25 ºC,
Nota 2: Según tabla 1 de la ITC-19, método B, columna 8, temperatura ambiente 40 ºC,
Nota 3: sm: suministro monofásico;
st: suministro trifásico

**Taula 2. Cable multiconductor RZ1-K (0,6/1kV) de la DI marcada com taula E de la guia BT-15.**

Una vegada s'ha comprovat que el cablejat de la DI es capaç de suportar la intensitat admissible, es procedeix a comprovar el cablejat de la instal·lació receptora o interior a partir de la Taula 3:

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | | Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | |
| A2 | | Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | | | | | |
| B | | Conductores aislados en tubos[3]en montaje superficial o empotrados en obra | | | | 3x PVC | 2x PVC | | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | |
| B2 | | Cables multiconductores en tubos[3]en montaje superficial o emprotrados en obra | | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | | 2x XLPE o EPR | | |
| C | | Cables multiconductores directamente sobre la pared[3] | | | | | 3x PVC | 2x PVC | | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR | |
| E | | Cables multiconductores al aire libre[4] Distancia a la pared no inferior a 0.3D[5] | | | | | | 3x PVC | | 2x PVC | 3x XLPE o EPR | 2x XLPE o EPR |
| F | | Cables unipolares en contacto mutuo[6] Distancia a la pared no inferior a D[5] | | | | | | | 3x PVC | | 3x XLPE o EPR[1] | |
| G | | Cables unipolares separados mínimo D[5] | | | | | | | | | 3x PVC[3] | 3x XLPE o EPR |
| | | mm² | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| Cobre | | 1,5 | 11 | 11,5 | 13 | 13,5 | 15 | 16 | - | 18 | 21 | 24 | - |
| | | 2,5 | 15 | 16 | 17,5 | 18,5 | 21 | 22 | - | 25 | 29 | 33 | - |
| | | 4 | 20 | 21 | 23 | 24 | 27 | 30 | - | 34 | 38 | 45 | - |
| | | 6 | 25 | 27 | 30 | 32 | 36 | 37 | - | 44 | 49 | 57 | - |
| | | 10 | 34 | 37 | 40 | 44 | 50 | 52 | - | 60 | 68 | 76 | - |
| | | 16 | 45 | 49 | 54 | 59 | 66 | 70 | - | 80 | 91 | 105 | - |
| | | 25 | 59 | 64 | 70 | 77 | 84 | 88 | 96 | 106 | 116 | 123 | 166 |
| | | 35 | | 77 | 86 | 96 | 104 | 110 | 119 | 131 | 144 | 154 | 206 |
| | | 50 | | 94 | 103 | 117 | 125 | 133 | 145 | 159 | 175 | 188 | 250 |
| | | 70 | | | | 149 | 160 | 171 | 188 | 202 | 224 | 244 | 321 |
| | | 95 | | | | 180 | 194 | 207 | 230 | 245 | 271 | 296 | 391 |
| | | 120 | | | | 208 | 225 | 240 | 267 | 284 | 314 | 348 | 455 |
| | | 150 | | | | 236 | 260 | 278 | 310 | 338 | 363 | 404 | 525 |
| | | 185 | | | | 268 | 297 | 317 | 354 | 386 | 415 | 464 | 601 |
| | | 240 | | | | 315 | 350 | 374 | 419 | 455 | 490 | 552 | 711 |
| | | 300 | | | | 360 | 404 | 423 | 484 | 524 | 565 | 640 | 821 |

**Taula 3. Intensitats admissibles (A) a l'aire 40 ºC. Nº de conductors amb càrrega i naturalesa de l'aillament.**

Coneixent que es tracta de cables multiconductors en muntatge superficial, i la secció de cada tram, es pot comprovar que la intensitat admissible pel cable és superior a la intensitat circulant en la instal·lació.

### *8.1.1 Resultats del càlcul*

La taula 4 mostra els resultats dels càlculs explicats en el punt 8.1 de metodologia. Comentar que la intensitat admissible del cable s'extreu dels valors de la taula 2 en el cas de la DI i dels valors de la taula 3 en el cas de la instal·lació interior.





**QUADRE GENERAL**

| Càlcul de seccions de conductors en línies elèctriques de BT per a instal·lacions d'un sol usuari | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Línia | Descripció | Potència nominal (kW) | cos (Ψ) | η | Secció instal·lada ($mm^2$) | Tipus cable | Tipus receptor | Tensió (V) | $I_{nominal}$ (A) | Percentatge majoració (%) | $I_{majorada}$ (A) | $I_{adm}$ conductor (A) | Comprovació secció |
| A-B | LDI | 5,91 | 1,00 | 100% | 95,00 | Cables individuals | trifàsic (3) | 400 | 8,53 | 25% | 10,66 | 245,00 | OK |
| C-D | Emisora | 0,2 | 1,00 | 100% | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,87 | 22% | 1,06 | 29,00 | OK |
| E-F | Serveis | 0,2 | 1,00 | 100% | 1,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,87 | 22% | 1,06 | 21,00 | OK |
| G-H | Bomba 1 | 1,47 | 0,95 | 100% | 2,50 | Manguera | trifàsic (3) | 400 | 2,23 | 33% | 2,97 | 22,00 | OK |
| I-J | Bomba 2 | 1,47 | 0,95 | 100% | 2,50 | Manguera | trifàsic (3) | 400 | 2,23 | 33% | 2,97 | 22,00 | OK |
| K-L | Maniobra | 0,1 | 1,00 | 100% | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,43 | 22% | 0,53 | 29,00 | OK |

**Taula 4. Intensitats admissibles dels cables.**

A partir de l'última columna que comprova si la intensitat admissible del cable és superior a la intensitat circulant majorada, es determina que totes les seccions són capaces de suportar la intensitat circulant.

## 8.2 Caiguda de tensió

En els circuits interiors de la instal·lació, la caiguda de tensió no superarà els següents valors:

- Circuits d'enllumenat: 3%
- Circuit de força: 5%
- Derivacions individuals: 1,5%

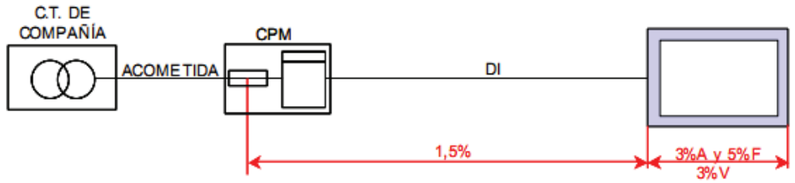



**Figura 3. Caigudes de tensió màximes admissibles segons la guia BT-19.**

Caiguda de tensió en servei monofàsic: $e = \frac{P \cdot L}{\sigma_{Cu} \cdot S \cdot U}$

Caiguda de tensió en servei trifàsic: $e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\sigma_{Cu} \cdot S \cdot U}$

On:

- P - Potència en watts
- S - Secció en $mm^2$
- L - Longitud del tram en metres
- e – Caiguda de tensió en volts
- U - Tensió en volts
- $\sigma_{Cu}$ - Conductivitat del conductor

Aquest valor de caiguda de tensió en volts, recollit en la variable (e), cal multiplicar-lo per la tensió d'aquell tram i expressar-lo en tant per cent.



COMAIGUA
MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ DE L'ALBIOL

### *8.2.1 Resultats dels càlculs*

La taula 5 mostra els resultats dels càlculs explicats en el punt 8.2 de la metodologia. Comentar que la intensitat admissible del cable s'extreu dels valors de la taula 2 en el cas de la DI i dels valors de la taula 3 en el cas de la instal·lació interior .

| Càlcul de caigudes de tensió en conductors de línies elèctriques de BT per a instal·lacions d'un sol usuari | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Línia | Descripció | Potència nominal (kW) | Longitud (m) | Conductivitat del coure ($S \cdot m/mm^2$) | Secció instal·lada ($mm^2$) | Tipus cable | Tipus receptor | Tensió (V) | Caiguda tensió (V) | Caiguda tensió parcial (%) | Caiguda tensió total (%) | Caiguda tensió per llei(%) | Situació secció |
| A-B | LDI | 5,91 | 800,00 | 56 | 95,00 | Cables individuals | trifàsic (3) | 400 | 4,44 | 1,11% | 1,11% | 1,5% | OK |
| C-D | Emisora | 0,2 | 5,00 | 56 | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,03 | 0,01% | 1,12% | 5,0% | OK |
| E-F | Serveis | 0,2 | 10,00 | 56 | 1,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,10 | 0,05% | 1,16% | 5,0% | OK |
| G-H | Bomba 1 | 1,47 | 3,00 | 56 | 2,50 | Manguera | trifàsic (3) | 400 | 0,16 | 0,04% | 1,15% | 5,0% | OK |
| I-J | Bomba 2 | 1,47 | 3,00 | 56 | 2,50 | Manguera | trifàsic (3) | 400 | 0,16 | 0,04% | 1,15% | 5,0% | OK |
| K-L | Maniobra | 0,1 | 1,00 | 56 | 2,50 | Cables individuals | monofàsic (2) | 230 | 0,00 | 0,00% | 1,11% | 5,0% | OK |

**Taula 5. Caigudes de tensió per cada tram.**

A partir de l'última columna que comprova si la caiguda de tensió en % és inferior a la caiguda de tensió especificada per llei, es determina que totes les seccions compleixen pel criteri de caiguda de tensió.





## 8.3 Proteccions de la instal·lació

### *8.3.1 Càlcul de corrent de curtcircuit*

Normalment es desconeix la impedància del circuit d'alimentació a la xarxa, valors tals com la impedància del transformador, de la xarxa de distribució o de l'escomesa. Per aquest motiu, segons l'annex 3 de la guia de BT, s'admet que, en cas de curtcircuit, la tensió al començament de les instal·lacions dels usuaris es pot considerar com 0,8 vegades la tensió d'alimentació.

Per considerar el cas més desfavorable, es considera el curtcircuit fase terra i no es consideren les inductàncies del cablejat. No obstant això, cal tenir en compte que aquesta última consideració només és vàlida si el centre de transformació (CT) està situat fora de l'edifici, en cas contrari s'haurien de considerar totes les impedàncies.

$$I_{cc} = \frac{0{,}8 \cdot U}{R}$$

On:

$I_{cc}$: Intensitat de curtcircuit màxima en el punt considerat.

U: Tensió d'alimentació fase neutre (230V)

R: Resistència del conductor de fase entre el punt considerat i l'alimentació.

En el cas estudiat, el valor de R tindrà en compte la suma de les resistències dels conductors entre la CPM (caixa de protecció i mesura) i el punt on s'emplaça el quadre amb els dispositius generals de comandament i protecció.

Així doncs considerant una resistivitat del coure a 20ºC de:

$$\rho = 0{,}018 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m}$$

I, partint de les dades de la derivació individual (DI) de 800 m de 95 $mm^2$ de fase i 70 $mm^2$ de secció en el neutre, es pot calcular la resistència del curtcircuit:

$$R_{DI} = \rho \cdot \frac{L_{DI}}{S_{DI}} = 0,018 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m^2} \cdot \left(\frac{800\ m}{95\ mm^2}\right) + 0,018 \frac{\Omega \cdot mm^2}{m^2} \cdot \left(\frac{800\ m}{70\ mm^2}\right) = 0,3572\ \Omega$$

Amb aquests valors, ja es pot procedir a calcular la intensitat en cas de curtcircuit:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U}{R} = \frac{0,8 \cdot 230}{0,3572} = 514,9831\ A$$

Una vegada s'obté el valor de $I_{cc}$ s'han de fer dues comprovacions:

- Comprovar que el Poder de tall de IGA> $I_{cc}$
- Comprovar que el cable és capaç de suportar aquell curtcircuit a partir de la gràfica de $I_{cc}^2 \cdot t < k^2 \cdot s^2$

Considerant un temps t = 0,010s

### *8.3.2 Càlcul de l'interruptor diferencial general*

L'interruptor diferencial tanca el circuit de forma que si es produeix alguna fuga, pot succeir que la carcassa d'un equip receptor estigui a una certa tensió respecte a terra. Segons la guia de BT, una massa qualsevol no pot assolir una tensió eficaç superior respecte al terra de:

- 24V en locals o emplaçaments humits.
- 50V en emplaçaments secs.

Així doncs, al tractar-se de la instal·lació de control d'un **filtre**, on hi hauran canonades per on circularà aigua, es considera el límit de 24 V. Per tant, la sensibilitat ($I_s$) de l'interruptor diferencial es troba a través de la següent expressió:





$$R_{terra} <= \frac{24}{I_s}$$

La instal·lació té una resistència de protecció a terra de les masses de **20 Ω**. Si es considera una sensibilitat de 300 mA es compleix l'expressió anterior:

$$R_{terra} = 20\ \Omega \leq \frac{24\ V}{0,3\ A} = 80\ \Omega$$

### *8.3.3 Dimensionat cables de protecció*

La línia d'enllaç amb terra es realitza amb cable de coure de **16 mm²**. Els conductors de protecció s'instal·laran de cable de coure verd-i-groc de 10 mm² de secció entre les masses de la instal·lació i les línies de terra. Per les fases, si la secció de fase es menor o igual de 16 mm², la secció de la terra es igual a la secció de fase, amb un mínim de 4 mm². Si la secció es major de 35 mm², la secció de terra es 0,5 vegades de la secció de fase. En les altres casos, la secció es de 16 mm².

### *8.3.4 Comprovació dels interruptors automàtics*

A la taula 6 es mostra la comprovació que la instal·lació dels interruptors automàtics és adequada amb la intensitat circulant:

| Línia | Descripció | $I_{nominal}$ (A) | $I_{majorada}$ (A) | IA instal·lat (A) | Comprovació IA |
|---|---|---|---|---|---|
| A-B | LDI | 8,53 | 10,66 | 25 | OK |
| C-D | Emisora | 0,87 | 1,06 | 16 | OK |
| E-F | Serveis | 0,87 | 1,06 | 10 | OK |
| G-H | Bomba 1 | 2,23 | 2,97 | 4 | OK |
| I-J | Bomba 2 | 2,23 | 2,97 | 4 | OK |
| K-L | Maniobra | 0,43 | 0,53 | 16 | OK |

**Taula 6. Comprovació correcta instal·lació dels IA.**

La distribució d'interruptors automàtics seria adequada de forma que tots els trams quedarien protegits per sobrecàrregues.

### 8.3.5 Protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits

El quadre general de distribució disposarà d'interruptors automàtics de tall omnipolar per a cadascuna de les sortides. Els de poder de tall superior a 10 kA aniran en caixa modelada i seran regulables i estaran equipats amb relés magnetotèrmics o electrònics. Els de calibre inferior seran fixos.

L'ajust i selecció de la protecció de cadascuna de les línies es realitzarà amb els coeficients de sobrecàrrega corresponents en funció de les característiques elèctriques de cadascuna d'elles, sempre coordinada amb la intensitat màxima admissible per línia d'alimentació a protegir.

La intensitat màxima de tall en condicions de curtcircuit anirà coordinada amb la $I_{cc}$ màxima prevista en cada punt de la instal·lació.

### 8.3.6 Protecció contra contactes directes

Tota la instal·lació elèctrica en general s'efectuarà de tal forma que les parts actives de la mateixa, siguin allunyades en els llocs on habitualment es trobin o circulin persones, fent pràcticament impossible un contacte fortuït de les mateixes amb les mans o qualsevol altre part del cos.

Els conductors elèctrics seran instal·lats normalment per llocs inaccessibles i fora de l'abast de les persones i sempre a l'interior de tubs protectors aïllants. Tanmateix cap part de la instal·lació elèctrica quedarà amb zones descobertes sota tensió disposant de caixes d'entroncament o derivació del tipus aïllant, tancades i equipades amb regletes i borns de connexió.

Tots el receptors elèctrics d'enllumenat com de força, s'instal·laran en emplaçaments, si pot ser fora de l'abast de les persones, degudament protegits amb elements aïllants, des del punt de vista elèctric.

### 8.3.7 Protecció contra contactes indirectes



COMAIGUA

MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ DE L'ALBIOL

La protecció de la instal·lació elèctrica contra contactes indirectes s'efectuarà conjugant la instal·lació de relés diferencials de sensibilitat indicada a l'esquema unifilar adjunt, amb la instal·lació del sistema de protecció per a posada a terra, amb objecte de limitar la tensió de defecte que respecte a terra puguin tenir en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en el material utilitzat.

Les masses metàl·liques dels receptors elèctrics s'uniran mitjançant els conductors de protecció de secció adequada a les línies principals de posada a terra, les quals s'uniran al born de posada a terra que enllaçarà directament amb l'elèctrode o elèctrodes a instal·lar.

Els conductors de protecció aniran normalment per les mateixes canalitzacions dels conductors de fase o actius i seran degudament protegits amb doble capa d'aïllament de PVC, de color groc – verd normalitzat. Els conductors de protecció tindran les seccions grafiades en l'esquema unifilar adjunt.

Els valor òhmic de les resistències de la posada a terra, deurà ser tal que per una corrent de fuita igual a la de la sensibilitat màxima de les proteccions diferencials, no apareguin tensions de defecte superiors a 24 V corresponent per a locals humits.

L'Albiol, Març de 2020

39839298 D MIGUEL ANGEL FLORIT (R: A43058882)

Firmado digitalmente por 39839298D MIGUEL ANGEL FLORIT (R: A43058882)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Reg:43017 / Hoja:T-2946 /Tomo:1801 / Folio:196 /Fecha:21/10/2016 / Inscripción:23, serialNumber=IDCES-39839298D, givenName=MIGUEL ANGEL, sn=FLORIT MASIP, cn=39839298D MIGUEL ANGEL FLORIT (R: A43058882), 2.5.4.97=VATES-A43058882, o=INSTAL LACIONS MONTROIG SOCIEDAD ANONIMA, c=ES
Fecha: 2020.04.30 14:34:35 +02'00'

39884736E TOMAS ROLDAN (R: B43827971)

Firmado digitalmente por 39884736E TOMAS ROLDAN (R: B43827971)
Fecha: 2020.03.11 12:30:12 +01'00'

Tomás Roldan Gallego

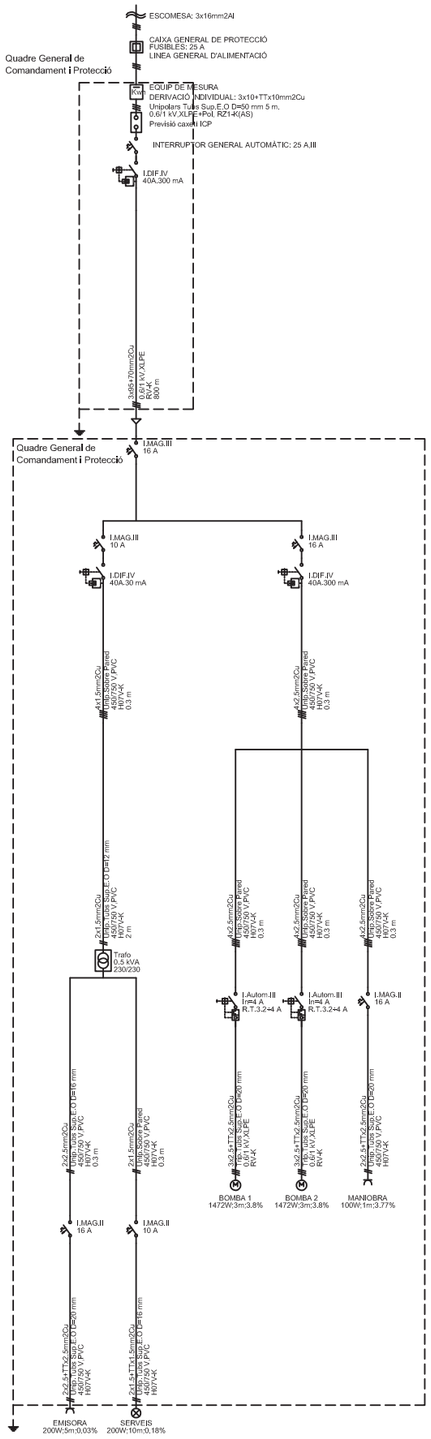
Enginyer Tècnic Industrial

# 9. ANNEXES



COMAIGUA
MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015
FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ DE L'ALBIOL

## 9.1 Esquema unifilar




| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| COMAIGUA | | AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | ESCALA S/E | REF. ARXIU L-2039 |
| | | | | DATA MARÇ 2020 |
| INFORME MEMÒRIA TÈCNICA SIMPLIFICADA DE BAIXA TENSIÓ ADEQUADA A LA INSTRUCCIÓ 1/2015 AL FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ AL T.M. DE L'ALBIOL | | PLÀNOL ESQUEMA UNIFILAR FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ | | PLÀNOL Nº 1 |
| | | | | FULL 1 de 1 |



## 9.2 Factura de consum elèctric

endesa

luz

Endesa Energía, S.A. Unipersonal.
CIF A81948077.
C/Ribera del Loira, nº 60 28042 - Madrid.

## DATOS DE LA FACTURA

ES COPIA

Nº factura: P1M901N0221637
Referencia: 082035795652/0096
Fecha emisión factura: **11/02/2019**
**Periodo de Facturación: del 13/12/2018 a 04/02/2019 (53 días)**

4389834 007

**COMAIGUA, S,L.**
**RAVAL DE GRACIA 38**
**43850 CAMBRILS**
**TARRAGONA**

## RESUMEN DE LA FACTURA

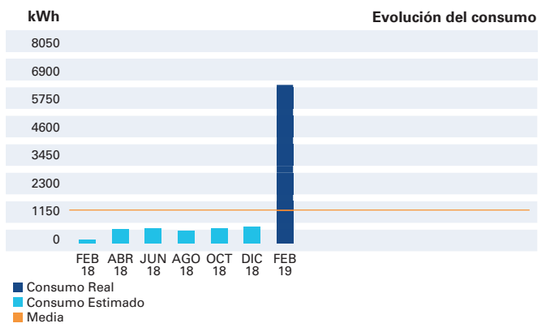
| | |
|---|---|
| Potencia | 28,71 € |
| Energia | 748,09 € |
| Otros | 2,67 € |
| Impuestos | 39,72 € |
| IVA normal (21%) | 172,03 € |
| **TOTAL IMPORTE FACTURA** | **991,22 €** |

(Detalle de la factura en el reverso)

## INFORMACIÓN DEL CONSUMO ELÉCTRICO

| | Consumo en el periodo llano De 0h a 24h |
|---|---|
| Lectura anterior (estimada) **(13-Diciembre-2018)** | 16.175 kWh |
| Lectura actual (real) **(04-Febrero-2019)** | 42.043 kWh |
| **Consumo Cargo/Abono** | **-19.338 kWh** |
| **Consumo en el periodo** | **6.530 kWh** |

Coste medio diario: 18,70 €




Coste medio diario (últimos 14 meses): 4,75 €
Consumo acumulado (último año): 9.761 kWh

Espacio reservado para la autenticatiòn que justifica el pago de esta factura - fecha limite de pago: **20190328**

## Datos de pago

| Emissora | Referencia | Identificación | Importe |
|---|---|---|---|
| **81948077-020** | **8203579565275** | **600096** | **991,22** |

Cliente
**COMAIGUA, S,L.**
**RAVAL DE GRACIA**
**CAMBRILS**
CODIGO PROCEDIMIENTO RECADACIÓN (CPR) = **9050794**

Pagos en: Banestro, Santander, BBVA, Bankia, Servicaixa, Oficinas de Correos .
Con tarjeta en www.endesaonline.com y en el teléfono de Ateciòn al Cliente .

9050781948077020820357956527560009600000991220

Endesa Energía, S.A. Unipersonal. Inscrita en el Registro Mercantil de Madrid. Tomo 12.797, Libro 0, Folio 208, Sección 8ª, Hoja M-205.381, CIF A81948077. Domicilio Social: C/Ribera del Loira, nº60 28042 - Madrid.

ZX11V020-D-12/02/19 N0002383LUNNN

## DATOS DEL CONTRATO

ES COPIA

**Titular del contrato:** COMAIGUA, S,L.
**NIF:** B43827971
**Dirección de suministro:** PARTIDA TORRATXES-BOMBA, L'ALBIOL TARRAGONA, TARRAGONA
**Producto contratado: Tarifa Única**
**Potencia contratada: 5,196 kW**
**CUPS:** ES0031408152558001NC0F

**Número de contador:** 011801425
**Referencia del contrato: 082035795652**
**Su comercializadora:** Endesa Energía S.A.U.
**Su distribuidora:** ENDESA DISTRIBUCION ELECTRICA
**Referencia del contrato de acceso:** 000483187121
**Peaje de acceso:** 2.0A
**Fin de contrato de suministro:** 03/04/2019
(renovación anual automática)

## DETALLE DE LA FACTURA

**LUZ**

**Importe por potencia contratada:**
5,196 kW x 0,104229 Eur/kW x 18 días ..... 9,75 €
5,196 kW x 0,104229 Eur/kW x 35 días ..... 18,96 €

En dicho importe, facturación por peaje de acceso:
5,196 kW x 38,043426 Eur/kW y a¡o x (18/365) días 9,75 €
5,196 kW x 38,043426 Eur/kW y a¡o x (35/365) días 18,96 €

**28,71 €**

**Importe por energía consumida:**
3.845 kWh x 0,116602 Eur/kWh ..... 448,33 €
4.948 kWh x 0,113412 Eur/kWh ..... 561,16 €
941 kWh x 0,113386 Eur/kWh ..... 106,70 €
27 kWh x 0,115013 Eur/kWh ..... 3,11 €

En dicho importe, su facturación por peaje de acceso ha sido:
8.820 kWh x 0,044027 Eur/kWh 388,32 €
941 kWh x 0,044027 Eur/kWh 41,43 €

**1.119,30 €**

**SUBTOTAL** **1.148,01 €**

**OTROS CONCEPTOS**
Dcto. Entre reales ..... -0,05 €
Regularización Dcto energía est. ..... 0,04 €
Abono consumo estim 3.231 kWh x -0,114887 Eur/kWh ..... -371,20 €
Impuesto electricidad ( 776,80 X 5,11269632 % ) ..... 39,72 €
Alquiler equipos de medida y control (53 días x 0,050377 Eur/día) ..... 2,67 €

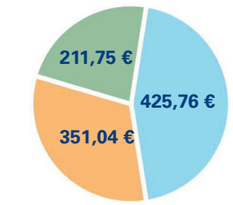
**SUBTOTAL** **-328,82 €**
**Importe total** **819,19 €**
IVA normal (21%) 21% s/ 819,19 172,03 €
**TOTAL IMPORTE FACTURA** **991,22 €**

Precios de los términos del peaje de acceso publicados en Orden TEC/1366/2018.
Precio del alquiler de los equipos de medida y control en Orden TEC/1366/2018.

## DESTINO DEL IMPORTE DE LA FACTURA

**El destino del importe de su factura, 991,22 euros, es el siguiente:**

Impuestos aplicados
Coste de producción de electricidad
Costes Regulados




- Incentivos a las energías renovables, cogeneración y residuos **167,92 €**
- Coste de redes de transporte y distribución **171,71 €**
- Otros costes regulados (incluida la anualidad del déficit) **86,13 €**

A los importes indicados en el diagrama debe añadirse, en su caso, el importe del alquiler de los equipos de medida y control así como los conceptos no energéticos.

## NOTIFICACIONES

ESTA FACTURA REGULARIZA SU LECTURA ANTERIOR

## INFORMACIÓN DE SU PRODUCTO

Los precios se han actualizado el 01/01/2019 trasladando las variaciones reguladas en la Orden TEC/1366/2018 de 20 de diciembre, en la Orden IET/2013/2013 de 31 de octubre y en la Resolución de 6 de noviembre de 2018 de la Secretaría de Estado de Energía.

## ATENCIÓN AL CLIENTE: CONSULTAS, GESTIONES Y RECLAMACIONES 24 HORAS

**900857900 (tlf. gratuito)**
**www.endesaclientes.com**
**atencionalcliente@endesaonline.com**

**Reclamaciones**
**C/ Ribera del Loira 60**
**28042 Madrid**

**Urgencias**
**800 76 07 06**
**(tlf. gratuito)**

Si no está de acuerdo con nuestra respuesta a su reclamación, puede reclamar al organismo administrativo competente: INFÓRMESE EN EL 012 (Teléfono de Atención Ciudadana).

## LECTURAS Y CONSUMOS EN EL PERIODO ENTRE LECTURAS REALES

| | LLANO | |
|---|---|---|
| Lectura real anterior 05/02/2018 | 12944 | |
| Consumo entre lecturas reales | 29099 | kWh |
| Consumo activa entre lecturas reales | 29099 | kWh |

## INFORMACIÓN SOBRE CUADRO DE LECTURAS

El cuadro de lecturas y consumos en el periodo entre lecturas reales le informa de la anterior lectura real facturada y de los consumos calculados desde ella hasta la lectura real actual.

ES COPIA

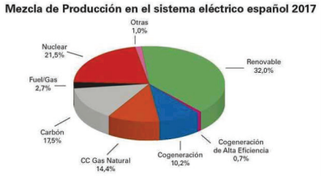
## INFORMACIÓN SOBRE SU ELECTRICIDAD

Si bien la energía eléctrica que llega a nuestros hogares es indistinguible de la que consumen nuestros vecinos u otros consumidores conectados al mismo sistema eléctrico, ahora sí es posible garantizar el origen de la producción de energía eléctrica que usted consume.

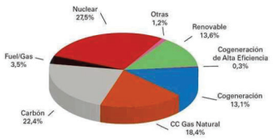
A estos efectos se proporciona el desglose de la mezcla de tecnologías de producción nacional para así comparar los porcentajes del promedio nacional con los correspondientes a la energía vendida por su Compañía Comercializadora.

## ORIGEN DE LA ELECTRICIDAD

**Mezcla de Producción en el sistema eléctrico español 2017**




**Mezcla Endesa Energía, S.A.U**

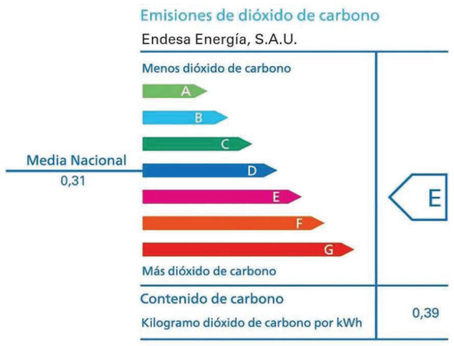


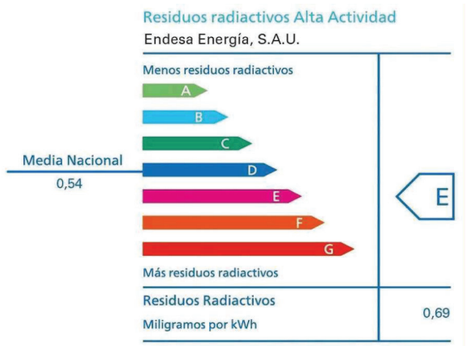

| Origen | Endesa Energía, S. A.U. | Mezcla de Producción sistema eléctrico español |
|---|---|---|
| Renovable | 13,6% | 32,0% |
| Cogeneración de Alta Eficiencia | 0,3% | 0,7% |
| Cogeneración | 13,1% | 10,2% |
| CC Gas Natural | 18,4% | 14,4% |
| Carbón | 22,4% | 17,5% |
| Fuel/Gas | 3,5% | 2,7% |
| Nuclear | 27,5% | 21,5% |
| Otras | 1,2% | 1,0% |

El sistema eléctrico nacional ha importado un 3,5% de producción neta total nacional

## IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

El impacto ambiental de su electricidad depende de las fuentes energéticas utilizadas para su generación.
En una escala de A a G donde A indica el mínimo impacto ambiental y G el máximo, y que el valor medio nacional corresponde al nivel D, la energía comercializada por Endesa Energía S.A.U. tiene los siguientes valores:




Fuente: CNMC (Comisión Nacional de los Mercados y Competencia), http://gdo.cnmc.es/CNE/resumenGdo.do?

ZX11V020-D-12/02/19 S0002384LNNN



## 9.3 Certificat subministrament elèctric

AJUNTAMENT
DE L'ALBIOL

NEUS BOVÉ BAIGET, Secretària-Interventora de l'Ajuntament de L'Albiol

CERTIFICO

Que la captació del poble, situada a la partida Torratxes bomba amb la referència cadastral **43003A001000110000AK** té el subministrament elèctric amb el cups ES0031408152558001NC0F i té una antiguitat anterior a l'any 2000.

I perquè consti i tingui els efectes escaients, lliuro aquest certificat amb el vistiplau del Sr. Alcalde.

L'Albiol, 22 d'octubre de 2019.

Vist i plau

L'Alcalde

Mario Cortés Ayén

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

La secretària-interventora

Neus Bové Baiget

Plaça Sant Miquel,5 43479 - L'ALBIOL
Tel. 977 846160 Fax 977 767055
ajuntament@albiol.cat www.albiol.cat



## 9.4 Contracte de manteniment

## CONTRACTE DE MANTENIMENT D' INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA DE BAIXA TENSIÓ

D'una part, **COMAIGUA, SL,** amb NIF **B43827971** amb domicili social a **Raval de Gràcia, 38,** CP **43850** de **Cambrils**, i en el seu nom i representació, el Sr. **Joan Campos Ferré**, amb DNI **39681723F** titular de la instal·lació elèctrica de baixa tensió del local destinat a **Filtre Captació Mina del Molí**, situat a **Partida Torrratxes, s/n,** CP **43479 L'Albiol**.

D'una altra part, **INSTAL.LACIONS MONT-ROIG,SA**, amb NIF **A43058882** amb domicili social a carrer **Agustí Sardà**, **54/56,** CP **43300** de **Mont-Roig del Camp**, telèfon **977837777**, i en el seu nom i representació **D. Miquel Angel Florit Masip** amb DNI **39839298-D** empresa inscrita al registre d'empreses instal·ladores de baixa tensió, amb vigent DQE núm. **430016196** que reuneix tots els requisits exigits a L'Article 12 del Decret 363/2004 del Departament de Treball i Industria, amb Carnet d'instal·lador núm. **REIE 43/16196** núm. de Registre Industrial **43/16196.**
Pòlissa de R.C. **AXA SEGUROS**

D'acord amb el que disposa el vigent Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i el Decret 363/2004 del Departament de treball i industria , la instal·lació de baixa tensió assenyalada, correspon a un local o establiment, que tenint instal·lacions elèctriques de Baixa Tensió, subjectes a inspeccions periòdiques, està obligat a contractar el seu manteniment amb una Empresa Instal·ladora inscrita d'acord amb l'Article 9 de l'esmentat Decret

## SUBMINISTRAMENT ELÈCTRIC

Potència contractada..**5,19 kW**. Tensió.**400/230 V**.
Numero d'expedient Baixa Tensió (si es disposa).....
Empresa subministradora d'Energia Elèctrica.....**ENDESA**.....
EIC amb la qual l'empresa de manteniment té contracte de control...**OCA SOCOTEC S.A.U.**
Dades addicionals.....

Ambdues parts accepten totes i cadascuna de les condicions establertes de comú acord.

**L'Albiol a 1 de Març de 2020**

El titular de la Instal·lació — Per l'empresa instal·ladora

Segell — Segell

Signatura — Signatura

**Aquest contracte finalitza el 1 de Març de 2021**

Clàusules Dors

## CONDICIONS DEL CONTRACTE

El present contracte fa referència única i exclusivament a la instal·lació elèctrica de baixa tensió. En cas que per les característiques del local es precisi altres contractes de manteniment obligatoris per altres reglamentacions o normatives diferents, s'establiran contractes amb independència del present.

L'empresa instal·ladora signant, a més de les reparacions d'avaries, com a mínim efectuarà una revisió anual que incloguin inspeccions oculars, proves i medicions que garanteixin el bon estat de funcionament de totes les parts de les instal·lacions estenent un butlletí de reconeixement de l'esmentada revisió assenyalant en el mateix la conformitat de les instal·lacions a les preceptes del Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions Complementaries i/o les modificacions que s'hagin de realitzar quan, al seu criteri, no ofereixin les degudes garanties de seguretat.

Els conceptes a tenir en compte per a la realització de les revisions reglamentaries seran les següents:

- Intensitats màximes admeses.
- Estat de les connexions equipotencials.
- Adequades proteccions contra sobreintensitats i contra contactes directes i indirectes.
- Selectivitat en magnetotermics i diferencials.
- Nivell d'aïllament de les línies
- Temps de desconnexió dels diferencials.
- Mesura de les preses de terra.
- Acompliment de les MIE BT especifiques aplicables al tipus de local de que es tracti.

El butlletins de reconeixements estès com resultat de la revisió efectuada seran lliurats al titular de la instal·lació.

En els casos en que s'observi un imminent perill per a persones o coses, l'empresa instal·ladora haurà d'interrompre el subministrament a la instal·lació. Aquesta interrupció, haurà de comunicar-se immediatament a l'òrgan competent del DICT, amb exposició explicitada de les causes que van aconsellar la mesura.

Aquest contracte es realitza per un període d'un any sense que es pugui considerar tàcitament prorrogat. Per això serà necessari la renovació anual del mateix, sense aquest requisit la instal·lació quedarà sota la responsabilitat del titular. Així mateix, l'empresa de manteniment podrà donar per finalitzat el contracte, comunicant amb un mes d'antelació la data i els motius per escrit al titular de la instal·lació i a l' EIC.

El titular de la instal·lació es compromet a no manipular, ni ell, ni cap instal·lador electricista no autoritzat cap de les parts de les instal·lacions de els quals el manteniment es contracta.

Tampoc podrà intervenir cap altre instal·lador encara que sigui autoritzat, a no ser que amb anterioritat es notifiqui per part del titular o persona autoritzada a l'empresa instal·ladora responsable del manteniment mitjançant escrit la rescissió del contracte, i a la vegada ho comuniqui d'igual manera a l' EIC.

Per ambdues parts s'acorda, si ho consideren oportú, l'establirà i acceptar els pressupostos que originin els treballs que de qualsevol manera es puguin realitzar, així com els sistemes econòmics que per els serveis de revisions es pactin i que s'estabiliran en contracte apart que obligatòriament s'adjuntarà al present.

L'empresa instal·ladora comunicarà al titular de la instal·lació amb la suficient anticipació, la data en que li correspon realitzar la inspecció periòdica que resta obligat a encarregar cada quatre anys per una entitat d'inspecció i control per tal de comprovar-ne les condicions de seguretat i el manteniment i ús correctes, menys en aquells casos en què s'hagi detectat l'existència de defectes en la instal·lació, en que la periodicitat de les inspeccions serà de dos anys, amb una antelació mínima d'un mes respecte a la data establerta per a efectuar-la.

La tarifa i tases de la EIC seran abonades directament pel titular de la instal·lació.

Aquest contracte no ha d'ésser impediment perquè el titular de la instal·lació introdueixi millores en la seguretat de les seves instal·lacions a mesura que s'efectuïn modificacions o ampliacions que estaran subjectes als requisits reglamentaris i legals segons sigui la seva classificació, i que entraran a les futures revisions reglamentaries.

El contracte de manteniment no exonera al titular de la instal·lació, de la responsabilitat de ús, conservació i manteniment de la instal·lació.

L'ALBIOL A 1 DE MARÇ DE 2020

El titular de la instal·lació — Per l'empresa Instal·ladora

Segell — Segell

Signatura — Signatura

## 9.5 Declaració Responsable



Generalitat de Catalunya

R/N: E0519

Oficina de Gestió Empresarial, Departament d'Empresa i Coneixement

### Declaració responsable per a la posada en servei, la modificació, el canvi de titular o la baixa d'una instal·lació de seguretat industrial

**NOTA: Les dades declarades han de fer referència a una única instal·lació**

#### Dades del titular

| Nom i cognoms/Raó social | DNI/NIF/NIE/Passaport |
|---|---|
| COMAIGUA, S.L. | B43827971 |

#### Dades de la instal·lació

Indiqueu el tipus d'instal·lació (marqueu només una opció):

- ☐ Grua Torre
- ☐ Grua mòbil autopropulsada
- ☐ Instal·lació d'emmagatzematge de productes químics
- ☐ Instal·lació d'equips a pressió
- ☐ Instal·lació frigorífica
- ☒ Instal·lació elèctrica de baixa tensió
- ☐ Instal·lació elèctrica d'alta tensió
- ☐ Instal·lació petrolífera per al consum a la mateixa instal·lació
- ☐ Instal·lació tèrmica en un edifici
- ☐ Instal·lació de gasos combustibles
- ☐ Instal·lació de bancs solars
- ☐ Instal·lació de protecció contra incendis

**Identificació (empleneu aquestes dades només si tramiteu una modificació, un canvi de titular o una baixa)**

Núm. de registre

Núm. CUPS *(només en el cas d'instal·lacions elèctriques)*

ES0031408152558001NC0F

#### Adreça

| Tipus de via | Nom de la via | Número |
|---|---|---|
| Partida | TORRATXES | |

| Polígon industrial | Nau |
|---|---|
| L'ALBIOL | FILTRE CAPTACIÓ MINA DEL CAMÍ |

| Bloc | Escala | Pis | Porta | Codi postal |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |

| Província | Comarca |
|---|---|
| TARRAGONA | BAIX CAMP |

| Municipi | Població | País |
|---|---|---|
| L'ALBIOL | L'ALBIOL | ESPAÑA |

G346NSIN-074-00

Generalitat de Catalunya

R/N: E0519

Oficina de Gestió Empresarial, Departament d'Empresa i Coneixement

## Declaració

Nom i cognoms | DNI/NIE/Passaport

JOAN CAMPOS FERRÉ | 39681723F

Actuant com a

☐ Titular ☒ Representant legal/apoderat/ada

Declaro de forma responsable:

**Declaracions genèriques**

- Que les dades de la instal·lació objecte d'aquesta declaració són les que consten al/s formulari/s que acompanyen aquest document.

- Que en el cas de signar aquest document de forma manuscrita, em comprometo a conservar-ne l'original.

**Declaracions específiques**

En el cas de tramitar la posada en servei o la modificació de la instal·lació:

- Què d'acord amb el certificat d'instal·lació i, si escau, el certificat de direcció i acabament d'obra, la instal·lació compleix la normativa aplicable.

- Que disposo de la documentació preceptiva per a la realització d'aquest tràmit.

- Que em comprometo a complir les obligacions legals d'ús, manteniment i inspecció de la instal·lació descrita previstes a la

En el cas de tramitar el canvi de titular de la instal·lació:

- Que disposo de la documentació preceptiva per a la realització d'aquest tràmit.

- Que em comprometo a complir les obligacions legals d'ús, manteniment i inspecció de la instal·lació descrita previstes a la normativa aplicable

En el cas de tramitar la baixa de la instal·lació:

- Que la instal·lació ha quedat fora de servei.

## Signatura

**Atenció:** només s'accepten els certificats digitals emesos per qualsevol entitat de certificació classificada per l'Agència Catalana de Certificació. Consulteu els llistat de certificats digitals admesos.

No s'admet la signatura amb ID digital autogenerat mitjançant el programari d'Adobe.

Si vol signar amb DNI electrònic (eDNI), s'ha de deshabilitar el mode protegit del Reader X. Consulteu com realitzar-ho.

**S'informa que la inexactitud, falsedat o manca de dades de caràcter essencial, de qualsevol dada o informació que s'incorpori a la declaració responsable comporta un incompliment dels requisits establerts legalment i suposa l'inici de l'activitat d'inspecció i control de l'Administració prevista al títol VII de la Llei 26/2010, de 3 d'agost, de règim jurídic de les administracions públiques i del procediment administratiu comú.**

**Es comunica que, d'acord amb el text refós de la Llei de taxes i preus públics de la Generalitat, aprovat per Decret legislatiu 3/2008, de 25 de juny, el pagament de la taxa s'ha d'efectuar prèviament a l'inici de l'activitat. Així mateix, s'informa que d'acord amb la norma esmentada, la manca de pagament de la taxa comporta un incompliment dels requisits establerts legalment i suposa l'inici de l'activitat d'inspecció i control de l'Administració previst al títol VII de la Llei 26/2010, de 3 d'agost, de règim jurídic i de procediment de les administracions públiques de Catalunya.**

**És convenient que us assegureu que heu emplenat correctament el formulari perquè d'acord amb l'article 1.2-14 del text refós de la Llei de taxes i preus públics de la Generalitat de Catalunya, aprovat pel Decret Legislatiu 3/2008, de 25 de juny i l'article 21 del Decret 277/1999, de 28 de setembre, en cas d'errors no es retornaran les taxes satisfetes**

Signatura

39681723F
JOAN CAMPOS
(R: B43827971)

Firmado digitalmente por 39681723F JOAN CAMPOS (R: B43827971)
Fecha: 2020.05.25 18:17:22 +02'00'

**LOPD:** segons la Llei orgànica 15/1999, de 13 de desembre, de protecció de dades de caràcter personal, les dades de les persones que es comuniquin seran incorporades al fitxer Servei d'inspecció del qual és responsable la Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial amb la finalitat d 'acomplir la funció inspectora amb la informació recollida sobre la seva activitat industrial per poder fer el seguiment de l'aplicació de la legislació en aquest àmbit. Podeu exercir els vostres drets d'accés, rectificació, cancel·lació i oposició mitjançant un escrit dirigit a la Subdirecció General de Personal, Organització i Prevenció de Riscos Laborals, passeig de Gràcia, 105, 08008 Barcelona. Adreça electrònica bustiaprotecciodedades.emo@gencat.cat

**Informació:** L'Admininistració podrà fer, en qualsevol moment, les comprovacions necessàries relatives al compliment de les dades declarades i tinença de la corresponent documentació. La inexactitud, falsedat o omissió de caràcter essencial de les dades declarades comportarà, amb l'audiència prèvia de la persona interessada, deixar sense efecte el tràmit corresponent des del moment en què se'n tingui coneixement, sens perjudici de les actuacions corresponents i l'exigència de les responsabilitats previstes en la legislació vigent.

G346NSIN-074-00



## 9.6 NIF Persona Representant de l'Empresa

## 9.7 NIF Empresa titular

Agencia Tributaria

*1459037400901*

Gonzalo David García de Castro

Agencia Tributaria
www.agenciatributaria.es

App AEAT

# ANNEX 05 ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de continguts

1 INTRODUCCIÓ ..... 1
2 DADES DEL PROJECTE ..... 1
2.1 Descripció de les obres ..... 1
2.2 Localització serveis assistencials ..... 1
2.3 Telèfons d'interès ..... 1
2.4 Serveis afectats ..... 1
2.5 Termini d'execució ..... 1
2.6 Personal previst ..... 1
2.7 Oficis que intervenen a l'obra ..... 1
2.8 Maquinària que intervé a l'obra ..... 2
2.9 Serveis de salubritat i confort del personal ..... 2
2.10 Activitats constructives ..... 2
2.11 Senyalització i abalisament ..... 2
2.12 Condicions d'accés, normes interiors de policia i afectacions de la via pública ..... 2
3 PROCEDIMENTS, EQUIPS I MITJANS AUXILIARS A UTILITZAR EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA ..... 3
4 ANÀLISI I AVALUCIÓ INICIAL DELS RISCOS ..... 3
4.1 Riscos classificats per activitats ..... 3
4.1.1 Excavació de terres a màquina en rases ..... 3
4.1.2 Execució de formigonats ..... 3
4.1.3 Recepció de maquinària, mitjans auxiliars i muntatges ..... 3
4.1.4 Replens de terres en general. ..... 4
4.1.5 Abocament directe de formigons mitjançant canaleta. ..... 4
4.1.6 Canonades per a gasos i fluids. ..... 4
4.1.7 Instal·lacions elèctriques ..... 4
4.1.8 Vàlvules, bombes i grups de pressió ..... 4
4.1.9 Riscs als acabaments, senyalització i recobriment vegetal ..... 4
4.1.10 Tancament i divisòries ..... 4
4.2 Riscos per mitjans auxiliars a utilitzar ..... 4
4.2.1 Escales de mà. ..... 4
4.3 Riscos classificats per la maquinària a intervenir ..... 4
4.3.1 Camió de transport de materials ..... 4
4.3.2 Camió grua ..... 5
4.3.3 Camió cuba formigonera ..... 5
4.3.4 Martell pneumàtic - trencadors – foradadors ..... 5
4.3.5 Picons mecànics per a compactació de terres. ..... 5
4.3.6 Retroexcavadora amb equip de martell o trencador ..... 5
4.3.7 Grup electrogen ..... 6
4.4 Riscos per al manteniment posterior del construït ..... 6
4.5 Riscos de danys a tercers ..... 6
5 MITJANTS PER A L'ELIMINACIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS ..... 6
5.1 Proteccions col·lectives a utilitzar en l'obra ..... 6
5.2 Proteccions individuals ..... 6
5.3 Prevenció específica ..... 7
5.3.1 Cops i atrapaments per demolicions ..... 7
5.3.2 Atropellaments per màquines o vehicles ..... 7
5.3.3 Pols ..... 7
5.3.4 Atrapaments ..... 7
5.3.5 Caigudes a diferent nivell ..... 7
5.3.6 Caigudes a mateix nivell ..... 7
5.3.7 Caigudes d'objectes ..... 7
5.3.8 Contactes elèctrics ..... 7
5.3.9 Èczemes, causticacions ..... 7
5.3.10 Projecció de partícules ..... 7
5.3.11 Cremades ..... 8
5.3.12 Incendis-Explosions ..... 8
5.3.13 Vibracions, lumbàlgies ..... 8
5.3.14 Punxades i talls ..... 8
5.3.15 Interferència amb línies elèctriques, telèfons, enllumenat ..... 8
5.3.16 Sorolls ..... 8
5.3.17 Ensorraments d'excavacions ..... 8
5.3.18 Intoxicacions per fums, pintures, etc. ..... 8
5.3.19 Radiacions ..... 8
5.3.20 Interferències amb servei d'aigua i xarxa de clavegueres ..... 8
5.4 Senyalització dels riscos ..... 8
5.4.1 Senyalització dels riscos del treball ..... 8
5.4.2 Senyalització vial ..... 8
5.5 Formació i informació en Seguretat i Salut ..... 8
5.5.1 Serveis comuns ..... 8
5.6 Serveis sanitaris i primers auxilis ..... 8
5.6.1 Reconeixement mèdic ..... 8
5.6.2 Farmaciola ..... 9
5.6.3 Assistència a accidentats ..... 9
5.7 Prevenció de riscs de danys a tercers ..... 9
6 INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ÀREES AUXILIARS ..... 9
6.1 Sistema decidit per al control de nivell de seguretat i salut, i documents de nomenaments ..... 9
6.2 Prevenció assistencial en cas d'accident laboral ..... 9
6.2.1 Local farmaciola de primer auxilis ..... 9
6.2.2 Medicina Preventiva ..... 9
7 TRACTAMENT DE RESIDUS I SUBSTÀNCIES PERILLOSES ..... 9

# 1 INTRODUCCIÓ

El present Estudi Bàsic de Seguretat i Salut tracta de complir amb les obligacions que es desprenen de la Llei 31 / 1995 i del RD 1627 / 1997 amb la finalitat d'establir les bases tècniques, facilitar el control i seguiment dels compromisos adquirits al respecte dels paràmetres de prevenció de riscos laborals per part del/s Contractista/es durant l'execució de les obres corresponents al PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA).

D'aquesta manera, s'integra en el Projecte Constructiu, les premisses bàsiques per a les quals el/s Contractista/es constructor/s pugui/n preveure i planificar, els recursos tècnics i humans necessaris per a l'acompliment de les obligacions preventives en aquest centre de treball, de conformitat al seu Pla d'Acció Preventiva propi d'empresa, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, havent de quedar tot allò recollit al Pla de Seguretat i Salut, que haurà/n de presentar al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Execució, amb antelació a l'inici de les obres, per a la seva aprovació i l'inici dels tràmits de Declaració d'Obertura davant l'Autoritat Laboral.

# 2 DADES DEL PROJECTE

## 2.1 Descripció de les obres

Les obres que conformen el PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) són les següents:

a) Treball previs:

- Tancament perimetral de la zona d'obres i implantació del campament d'obra
- Adequació dels accessos i desbrossada.
- Bassa de llots.

b) Captació d'aigua subterrània:

- Perforació del sondeig.
- Revestiment, neteja i desenvolupament de la captació.
- Assaig de bombeig.
- Analítica de potabilitat de l'aigua.

c) Moviment de terres i obra civil:

- Excavació de les rases pel pas de canonades subterrànies d'aigua, canalitzacions elèctriques, i arqueta del pou.
- Disposició de les canonades i accessoris.
- Execució de l'arqueta del pou.
- Tall del brocal del pou segons plànols.
- Muntatge de l' armariet per la CGP i Mesura elèctrica, segons plànols i d'acord amb els requeriment de la companyia subministradora.
- Tapes hidràuliques de l'arqueta.
- Tancament perimetral amb reixa de torsió.

d) Instal·lació d'elements hidràulics:

- Instal·lació de la electrobomba amb vàlvula de retenció a la sortida seguida de canonada d'impulsió i tub piezomètric i cable d'alimentació del pou.
- Connexió hidràulica del pou a les canonades soterrades i muntatge del carro d'elements de control i mesura a l'arqueta del pou.

e) Instal·lació d'elements elèctrics:

- Instal·lació dels elements elèctrics de protecció, mesura i control. Quadre General de Protecció i Mesura, Quadre de protecció individual, Quadre de comandament de l'equip d'impulsió i Equip de telecontrol.

f) Programació del telecontrol i jornada de posada en marxa:

- Programació del sistema de telecontrol, en funció dels resultats obtinguts en l'assaig de la nova captació es definirà el règim d'explotació a programar.
- Jornada de proves de funcionament i posada en marxa es realitzarà utilitzant la derivació de l'arqueta de desguàs.

g) Restitució de possibles afeccions al terreny

## 2.2 Localització serveis assistencials

- Hospital de Sant Pau i Santa Tecla, Rambla Vella, 14, 43003 Tarragona, Telèfon: 977 259 914, Horari: urgències 24h.

## 2.3 Telèfons d'interès

| | | |
|---|---|---|
| Emergències | mèdiques, mossos, bombers i ambulàncies: | 112 |
| Urgències: | | 061 |

## 2.4 Serveis afectats

No hi ha serveis afectats.

## 2.5 Termini d'execució

El termini d'execució previst per les obres que integren el present projecte és de cinc mesos

## 2.6 Personal previst

Es preveu un nombre màxim de 7 persones per a l'execució de l'obra.

## 2.7 Oficis que intervenen a l'obra

- Ajudant electricista
- Ajudant ferrallista
- Ajudant muntador
- Ajudant pintor
- Cap de colla/Encarregat
- Conductor de camió
- Manobre
- Manobre especialista
- Maquinista
- Oficial 1a
- Oficial 1a d'obra pública
- Oficial 1a electricista
- Oficial 1a ferrallista
- Oficial 1a manyà
- Oficial 1a muntador
- Oficial 1a paleta

- Oficial 1a pintor

## 2.8 Maquinària que intervé a l'obra

- Bombí per a proves de canonades
- Camió amb bomba de formigonar.
- Camió cisterna de 6000 l
- Camió grua de 3 t
- Camió grua de 5 t
- Camió per a transport de 20 t.
- Camió per a transport de 7 t
- Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic
- Electrobomba submergible
- Equip i elements per a soldadura d'acer.
- Estenedora per a paviments de mescla bituminosa
- Grua autopropulsada de 12 t.
- Grup electrogen de 20 a 30 kVA.
- Màquina de confecció d'unions soldades de tubs de polietilé
- Màquina taladradora.
- Màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviment
- Mesclador continu per a morter preparat en sacs
- Minicarregadora sobre pneumàtics de 2 a 5.9 t
- Regle vibratori
- Remolinador mecànic
- Retroexcavadora amb martell trencador
- Retroexcavadora mixta.
- Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t
- Safata vibrant amb placa de 60 cm
- Taula vibratòria.
- Vibrador intern de formigó d'alta freqüència.

## 2.9 Serveis de salubritat i confort del personal

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran a les característiques especificades als articles 15 i SS del R.D. 1627/97, de 24 d'octubre, relatiu a les DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT A LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.

Per al servei de neteja d'aquestes instal·lacions higièniques, es responsabilitzarà a una persona o un equip, els quals podran alternar aquest treball amb altres propis de l'obra.

S'ha previst instal·lar les instal·lacions al costat de la zona d'obres.

Per l'execució d'aquesta obra, es disposarà de les instal·lacions del personal que es defineixen i detallen tot seguit.

**Serveis higiènics:**

**Lavabos**:

Els requeriments mínims són d'un lavabo per cada 10 persones.

S'ha previst d'instal·lar una lavabo amb vàter d'1,6 m2 x 2,3 m d'altura.

**Vestuaris:**

S'ha previst instal·lar un vestidors a obra de 4,8x2,4m amb instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial.

**Local de descans:**

Tenint en compte que el nombre de treballadors d'aquesta obra és inferior a 50 persones i la ubicació del mateix, no es considera necessari disposar d'un local de descans.

**Local d'assistència a accidentats:**

Donat que el nombre de treballadors és inferior a 8 treballadors, es disposarà d'una farmaciola de butxaca o portàtil, custodiades per l'encarregat de l'obra.

Aquestes farmacioles incorporaran els següents elements:

- Desinfectants i antisèptics autoritzats,
- gases estèrils,
- cotó hidròfil,
- benes,
- esparadrap,
- apòsits adhesius,
- estisores,
- pinces,
- guants d'un sol ús.

El material de primers auxilis es revisarà periòdicament, i es reposarà de manera immediata el material utilitzat o caducat.

## 2.10 Activitats constructives

Les activitats constructives són les següents:

- Moviment de terres: sanejat del terreny, excavació, compensació de terres, reblert amb material d'aportació.
- Perforació: perforació a roto-percussió amb camió sonda per al sondeig de pou.
- Obra civil: arquetes d'obra de fàbrica, muntatge d'elements prefabricats.
- Instal·lacions hidràuliques: muntatge de tubs i accessoris hidràulics per aigua potable.
- Instal·lacions elèctriques: muntatge d'instal·lacions elèctriques.
- Ferreteria: tall del pou i tancament perimetral.

## 2.11 Senyalització i abalisament

La finalitat de la senyalització i del abalisament serà advertir a les persones i vehicles que puguin veure's afectats, de l'existència d'una zona d'obres, i del perills que puguin derivar-se de la mateixa. També regularà la circulació dintre de l'obra del vehicles, maquinària i personal encarregat de l'execució.

Totes les maniobres de la maquinària que puguin suposar un perill, seran guiades per una persona, i el trànsit de les mateixes es farà per sentits constants i prèviament estudiats.

## 2.12 Condicions d'accés, normes interiors de policia i afectacions de la via pública

No es començarà cap treball sense que s'hagi efectuat un tancament de l'obra respecte a la seva afecció a la via pública, guardant especial cura a les afeccions a la mateixa, protegint o traslladant, si fos necessari elements emplaçats a la via pública. L'Encarregat o Capatàs haurà d'assegurar una correcta i segura circulació

dels vehicles en les vies afectades, així com la neteja de l'àmbit de l'obra i una correcta gestió dels possibles residus generats per la mateixa. Així mateix, tots els desperfectes ocasionats per les obres que afectin l'àmbit públic s'hauran de corregir.

# 3 PROCEDIMENTS, EQUIPS I MITJANS AUXILIARS A UTILITZAR EN L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

A continuació es defineixen els següents procediments, equips tècnics i mitjans auxiliars a utilitzar en l'execució de l'obra.

- Moviment de terres, excavacions i terraplens
  - Maquinària d'excavació
  - Maquinària de moviment de terres
  - Maquinària de compactació
  - Compressors i martells pneumàtics
  - Eines manuals
  - Grups electrògens
- Demolicions i enderrocs
  - Maquinària de càrrega
  - Compressors i martells pneumàtics
  - Eines manuals
- Estructures de formigó fetes "in situ"
  - Encofrats
  - Acers
  - Formigoneres
  - Grues
  - Eines manuals
- Pous, rases, mines, etc.
  - Maquinària d'excavació
  - Camions
  - Formigoneres
  - Grues
  - Prefabricats
  - Eines manuals
- Drenatges, sanejament  i canalitzacions
  - Formigoneres
  - Tubs i canonades
  - Recobriments
  - Grues
  - Prefabricats
  - Eines manuals
- Canonades per a gasos i fluids
  - Tubs muntats superficialment
  - Tubs muntats soterrats
- Instal·lacions elèctriques
  - Instal·lacions elèctriques
- Vàlvules, bombes i grups de pressió
  - Vàlvules, bombes i grups de pressió
- Acabaments, barreres, vorades, senyalització, mobiliari urbà.
  - Formigoneres
  - Col·locació paviments
  - Prefabricats
  - Camions
  - Grues
  - Eines manuals
- Tancament i divisòries
  - Tancaments exteriors (obra)

# 4 ANÀLISI I AVALUCIÓ INICIAL DELS RISCOS

La següent anàlisi i avaluació inicial de riscos, s'ha realitzat en base al projecte de l'obra, en conseqüència de la tecnologia decidida per a construir. En qualsevol cas, els riscos aquí analitzats s'hauran de poder controlar mitjançant la protecció col·lectiva necessària, els equips de protecció individual i la senyalització oportuna.

Els riscos s'analitzen i s'avaluen per activitats, per oficis que intervenen, per mitjans auxiliars a utilitzar, per la maquinària que intervé, per les instal·lacions de l'obra, per les instal·lacions provisionals de l'obra, pel manteniment posterior en el període de garantia, per riscos de danys a tercers.

## 4.1 Riscos classificats per activitats

### 4.1.1 Excavació de terres a màquina en rases

Els riscos identificats en aquesta activitat són:

- Despreniments de terres, (per sobrecàrrega o tensions internes).
- Despreniments de la cantonada de coronació per sobrecarrega
- Caiguda de persones al mateix nivell, (trepitjar sobre terreny solt o enfangat).
- Caigudes per persones a l'interior de la rasa (manca de senyalització o il·luminació).
- Cops per objectes despresos.
- Atrapament de persones amb els equips de les màquines, (amb la cullera al treballar refinant).
- Caigudes d'objectes sobre els treballadors.
- Estrès tèrmic, (generalment per alta temperatura).
- Soroll ambiental.

### 4.1.2 Execució de formigonats

- Cops contra objectes
- Caigudes a diferent nivell
- Caigudes d'objectes
- Ferides punyents a peus i mans
- Esquitxos de formigó als ulls
- Erosions i contusions en manipulació
- Atropellaments per maquinària
- Atrapaments per maquinària
- Ferides per màquines talladores
- Esllavissaments

### 4.1.3 Recepció de maquinària, mitjans auxiliars i muntatges

Els riscos identificats en aquesta activitat són:

- Caiguda diferent nivell per qualsevol causa.
- Sobreesforços per maneig d'objectes pesants.
- Caigudes a nivell o des d'escassa alçada (caminar sobre l'objecte que s'està rebent o muntant).
- Atrapament entre peces pesants.

#### 4.1.4 Replens de terres en general.

Els riscos identificats en aquesta activitat són:

- Caigudes de material des de les capses dels vehicles per sobrecàrrega.
- Caigudes de persones des de les capses o carrosseries dels vehicles, (saltar directament des d'elles al sòl).
- Atropellament de persones, (caminar pel lloc destinat a les màquines, dormitar a la seva ombra).
- Bolcada de vehicles durant descàrregues en sentit de retrocés, (absència de senyalització, abalisament i topes final de recorregut).
- Accidents per conducció sobre terrenys embassats sobre fangars, (obstrucció, projecció d'objectes).
- Vibracions sobre les persones, (conductors).
- Soroll ambiental i puntual.
- Abocaments fora de control, en el lloc no adequat amb arrossegaments o despreniments.
- Caigudes al mateix nivell, (caminar sobre terreny solts o enfangats).

#### 4.1.5 Abocament directe de formigons mitjançant canaleta.

Els riscos identificats en aquesta activitat són:

- Caiguda a diferent nivell per qualsevol causa.
- Atrapament de membres, (muntatge i desmuntatge de la canaleta).
- Dermatitis, (contactes amb el formigó).
- Afeccions neumàtiques, (treballs en ambients humits).
- Soroll ambiental i puntual, (vibradors).
- Projecció de gotes de formigó als ulls.
- Sobreesforços, (guia de la canaleta).

#### 4.1.6 Canonades per a gasos i fluids.

Els riscos identificats en aquesta activitat són:

- Caiguda a diferent nivell per qualsevol causa.
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda d'objectes per manipulació o de materials transportats
- Atrapament per o entre objectes
- Trepitjades sobre objectes
- Cops amb objectes o eines
- Projecció de fragments o partícules
- Contactes tèrmics
- Exposició a contactes elèctrics
- Inhalació o ingestió de substàncies nocives
- Contacte amb substàncies nocives
- Sobreesforços

#### 4.1.7 Instal·lacions elèctriques

Els riscos identificats en aquesta activitat són:

- Caiguda a diferent nivell per qualsevol causa.
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda d'objectes per manipulació o de materials transportats
- Atrapament per o entre objectes
- Trepitjades sobre objectes
- Cops amb objectes o eines
- Projecció de fragments o partícules
- Contactes tèrmics
- Exposició a contactes elèctrics
- Sobreesforços

#### 4.1.8 Vàlvules, bombes i grups de pressió

Els riscos identificats en aquesta activitat són:

- Caiguda a diferent nivell per qualsevol causa.
- Caiguda de persones al mateix nivell
- Caiguda d'objectes per manipulació o de materials transportats
- Atrapament per o entre objectes
- Trepitjades sobre objectes
- Cops amb objectes o eines
- Projecció de fragments o partícules
- Exposició a contactes elèctrics
- Sobreesforços

#### 4.1.9 Riscs als acabaments, senyalització i recobriment vegetal

- Atropellaments per maquinària i vehicles
- Atrapaments
- Caigudes d'altura
- Caiguda d'objectes
- Talls i cops

#### 4.1.10 Tancament i divisòries

- Caiguda de persones a diferent nivell
- Caiguda d'objectes
- Trepitjades sobre objectes
- Cops amb objectes o eines
- Atrapament per o entre objectes
- Sobreesforços

### 4.2 Riscos per mitjans auxiliars a utilitzar

#### 4.2.1 Escales de mà.

- Caigudes al mateix nivell, (com a conseqüència de la ubicació i mètode de recolzament de l'escala, així com el seu ús o abús).
- Caigudes a diferent nivell, (com a conseqüència de la ubicació i mètode de recolzament de l'escala, així com el seu ús o abús).
- Caiguda per trencament dels elements constituents de l'escala, (fatiga de material, nusos; cops; etc.).
- Caiguda per lliscament degut a recolzament incorrecte, (manca de sabates, etc.).
- Caiguda per bolcada lateral per recolzament sobre una superfície irregular.
- Caiguda per trencament deguda a defectes ocults.

### 4.3 Riscos classificats per la maquinària a intervenir

#### 4.3.1 Camió de transport de materials

Els riscos derivats de la seva utilització són:

- Atropellament de persones (per: maniobres en retrocés; absència de senyalistes; errors de planificació; manca de senyalització; absència de semàfors).

- Xocs en entrar i sortir de l'obra (per: maniobres en retrocés; falta de visibilitat; absència de senyalista; absència de senyalització; absència de semàfors).
- Bolcada del camió (per: superar obstacles; forts pendents; mitges vessants, desplaçament de la càrrega).
- Caigudes des de la capsa al sòl (per: caminar sobre la càrrega; pujar i baixar per llocs no previstos per a això).
- Projecció de partícules (per: vent; moviment de la càrrega).
- Atrapament entre objectes, (romandre entre la càrrega en els desplaçaments del camió).
- Atrapaments, (tasques de manteniment)
- Contacte amb l'energia elèctrica, (capsa hissada sota línies elèctriques).

#### 4.3.2 Camió grua

Els riscos derivats de la seva utilització són:

- Atropellament de persones (per: maniobres en retrocés; absència de senyalista; espai angost).
- Contacte amb l'energia elèctrica, (sobrepassar els gàlibs de seguretat sota línies elèctriques aèries).
- Bolcada del camió grua (per: superar obstacles del terreny; errors de planificació).
- Atrapaments, (maniobres de càrrega i descàrrega).
- Cops per objectes, (maniobres de càrrega i descàrrega).
- Caigudes en pujar o baixar a la zona de comandaments per llocs no previstos.
- Despreniment de la càrrega per eslingat perillós.
- Cops per la càrrega a paraments verticals o horitzontals durant les maniobres de servei.
- Soroll.

#### 4.3.3 Camió cuba formigonera

Els riscos derivats de la seva utilització són:

- Atropellament de persones (per: maniobres en retrocés; absència de senyalista, manca de visibilitat, espai angost).
- Col·lisió amb altres màquines de moviment de terres, camions, etc., (per: absència de senyalista, manca de visibilitat; senyalització insuficient o absència de senyalització).
- Bolcada del camió formigonera (per: terrenys irregulars; enfangats, passos propers a rases o a buidats).
- Caiguda a l'interior d'una rasa, (talls de talussos, mitja vessant).
- Caiguda de persones des del camió, (pujar o baixar per llocs no previstos).
- Cops pel maneig de les canaletes, (empentes als operaris guia i possibilitat de caiguda).
- Caiguda d'objectes sobre el conductor durant les operacions d'abocament o neteja, (risc per treballs en proximitat).
- Cops pel cubilot del formigó durant les maniobres de servei.
- Atrapaments durant el desplegament, muntatge i desmuntatge de les canaletes Risc d'accident per estacionament en voreres i vies urbanes.

#### 4.3.4 Martell pneumàtic - trencadors – foradadors

Els riscos derivats de la seva utilització són:

- Vibracions en membres i en òrgans interns.
- Soroll ambiental, (no complir les normes de la UE).
- Soroll puntual, (no complir les normes de la UE)
- Pols ambiental
- Projecció violenta d'objectes i partícules.
- Sobreesforços, (treballs de durada molt prolongada o continuada).
- Trencament de la mànega de servei, (efecte fuet), (per: falta de manteniment, abús d'utilització; estendre-la per llocs subjectes a abrasius o pas de vehicles).
- Contactes amb l'energia elèctrica de línies soterrades
- Projecció d'objectes per recomençar el treball després de deixar clavat el martell al lloc.
- Talls amb el disc (per: falta dels empenyedors; falta o anul·lació de la carcassa protectora i del ganivet divisor).
- Abrasions (per: disc de tall; la fusta a tallar).
- Atrapaments: (falta de la carcassa de protecció de politges).
- Projecció violenta de partícules i fragments, (esberles; dents de la serra).
- Sobreesforços, (tall de taulons; canvis de posició).
- Emissió de pols de fusta.
- Soroll.
- Trencament del disc de tall per rescalfament.
- Contacte amb l'energia elèctrica, (anul·lació de les proteccions; connexió directa sense clavilles, cables lacerats o trencats).

#### 4.3.5 Picons mecànics per a compactació de terres.

Els riscos derivats de la seva utilització són:

- Soroll
- Atrapament pel picó, (imperícia; distracció; falta d'un anell perimetral de protecció).
- Cops pel pico, (arrossegament per imperícia).
- Vibracions pel funcionament del picó.
- Explosió, (durant l'abastament de combustible, fumar).
- Màquina en marxa fora de control.
- Projecció violenta d'objectes, (pedra fracturada).
- Caigudes al mateix nivell, (imperícia, distracció, fatiga).
- Estrès tèrmic, (treballs amb fred o calor intens).
- Insolació.
- Sobreesforços, (treballs en jornades de llarga durada).

#### 4.3.6 Retroexcavadora amb equip de martell o trencador

Els riscos derivats de la seva utilització són:

- Atropellament per qualsevol causa.
- Lliscament lateral o frontal de la màquina.
- Màquina en marxa fora de control
- Bolcada de la màquina.
- Caiguda de la màquina a rases, (treballs en els laterals; trencament del terreny per sobrecàrrega).
- Caiguda per pendents, (treballs al costat de talussos, talls i similars).
- Bolcada de la màquina (per: circulació amb el culler elevat o carregat; imperícia).
- Xoc contra altres vehicles
- Contacte amb les línies elèctriques aèries o soterrades.
- Interferència amb infraestructures urbanes.
- Desplomaments de les parets de les rases.
- Incendi, (abastament de combustible; fumar; emmagatzemar combustibles sobre la màquina).
- Cremades, (treballs de manteniment; imperícia).
- Atrapament, (treballs de manteniment; imperícia; abús de confiança).
- Projecció violenta d'objectes, (trencament de roques).
- Caiguda de persones des de la màquina.
- Cops, (treballs de refí de terrenys; treballs en proximitat a la màquina).
- Soroll propi i ambiental, (treball a l'uníson de varies màquines, cabines sense insonorització).
- Vibracions, (cabines sense aïllament).
- Els riscos derivats dels treballs realitzats en ambients saturats de pols, (pneumoconiosis; cossos estranys en ulls).
- Estrès tèrmic (per: cabines sense calefacció ni refrigeració).
- Caigudes al mateix nivell, (caminar sobre terrenys solts, demolits).

- Projecció violeta de fragments de terreny.
- Sobreesforços, (tasques de manteniment, transport a braç de peces pesants).

Als riscos analitzats a les pàgines anteriors s'ha d'afegir els d'incendi i explosió. Aquests riscos adquiriran especial rellevància quan en el traçat de l'obra hagi d'interferir amb instal·lacions de gas.

#### 4.3.7 Grup electrogen

Els riscos derivats de la seva utilització són:

- Cops contra objectes immòbils.
- Cops i contactes amb elements mòbils de la màquina.
- Contactes tèrmics.
- Contactes elèctrics.
- Inhalació o ingestió d'agents químics perillosos.
- Risc de danys a la salut derivats de l'exposició a agents físics: sorolls i vibracions

### 4.4 Riscos per al manteniment posterior del construït

Una vegada executada l'obra i en servei es preveu que els riscos seran molt baixos, degut a que el personal que l'executarà serà qualificat i preparat amb formació específica per al seu treball. A mode general es centraran en la precaució de senyalitzar la zona a treballar i fer servir els mitjans de protecció individual adequats.

Com mitjans de protecció més eficaços per al treballador ens podem remetre als equips de protecció individual com són els guants, vestits impermeables, mascaretes, el cascos. És important que la professionalitat dels treballadors sigui evident i que tinguin uns costums de treball que facin reduir els sinistres de forma important.

### 4.5 Riscos de danys a tercers

Deguts a la localització de l'obra, a la proximitat de trànsit peatonal i rodat en la proximitat de l'obra. Deriven de la circulació dels vehicles tant de transport de materials com de moviment de terres.

Així mateix, els derivats de la possibilitat de projecció de materials sobre persones i vehicles.

Els riscos que durant les successives fases d'execució de l'obra podrien afectar persones o objectes annexos que en depenguin són els següents:

- Caiguda al mateix nivell.
- Atropellaments.
- Caiguda d'objectes.

## 5 MITJANTS PER A L'ELIMINACIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS

### 5.1 Proteccions col·lectives a utilitzar en l'obra

De l'anàlisi de riscos laborals que s'ha realitzat i els problemes específics que planteja la construcció de l'obra, es preveu utilitzar les contingudes al següent llistat:

- En excavació
    - Barana de limitació i protecció.
    - Cinta de abalisament.
    - Topall per descarrega de camions d'excavació
    - Estrebats
    - Senyals acústiques i lluminoses d'avís en maquinària.
    - Baranes.
    - Senyals de tràfic.
    - Senyals de seguretat.
    - Detectors de corrents erràtiques.
    - Detector mesurador tubular de gasos.
- En formigons
    - Il·luminació d'emergència.
    - Passadís de seguretat.
    - Barana de limitació i protecció.
    - Cinta de abalisament.
    - Senyals de seguretat.
    - Baranes.
    - Cables de subjecció de arnesos de seguretat.
- En soldadures
    - Vàlvules antiretrocés.
    - Preses de terra
    - Transformadors de seguretat
- En riscos elèctrics
    - Interruptors diferencials i magnetotèrmics.
    - Preses de terra.
    - Transformadors de seguretat.
    - Pòrtics limitadors de gàlib per a línies elèctriques.
- En incendis
    - Extintors portàtils.

Les rases, forats, desguassos, etc., hauran de protegir-se amb tanques o baranes i senyalitzar-se adequadament. Si la seva profunditat és major d'1,50 metres, s'hauran d'estudiar les possibles alteracions del terreny abans de començar l'excavació. En tot cas, hauran d'instal·lar-se escales de mà cada 15 metres com a màxim.

En les proximitats de línies elèctriques no es treballarà amb maquinària de la qual la part més sortint pugui quedar a menys de dos metres de les mateixes, excepte si està tallat i bloquejat el corrent elèctric. En aquest cas serà necessari curt-circuitar la línia i posar-la a terra mitjançant una presa de terra de coure de 35 mil·límetres quadrats de secció mínima, connectada amb una pica ben humida.

Si la línia té més de 25 KV l'aproximació màxima serà de 6 metres.

Hauran d'inspeccionar-se les zones on puguin produir-se fissures, esquerdes, erosions, eixamplaments, embalums, etc., per si fos necessari prendre mesures, independentment de la seva correcció si procedís.

### 5.2 Proteccions individuals

De l'anàlisi de riscos efectuat, es desprèn que existeix una sèrie d'ells que no s'han pogut resoldre amb la instal·lació de la protecció col·lectiva. Són riscos intrínsecs de les activitats individuals a realitzar pels treballadors i per la resta de persones que intervenen a l'obra. Per tant, es recomana la utilització de les següents proteccions individuals:

- Cascs: per a totes les persones que participin a l'obra, inclosos visitants.
- Dispositius d'alta visibilitat.
- Botes de seguretat de cuir (classe III).
- Botes impermeables a l'aigua i a la humitat.
- Botes dielèctriques.
- Guants de cuir (protecció mecànica).
- Guants de goma.
- Guants de soldador.
- Guants dielèctrics.
- Faixa contra les vibracions.
- Canellera contra les vibracions.
- Cinturó antivibratori.
- Armilla reflectant.
- Màscara antipols.
- Ulleres contra impactes i antipols.
- Protectors auditius.
- Pantalla de seguretat per a soldador elèctric.
- Polaines de soldador.
- Maniguets de cuir.
- Roba de treballs (granotes o bussos de cotó).
- Davantals de cuir.

## 5.3 Prevenció específica

### 5.3.1 Cops i atrapaments per demolicions

El personal anirà equipat amb casc i roba de treball. El calçat serà especial, amb botes de cuir de mitja canya. S'utilitzaran guants per evitar lesions a les mans.

S'utilitzaran cordes auxiliars quan es necessiti enderrocar parets per tal d'evitar equilibris inestables, que puguin donar lloc a moviments inesperats. Es mantindran les distàncies a les demolicions en el moment de les mateixes, restringint l'accés a la zona si fos necessari.

### 5.3.2 Atropellaments per màquines o vehicles

Es senyalitzaran els talls amb cartells de seguretat per tal d'evitar la presència de persones i evitar riscs.

En els talls de compactació d'aglomerat i terres, es col·locaran cartells adossats a les màquines i portàtils, prohibint la presència de personal.

Al front dels estenedors, segons l'avanç, es col·locaran cartells prohibint-ne la presència de personal en aquest front, per tal d'evitar atropellament per part dels camions que facin marxa enrere.

En les cruïlles amb carreteres i camins es senyalitzaran les zones de treball, els desviaments i els treballs en calçades i vorades de la mateixa.

El personal que treballi en els enllaços i cruïlles, o llocs on passin vehicles utilitzarà armilles reflectants.

### 5.3.3 Pols

El personal que treballi en ambient de pols utilitzarà caretes i/o ulleres antipols adequades.

### 5.3.4 Atrapaments

Les màquines que girin: retroexcavadores, grues, carregadores, etc. portaran cartells indicatius, prohibint quedar-se dins el radi d'acció de la màquina.

Per la manipulació de grans peces suspeses: tubs, etc., s'utilitzaran cordes auxiliars, guants i calçat de seguretat.

Els ganxos que s'utilitzin en els elements auxiliars d'elevació portaran sempre pestell de seguretat.
Totes les instal·lacions i màquines de taller portaran les seves transmissions mecàniques i part mòbils protegides.

### 5.3.5 Caigudes a diferent nivell

S'utilitzaran escales de ma amb dispositius antilliscants per l'accés a interiors d'excavacions, etc.
Per a la cruïlla de rases es disposaran passarel·les. Els accessos a les cabines de les màquines portaran plaques antilliscants. En tots el treballs d'alçada serà obligatori l'ús d'arnès de seguretat.

Les excavacions es senyalitzaran amb cordó de abalisament.

### 5.3.6 Caigudes a mateix nivell

El personal haurà de utilitzar botes de seguretat adequades al treball que realitzi.

Quan el personal hagi de caminar per ferralla hauran d'habilitar-se passarel·les de fusta.

### 5.3.7 Caigudes d'objectes

Tot el personal de l'obra utilitzarà casc. Quan es treballi en alçada amb risc de caiguda d'objectes i pugui haver o passar treballadors per nivells inferiors s'acotarà una zona a nivell de terra convenientment senyalitzada.
Els aplecs de tubs a prop de les excavacions, rases, etc. estaran calçats.

En els treballs amb grues, especialment si són repetitius, es situaran cartells que recordin la prohibició de circular o de quedar-se sota les càrregues suspeses.

Les plataformes de treball i cantells d'estructures al buit portaran baranes amb el seu corresponent sòco.
Si hi ha esllavissades en talussos, s'utilitzaran paraments amb malla metàl·lica.

De manera general, es senyalitzaran els talls recordant la necessitat d'ordre i neteja.

### 5.3.8 Contactes elèctrics

Els quadres elèctrics de distribució s'instal·laran amb interruptor diferencial de mitja sensibilitat (300 mA) i presa de terra o doble aïllament.

Les màquines elèctriques de ma i la xarxa d'enllumenat aniran protegides amb interruptor diferencial d'alta sensibilitat (30mA). Cadascuna de les màquines elèctriques disposarà de presa de terra.

Els electricistes tindran a la seva disposició guants dielèctrics.

### 5.3.9 Èczemes, causticacions

El personal que treballi en llocs humits o amb aigua, en formigonat de fonaments, soleres, fossats, gunitat, etc., utilitzarà botes i d'aigua i guants.

Igualment, el personal de taller en contacte amb olis portarà guants adequats als productes que faci servir.
Els encarregats dels líquids desencofrants portaran guants, ulleres i caretes.

### 5.3.10 Projecció de partícules

S'utilitzaran ulleres de protecció en els treballs següents:

- Quan es facin servir eines elèctriques que causin projeccions, com la radial.
- En els treballs de taller mecànic, pedra d'esmeril, desbarbadores, etc.

- Per obrir regates, caixetins, etc. Amb punter i maça, martell picador o martell i escarpa.
- Al realitzar demolicions per tal d'evitar projeccions i cops als ulls.
- Al realitzar treballs de neteja amb aire a pressió.

#### 5.3.11 Cremades

Els soldadors utilitzaran l'equip complet de protecció.

Els operaris encarregats de la bituminadora utilitzaran específicament davantal i guants.

Els treballadors encarregats de l'estesa d'aglomerat utilitzaran calçat de seguretat que atenuï la calor que els arribi als peus.

#### 5.3.12 Incendis-Explosions

Els equips oxiacetilènics portaran incorporats vàlvules d'antirretrocés.

Les barraques d'oficines, magatzem general, magatzem de fungibles, tallers, instal·lacions, serveis del personal, disposaran d'extintors d'incendis segons el tipus de foc previsible.

Els materials inflamables es guardaran a llocs específics adequats pel seu emmagatzematge.

#### 5.3.13 Vibracions, lumbàlgies

Els operaris de màquines de moviment de terres, els conductors de camions de trabuc, els operaris de piconadores, especialment les vibrants, i els treballadors que utilitzin martells trencadors, portaran cinturó i/o canellera antivibratoris.

#### 5.3.14 Punxades i talls

Tot el personal portarà calçat de seguretat, que haurà de portar plantilla antipunxada, en els treballs amb els encofrats de fusta i en els de ferralla.

#### 5.3.15 Interferència amb línies elèctriques, telèfons, enllumenat

Si la interferència es produeix per circulació de vehicles o màquines sota la línia, s'utilitzaran gàlibs en ambdós costats de la mateixa i cartells avisadors del risc.

#### 5.3.16 Sorolls

Totes les màquines i camions disposaran de silenciador adequat que esmorteeixi el soroll. Quan no sigui possible reduir o anul·lar el soroll de la font, el personal portarà proteccions acústiques.

#### 5.3.17 Ensorraments d'excavacions

La geometria de l'excavació adequada al tipus de terreny o en el seu cas les estrebades necessàries per tal d'evitar ensorraments no es defineixen ni dimensionen en aquest Estudi de Seguretat i Salut. Correspon al Contractista la responsabilitat sobre les mesures necessàries a adoptar a fi i efecte de reduir el risc d'ensorrament, mesures que han de ser aprovades per la Direcció Facultativa.

#### 5.3.18 Intoxicacions per fums, pintures, etc.

Quan existeixin concentracions de fums o gasos nocius (per soldadures, pintura...) es disposarà de ventilació i els operaris utilitzaran caretes.

#### 5.3.19 Radiacions

Els soldadors hauran de portar pantalla adequada al treball que realitzin.

#### 5.3.20 Interferències amb servei d'aigua i xarxa de clavegueres

És fonamental la utilització de botes quan s'està treballant en rases, així com casc i guants, augmentant les precaucions si dits treballs es realitzen en zona urbana i amb proximitat de línies elèctriques, intercalant pantalles si fos necessari al costat on pugui produir-se el contacte.

Dites rases hauran de senyalitzar-se i protegir-se adequadament per a informació dels ciutadans, acotant la zona de treball i aplecs de materials per tal d'evitar tot tipus de perill.

### 5.4 Senyalització dels riscos

La prevenció dissenyada, per a millorar la seva eficàcia, requereix la utilització d'una senyalització adequada. És necessari assenyalar correctament, tant els riscos en el treball com la senyalització vial.

#### 5.4.1 Senyalització dels riscos del treball

Com a complement de la protecció col·lectiva i dels equips de protecció individual previstos, es decideix la utilització d'una senyalització normalitzada que recordi en tot moment els riscos existents a tots els que treballen a l'obra.. La senyalització escollida és la del llistat que s'ofereix a continuació, a mode informatiu.

- Advertència risc elèctric
- Advertència explosió
- Banda d'advertència de perill
- Prohibit el pas a vianants.

#### 5.4.2 Senyalització vial

Els treballs a realitzar, originen riscos importants per als treballadors de l'obra, per la presència o veïnat del trànsit rodat. En conseqüència, és necessari instal·lar l'oportuna senyalització vial, que organitzi la circulació de vehicles de la forma més segura possible.

### 5.5 Formació i informació en Seguretat i Salut

La formació i informació dels treballadors en els riscos laborals i en els mètodes de treballs segur a utilitzar, són fonamentals per a l'èxit de la prevenció.

A la contractació de cada treballador i periòdicament, s'informarà de les mesures de seguretat i salut que hauran d'adoptar-se en el treball, així com de l'obligatorietat que tenen de complir-les.

Abans de començar el treball caldria comprovar que cada operari coneix perfectament l'ús de les eines, útils i maquinària que se li faciliti, i que les utilitza sense perill per si mateix i per les persones de l'entorn. En altre cas s'haurà de facilitar l'ensenyament i les normes necessàries per garantir el citat fi.

#### 5.5.1 Serveis comuns

Es disposarà de vestuaris i serveis higiènics degudament dotats. El vestuari disposarà de caselles individuals amb clau, seients i calefacció.

Els serveis higiènics tindran lavabo i un WC per cada vint-i-cinc treballadors, disposant de miralls.

Per a la neteja i conservació dels locals, es disposarà dels treballadors que calguin amb la dedicació necessària.

### 5.6 Serveis sanitaris i primers auxilis

#### 5.6.1 Reconeixement mèdic

Tot el personal que comenci a treballar en l'obra haurà de passar un reconeixement mèdic previ al treball, i que serà repetit en el període d'un any.

S'analitzarà l'aigua destinada al consum dels treballadors per tal de garantir la seva potabilitat, si no procedeix de la xarxa de proveïment de la població.

#### 5.6.2 Farmaciola

Es disposarà d'una farmaciola que contingui el material necessari per realitzar les primeres cures.

#### 5.6.3 Assistència a accidentats

S'haurà d'informar a l'obra de l'emplaçament dels diferents Centre Mèdics a on hauran de traslladar-se els accidentats pel seu més ràpid i efectiu tractament.

És molt convenient disposar a l'obra, i en lloc ben visible, d'una llista de telèfons i direccions dels centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc., per garantir un ràpid transport dels accidentats als centres d'assistència.

### 5.7 Prevenció de riscs de danys a tercers

Es senyalitzaran els accessos a l'obra d'acord amb la normativa vigent.

Es col·locaran cartells que prohibeixin l'entrada de persones i vehicles aliens.

La presència d'una escola pública, geriàtric... i l'afecció dels seus accessos actuals fa necessari preveure, al llarg del termini d'execució de l'obra, uns accessos independents i àmpliament senyalitzats per als alumnes, ancians... Aquests seran acordats amb la Direcció de l'escola, geriàtric...

Tanmateix caldrà prevenir a tots els operaris de l'obra, especialment als conductors de vehicles, que hauran de prendre especial cura durant els períodes d'entrada i sortida de la canalla a l'escola.

## 6 INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ÀREES AUXILIARS

Segons el volum de treballadors previst, es defineixen les instal·lacions provisionals següents, un vestuari i un lavabo per a l'ús dels treballadors.

Es muntaran sobre una cimentació lleugera de formigó o sobre la superfície existents si té la suficients solidesa i salvaguarda la seva integritat. Tindran un aspecte senzill però digne. Amb referència a les escomeses provisionals s'instal·laran les necessàries segons les condicions d'infraestructura que ofereix el lloc de treball per a l'alimentació elèctrica amb grup electrogen, d'aigua potable i recollida d'aigües residuals, no presenten problemes d'amidament per a la prevenció de riscos laborals.

### 6.1 Sistema decidit per al control de nivell de seguretat i salut, i documents de nomenaments

El Pla de Seguretat i Salut és el document que haurà de recollir el sistema decidit per al control del nivell de Seguretat i Salut exactament, segons les condicions contingudes al Plec de Condicions Tècniques i Particulars de Seguretat i Salut.

El sistema escollit, és el de "llistes de seguiment i control" per a ser complementades pels mitjans del Contractista adjudicatari i que es defineixen al Plec de condicions tècniques i particulars.

La protecció col·lectiva i la seva posta en obra es controlarà mitjançant l'execució del pla d'obra previst i les llistes de seguiment i control esmentades al punt anterior.

El control de lliurament d'equips de protecció individual serà:

- Mitjançant la signatura del treballador que els rep, en una part de magatzem que es defineix al Plec de Condicions Tècniques i Particulars.
- Mitjançant la conservació en apilament, dels equips de protecció individual utilitzats, ja inservibles, fins que la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut pugui amidar les quantitats rebutjables.

Es preveu fer servir els mateixos documents que utilitzi normalment per a aquesta funció, el Contractista adjudicatari, formalitats recollides al Plec de Condicions Tècniques i Particulars i ser coneguts i aprovats per la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut com parts integrants del Pla de Seguretat i Salut que com a mínim, són els continguts al següent llistat (això afectarà tant als contractistes com als subcontractistes).

### 6.2 Prevenció assistencial en cas d'accident laboral

#### 6.2.1 Local farmaciola de primer auxilis

Donades les característiques d'aquesta obra i la concentració de treballadors prevista, no és necessari dotar-la d'un local farmaciola de primers auxilis, en el que es donen les primers atencions sanitàries als possibles accidentats. No obstant es disposarà d'una farmaciola en el vestuari.

El contingut, característiques i ús queden definits pel plec de condicions tècniques i particulars de seguretat i salut i en les literatures dels amidaments i pressupost.

Al Pla de Seguretat i Salut que elabori el Contractista s'haurà de fer constar la ubicació, així com la dotació de dita farmaciola.

#### 6.2.2 Medicina Preventiva

El Contractista adjudicatari, en compliment de la legislació laboral vigent, realitzarà els reconeixements mèdics previs a la contractació dels treballadors d'aquesta obra i els preceptius de ser realitzats a l'any de la seva contractació. I així mateix, exigirà puntualment aquest compliment, a la resta de les empreses que sigui subcontractades per ell per a aquesta obra.

## 7 TRACTAMENT DE RESIDUS I SUBSTÀNCIES PERILLOSES

El Contractista es responsable d'assegurar-se per mediació de l'Àrea d'Higiene Industrial del seu Servei de Prevenció, la gestió del control dels possibles efectes contaminants dels residus o materials emprats a l'obra, que puguin generar potencialment malalties o patologies professionals als treballadors i/o tercers exposats al seu contacte i/o manipulació.

L'assessoria d'Higiene Industrial comprendrà la identificació, quantificació, valoració i propostes de correcció dels factors ambientals, físics, químics i biològics, dels materials i/o substàncies perilloses, per a fer-los compatibles amb les possibilitats d'adaptació de la majoria (gairebé totalitat) dels treballadors i/o tercers aliens exposats. Als efectes d'aquest projecte, els paràmetres de mesura s'establirà mitjançant la fixació dels valors límit TLV (Threshold Limits Values) que fan referència als nivells de contaminació d'agents físics o químics, per sota dels quals els treballadors poden estar exposats sense perill per a la seva salut. El TLV s'expressa amb un nivell de contaminació mitjana en el temps, per a 8 h/dia i 40 h/setmana.

Albiol, 2 març de 2023.
Autors del projecte.
HIDROLEM

**Miquel Roca Custal**
Enginyer Civil col. 35531
Màster de Camins, Canals i Ports

**Ferran Alà Salat**
Enginyer de Camins col. 34628
Màster en Hidrologia Subterrània

# ANNEX 06 ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de Continguts

**MEMÒRIA**

1 INTRODUCCIÓ ..... 1
2 OBJECTE DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS ..... 1
3 MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS A L'OBRA ..... 1
4 ÚS DE MATERIALS RECICLATS, RECICLABLES I DURABLES ..... 1
5 DEFINICIÓ DE CONCEPTES ..... 1
6 OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORACIÓ I ELIMINACIÓ DELS RESIDUS ..... 2
7 RECOLLIDA SELECTIVA I EMMAGATZEMATGE DE RCD ..... 2
8 GESTIÓ DELS RCD ..... 3
8.1 Tipologia i classificació dels residus generats ..... 3
8.2 Estimació de la quantitat de residus ..... 3
8.3 Gestió de residus dins de l'obra ..... 4
8.4 Gestió de residus fora de l'obra ..... 6
8.5 Instal·lacions de residus de la construcció i demolició properes a l'obra ..... 6
8.6 Estimació dels costos de tractament de residus ..... 8
9 TARIFES I CÁNON ..... 8
10 CONTROL I SEGUIMENT DOCUMENTAL DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS ..... 8
11 BONES PRÀCTIES PER A LA GESTIÓ DELS RCD ..... 8

**PLÀNOLS**

**PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS**

1 CONSIDERACIONS GENERALS DE LA GESTIÓ ..... 1
2 ESPECIFICACIONS PER LA CLASSIFICACIÓ, CÀRREGA I TRANSPORT, TRACTAMENT I DISPOSICIÓ CONTROLADA DE RESIDUS A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS ..... 1
2.1 Tipologia i classificació dels residus generats ..... 1
2.2 Definició i condicions de càrrega i transport de residu de construcció o demolició ..... 2
2.3 Definició i condicions de la disposició de residus ..... 2
2.4 Condicions del procés d'execució ..... 2
2.5 Unitat i criteris d'amidament ..... 2
2.6 Normativa de compliment obligatori ..... 3

**PRESSUPOST**

# MEMÒRIA

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de la Memòria

1 INTRODUCCIÓ ..... 1
2 OBJECTE DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS ..... 1
3 MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS A L'OBRA ..... 1
4 ÚS DE MATERIALS RECICLATS, RECICLABLES I DURABLES ..... 1
5 DEFINICIÓ DE CONCEPTES ..... 1
6 OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORACIÓ I ELIMINACIÓ DELS RESIDUS ..... 2
7 RECOLLIDA SELECTIVA I EMMAGATZEMATGE DE RCD ..... 2
8 GESTIÓ DELS RCD ..... 3
8.1 Tipologia i classificació dels residus generats ..... 3
8.2 Estimació de la quantitat de residus ..... 3
8.3 Gestió de residus dins de l'obra ..... 4
8.4 Gestió de residus fora de l'obra ..... 6
8.5 Instal·lacions de residus de la construcció i demolició properes a l'obra ..... 6
8.6 Estimació dels costos de tractament de residus ..... 8
9 TARIFES I CÁNON ..... 8
10 CONTROL I SEGUIMENT DOCUMENTAL DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS ..... 8
11 BONES PRÀCTIES PER A LA GESTIÓ DELS RCD ..... 8

# 1 INTRODUCCIÓ

Les obres objecte del present Estudi de Gestió de Residus estan descrites a la memòria i responen al PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA).

# 2 OBJECTE DE L'ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

El *Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer,* pel *qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició*, estableix la necessitat d'incloure en el projecte d'execució de l'obra un **estudi de gestió de residus de construcció i demolició** amb el següent contingut mínim:

Una **estimació de la quantitat**, expressada en tones i en metres cúbics, **dels residus de construcció i demolició** que s'han de generar en l'obra, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per l'Ordre MAM/304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus, i la Decisió de la Comissió de 18 de desembre de a 2014 per la qual es modifica la Decisió 2000/532 / CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98 / CE del Parlament Europeu i del Consell

- Les **mesures per a la prevenció** de residus en l'obra objecte del projecte.
- Les **operacions de reutilització, valorització o eliminació** a què s'han de destinar els residus que es generen en l'obra.
- Les **mesures per a la separació dels residus** en obra, en particular, per al compliment per part del posseïdor dels residus de l'obligació que estableix l'apartat 5 de l'article 5. En l'esmentat article s'estableix la necessitat de la separació quan, de manera individualitzada, per a cada una de les esmentades fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les quantitats següents:
  - Formigó: 80 t.
  - Maons, teules, materials ceràmics: 40 t.
  - Metall: 2 t.
  - Fusta: 1 t.
  - Vidre: 1 t.
  - Plàstic: 0,5 t.
  - Paper i cartró: 0,5 t.
- Els **plànols de les instal·lacions previstes** per a l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, si s'escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra. Posteriorment, aquests plànols poden ser objecte d'adaptació a les característiques particulars de l'obra i els seus sistemes d'execució, amb l'acord previ de la direcció facultativa de l'obra.
- Les **prescripcions del plec de prescripcions tècniques particulars** del projecte, en relació amb l'emmagatzematge, el maneig, la separació i, si s'escau, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició dins de l'obra.
- Una **valoració del cost previst** de la gestió dels residus de construcció i demolició que ha de formar part del pressupost del projecte en un capítol independent.

En aquest Annex es dona resposta als requisits que s'acaben de llistar.

# 3 MESURES DE MINIMITZACIÓ I PREVENCIÓ DE RESIDUS A L'OBRA

En aquest apartat es descriuen aquelles accions destinades a evitar la generació de residus de la construcció i demolició (prevenció) o a reduir-ne la seva producció (minimització) durant la fase d'obra.
Les actuacions previstes per a donar compliment a aquests objectius són les següents:

## Compra i proveïment de materials

La quantitat de materials comprats s'ha d'ajustar a les necessitats reals d'execució de l'obra. D'aquesta manera es generen menys residus, evitant de malbaratar restes.

## Emmagatzematge de materials d'obra

La millora de la gestió de residus de construcció està íntimament lligada a un procés ordenat i racional d'execució de l'obra. El correcte emmagatzematge dels materials permet controlar l'estoc i facilita el seu maneig.

Per a la reducció de residus és important també preveure a l'obra un espai per a l'emmagatzematge dels materials que es reben i es faran servir posteriorment.

## Reutilització de materials

Es reutilitzaran els mitjans auxiliars i els embalatges de fusta tantes vegades com sigui possible. Només quan estiguin molt danyats es convertiran en material per reciclar.

En cas d'utilitzar encofrats, aquests s'empraran diverses vegades perquè admeten diverses posades en ús. Cal salvar els retalls dels grans taulers per utilitzar-los en peces de menor mida, en racons i en superfícies de geometria no ortogonal en les quals s'han d'adaptar peces tallades apropiadament. Els taulers d'encofrat s'han de guardar ben ordenats i disposats perquè sigui més fàcil reutilitzar-los o transportar-los en una altra obra en la qual puguin tornar a ser usats.

Es reutilitza tota la terra excavada per al mateix reblert de les rases.

S'han detectat aquelles partides que poden admetre materials reutilitzats de la pròpia obra. (La reutilització dels materials en la pròpia obra fa que perdin la consideració de residus. Cal reutilitzar aquells materials que continguin unes característiques físiques/químiques adequades i regulades en el Plec de Prescripcions Tècniques.)

# 4 ÚS DE MATERIALS RECICLATS, RECICLABLES I DURABLES

Es potenciarà l'ús de materials reutilitzats, reciclables i durables. En aquest sentit, al web de l'Agenda de la construcció sostenible es pot trobar una base de dades amb productes per a la construcció escollits amb criteris de sostenibilitat:

http://www.csostenible.net/index.php/ca/productes

D'altra banda, l'Agència de Residus de Catalunya ha creat la Xarxa Compra Reciclat, un espai de trobada entre oferents i demandants de productes reciclats, reciclables i/o biodegradables per promoure el mercat d'aquests productes. Aquesta xarxa es pot consultar al següent lloc web:

http://xcr.arc.cat/web/guest/catalegdeproductes

# 5 DEFINICIÓ DE CONCEPTES

Es potenciarà l'ús de materials reutilitzats, reciclables i durables. En aquest sentit, al web de l'Agenda de la construcció sostenible es pot trobar una base de dades amb productes per a la construcció escollits amb criteris de sostenibilitat:



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# 6 OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ, VALORACIÓ I ELIMINACIÓ DELS RESIDUS

La reutilització dels materials en la pròpia obra fa que perdin la consideració de residus. Cal reutilitzar aquells materials que continguin unes característiques físiques/químiques adequades i regulades en el Plec de Prescripcions Tècniques.

En aquest apartat s'inclouen les operacions i instal·lacions previstes mínimes destinades a la gestió dels residus.

Caldrà realitzar però totes les operacions de reutilització, reciclatge, valorització i disposició de rebuig segons les determinacions del Plec de Prescripcions Tècniques del present projecte i del Reial Decret 105/2008, d' 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i enderroc i demés normativa vigent.

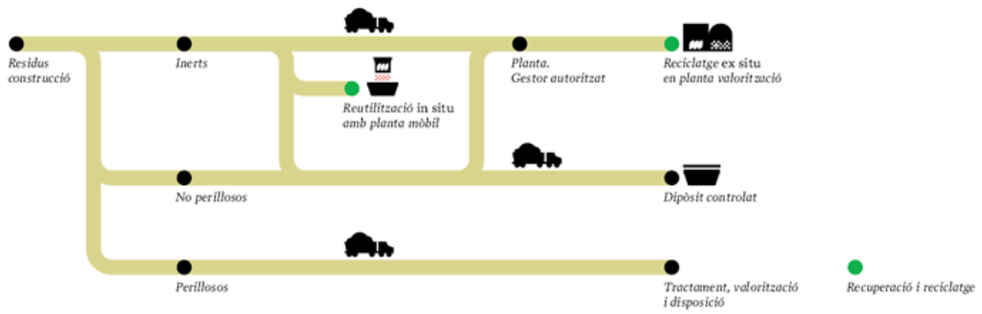



*Figura 1. Model català de residus de la construcció. Font: Agència de Residus de Catalunya.*

El Model Català de Residus de la Construcció es fonamenta en les accions de prevenció i en la reutilització i valorització material màxima dels residus.

Estableix el principi de responsabilitat del productor i es fixa com a objectiu reciclar el 50% d'aquests.

Una obra té dos tipus de gestió, dins de l'obra i fora de l'obra. En aquest apartat es defineixen les operacions més adequades, ja siguin dins o fora de l'obra, atenent a:

- L'espai disponible per realitzar la separació selectiva dels residus a l'obra.
- La possibilitat de reutilització i reciclatge in situ.
- La proximitat de valoritzadors de residus de la construcció i demolició i la distància als dipòsits controlats, els costos econòmics associats a cada opció de gestió, etc.

El decret preveu que en cas que els residus no s'utilitzin o que es reciclin a la mateixa obra, cal gestionar-los en instal·lacions de reciclatge o de disposició del rebuig. Les alternatives de gestió dels residus són diverses: reutilització, reciclatge, deposició en dipòsit controlat, etc.

S'ha considerat l'abocament en dipòsits controlats com a última opció en la gestió de residus de construcció i demolició i, s'ha tendit, per aquest ordre, a la reutilització, al reciclatge i a la valorització.

La gestió mínima de separació selectiva que es realitzarà durant les obres consistirà en la segregació dels residus Inerts, dels residus No Especials i dels residus Especials (aquests sempre han d'anar separats de la resta).

A més, caldrà també separar a part els materials que es poden reutilitzar o reciclar dins la pròpia obra, o si es cal gestionar-los externament.

La classificació en origen es realitzarà acuradament, obtenint residus el més homogenis possibles per facilitar-ne la gestió.

Les possibilitats de reutilització d'elements de construcció són diverses i poc previsibles. Depenen de la possibilitat de reutilitzar-los a la pròpia obra, en una altra obra que es trobi situada a prop o de l'existència d'algú interessat a quedar-se'ls.

La gestió dels RCD (recollida, transport, transferència, triatge, reciclatge i/o disposició controlada en el seu cas) es realitzarà contractant un gestor autoritzat que se'n faci càrrec.

En aquest annex es faciliten la localització i les característiques de les empreses autoritzades per a la gestió de RCD més properes a la zona d'actuació que correspongui.

L'activitat de disposició controlada dels residus requereix autorització concedida per l'ajuntament on estigui ubicat el dipòsit controlat. Per això, no es podrà realitzar l'abocament en llocs en els quals no es disposi d'autorització per part de l'administració.

Per als residus de fusta (palets i restes de fusteria), metalls, paper-cartró, plàstics i altres residus reutilitzables o reciclables s'hauran de contractar els serveis d'empreses autoritzades que realitzin activitats de reutilització o reciclatge d'aquests residus. També poden ser reutilitzats a la pròpia obra o en una altra de pròxima, però haurà de quedar justificada documentalment la quantitat de residu generat i el total reutilitzat.

La gestió dels residus especials serà separada de la resta, i es dipositaran a l'obra en zones habilitades amb tots els bidons i contenidors que calguin i, posteriorment, es gestionaran via dipòsit controlat. Caldrà justificar igualment l'esmentada gestió de forma documental. Per tant, els residus especials seran retirats a abocador a través d'un gestor autoritzat que els reculli, els classifiqui i els porti al seu lloc de destinació (dipòsit controlat autoritzat).

# 7 RECOLLIDA SELECTIVA I EMMAGATZEMATGE DE RCD

Tot seguit s'estableixen els criteris a tenir en compte a l'obra per tal que les operacions de gestió dels RCD es duguin a terme correctament i es redueixi la quantitat de residus a gestionar fora d'obra.

En relació a la obligatorietat de segregació dels residus generats en l'obra, cal tenir en compte el Reial Decret 105/2008 segons el qual s'ha de preveure una separació de les fraccions formigó, ceràmics, metalls, fusta, vidre, plàstic i paper i cartró en la pròpia obra sempre que de forma individualitzada, les quantitats previstes de generació superin les quantitats indicades a l'apart 1 del present document.

Tenint en compte les quantitats estimades que es generaran en l'execució del present projecte, tal com s'especifica al RD 105/2008, no seria necessària la separació per fraccions a l'obra, no obstant, es recomana realitzar la segregació dels residus a obra per a millorar la seva gestió posterior.

Atesa la tipologia de les obres, s'espera que es generin residus de diferents tipologies i, en concret, residus no especials (RNE), residus especials (RE) i residus inerts (RI). Es realitzarà la segregació dels residus segons la seva classificació, evitant la seva barreja i gestionant-los d'acord amb la legislació aplicable.

Es duran a terme les següents mesures:

- Es segregaran els RCD de la resta de tipologies de residus (residus especials i no especials assimilables a municipals).
- Se separaran els residus de construcció i demolició des de l'inici de la seva generació. Les terres sense runes, runes de restes ceràmiques, fusta (palets i restes de fusteria), metalls (bidons, restes de fusteria metàl·lica, ferralla i altres), vidre, paper i plàstic s'han de segregar entre si.



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

- S'acumularà la fusta, els metalls, el vidre, el paper i el plàstic en contenidors adequats, separats i identificats.

- No es realitzaran abocaments incontrolats. Les restes de terres i pedres s'emmagatzemaran en contenidors tipus bolquet, que seran més senzills de retirar.

La retirada dels residus d'enderroc s'alternarà amb la de residus de demolició per a evitar les provisions temporals de residus a la zona d'obres. També s'evitaran les provisions de més d'un dia, per a minimitzar l'impacte visual que provoquen.

Els contenidors es col·locaran a la zona de les instal·lacions auxiliars ja que el volum dels mateixos no serà significatiu.

# 8 GESTIÓ DELS RCD

## 8.1 Tipologia i classificació dels residus generats

S'han identificat els residus que es generaran a l'obra a partir de les activitats que es desenvoluparan i els materials que s'utilitzaran. A la taula següent es classifiquen i descriuen aquests residus segons el codi LER i es defineix la seva tipologia (especial o no especial), atenent la Decisió de la Comissió de 18 de desembre de a 2014 per la qual es modifica la Decisió 2000/532 / CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98 / CE del Parlament Europeu i del Consell.

| CER | Descripció | Classificació | VAL | TDR |
|---|---|---|---|---|
| 170107 | Mescles de formigó, maons, teules i materials ceràmics, diferents de les especificades en el codi 170106 | No especial | V71 | T12 T15 |
| **1702** | **Fusta, vidra i plàstic** | No especial | | |
| 170201 | Fusta | No especial | V15 V61 | |
| 170203 | Plàstic | No especial | V12 | T12 |
| **1704** | **Metalls (inclosos els seus aliatges)** | No especial | | |
| 170401 | Coure, bronze, llautó | No especial | | |
| 170405 | Ferro i acer | No especial | | |
| 170411 | Cables diferents dels especificats en el codi 170410 | No especial | | |
| **1501** | **Envasos** | No especial | | |
| 150101 | Envasos de paper i cartró | No especial | V11 V51 V85 V61 | T12 |
| 150102 | Envasos de plàstic | No especial | V51 V61 V12 | T12 |
| 150103 | Envasos de fusta | No especial | V15 V51 V61 | T12 |
| 150104 | Envasos metàl·lics | No especial | V41 V51 | T13 |
| **2003** | **Residus municipals** | No especial | | |
| 200301 | Mescles de residus municipals | No especial | V12 V11 V14 V41 V15 | T21 T12 T62 T33 |

La codificació segons ARC de les vies de gestió alternatives són:

**Tractament i disposició del rebuig:**

- **T11** Deposició de residus inerts
- **T12** Deposició de residus no especials
- **T13** Deposició de residus especials
- **T15** Deposició en dipòsit de terres i runes
- **T21** Incineració de residus no halogenats
- **T31** Tractament fisicoquímic i biològic
- **T33** Estabilització
- **T62** Gestió per un Centre de Recollida i Transferència

**Vies de valorització:**

- **V11** Reciclatge de paper i cartró
- **V12** Reciclatge de plàstics
- **V15** Reciclatge i reutilització de fustes
- **V41** Reciclatge i recuperació de metalls o compostos metàl·lics
- **V51** Recuperació, reutilització i regeneració d'envasos
- **V61** Utilització com a combustible
- **V71**Utilització en la construcció
- **V81** Utilització en profit de l'agricultura
- **V83** Compostatge
- **V85** Valorització amb procés anaerobi + compostatge

## 8.2 Estimació de la quantitat de residus

Segons l'article 4 del RD105/2008, de 1 de febrer, pel que es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, s'ha d'estimar el volum dels residus de construcció i demolició que es generarà en obra en l'Estudi de Residus.

Les dades de generació de residus s'han dividit en els següents capítols:

- Residus que es generen com a conseqüència del moviment de terres, residus procedents de la demolició o enderroc d'estructures existents i de l'arrabassament i eliminació de la tanca vegetal.
- Residus generats com a conseqüència de la construcció de noves estructures.

La classificació dels residus es basa en la codificació dels residus de construcció del Catàleg Europeu de Residus (CER), definida en l'apartat anterior de l'annex.

Les obres del present projecte es fonamenten en la construcció del nou pou, la caseta per a equipaments hidràulics i la nova xarxa de distribució d'aigua freàtica.

El càlcul de la generació de residus s'ha realitzat en base a l'experiència de l'equip redactor del present projecte.



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

| | Volum [m3] | TOTAL [m3] |
|---|---|---|
| **150101** | Paper i cartró | **< 1** |
| **170201** | Fusta | **< 1** |
| **170203** | Plàstic | **< 1** |
| **170407** | Metalls mesclats | **< 1** |
| **170903** | Altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus mesclats) que contenen substàncies perilloses | **0,01** |
| **170904** | Residus mesclats de construcció i demolició diferents dels especificats en els codis 170901, 170902 i 170903 | **2** |
| **170504** | Terra i pedres diferents al codi 170503 | **40** |

Taula 1 Estimació dels residus produïts.

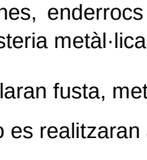
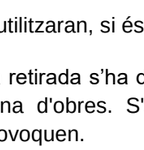
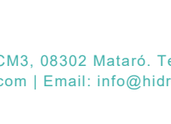
## 8.3 Gestió de residus dins de l'obra

**Identificació de les operacions de gestió**

A continuació, s'adjunta la fitxa resum inclosa a la "Guia per a la redacció de l´Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc" per facilitar la identificació de les operacions de gestió de residus dintre de l'obra.



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

| FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS DINTRE DE L'OBRA | | |
|---|---|---|
| **1** | **Separació segons tipologia de residu** | Especificar el tipus de separació selectiva prevista per tal de preveure un espai a l'obra.<br>Cal recordar que, segons el RD 105/2008, d'1 de febrer, s'ha de preveure una separació en obra de les següents fraccions, quan de forma individualitzada per cadascuna d'elles, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats indicades a continuació (*).<br>☐ Formigó: 80 tones<br>☐ Maons, teules i ceràmics: 40 tones<br>☐ Metall: 2 tones<br>☐ Fusta: 1 tones<br>☐ Vidre: 1 tones<br>☐ Plàstic: 0,5 tones<br>☐ Paper i cartró: 0,5 tones |
| | **Especials** | ☑ Zona habilitada pels Residus Especials (amb tants bidons com calgui)<br>La legislació de residus especials obliga a tenir una zona adequada per a l'emmagatzematge d'aquest tipus de residus. Entre d'altres recomanacions, es destaquen les següents:<br>• No tenir-los emmagatzemats a l'obra més de 6 mesos<br>• El contenidor de residus especials haurà de situar-se en un lloc pla i fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals<br>• Senyalitzar correctament els diferents contenidors on s'hagin de situar els envasos dels productes especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representats en les etiquetes<br>• Tapar els contenidors i protegir-los de la pluja, la radiació, etc.<br>• Emmagatzemar els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrant, etc.) en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites<br>• Impermeabilitzar el terra on se situïn els contenidors de residus especials |
| | **Inerts** | ☐ contenidor per inerts barrejats ☐ contenidor per inerts de formigó<br>☐ contenidor per inerts ceràmics ☑ contenidor per altres inerts<br>☐ contenidor o zona d'aplec per terres que van a abocador |
| | **No Especials** | ☑ contenidor per metall ☑ contenidor per fusta<br>☑ contenidor per plàstic ☑ contenidor per paper i cartró<br>☐ contenidor per la resta de residus no especials barrejats<br>☑ contenidor per tots els residus no especials barrejats |
| | **Inerts + No especials** | Inerts + No Especials: ☐ contenidor amb Inerts i No Especials barrejats (**) |
| 2 | **Senyalització dels contenidors** | Els contenidors s'hauran de senyalitzar en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista. |
| | **Inerts**  | Residus admesos: ceràmica, formigó, pedres, etc.<br>CODIS CER: 170107, 170504, ... (codis admesos en els dipòsits de terres i runes) |
| | **No Especials barrejats**  | Residus admesos: fusta, metall, plàstic, paper i cartró, cartró-guix, etc.<br>CODIS CER: 170201, 170407, 150101, 170203, 170401, ... (codis admesos en plantes de selecció i dipòsits de residus No Especials). Aquest símbol identifica als residus no especials barrejats.<br>En el cas de superació de les quantitats indicades al RD 105/2008, a partir de les quals cal fer recollida selectiva, s'identificaran els residus amb un cartell específic per a cada tipus. |
| | **Especials**  | CODIS CER: (els codis dependran dels tipus de residus). Aquest símbol identifica els residus especials de manera genèrica i pot servir per senyalitzar la zona d'aplec habilitada pels residus especials; no obstant, a l'hora d'emmagatzemar-los cal tenir en compte els símbols de perillositat que identifiquen a cadascun i senyalitzar els bidons o contenidors d'acord amb la legislació de residus especials. |

Taula 2 Fitxa resum de la gestió de residus dintre de l'obra. Font: Guia per a la redacció de l'estudi de gestió de residus de construcció i enderroc. Diferents autors

Es duran a terme les mesures següents:

- Es segregaran els RCDS d'un altre tipus de residus (residus perillosos i restes d'aliments).
- Es separaran els residus de construcció i demolició des de l'inici de la seva generació. Les terres sense runes, enderrocs de restes ceràmiques, fusta (palets i restes de fusteria), metalls (bidons, restes de fusteria metàl·lica, ferralla i altres), vidre i paper i plàstic s'han de segregar entre si.

S'acumularan fusta, metalls, vidre, paper i plàstic preferentment en contenidors adequats, separats i identificats.

- No es realitzaran abocaments incontrolats, fora de la zona delimitada per a això.
- Les restes de terres i pedres, podran emmagatzemar-se en l'obra, en llocs on no destorbin, no puguin contaminar per substàncies perilloses i no puguin produir danys per esllavissades o despreniments.
- S'utilitzaran, si és possible, bolquets que siguin senzills de retirar.
- La retirada s'ha de simultaniejar amb la demolició, i evitar els abassegaments temporals de residus a la zona d'obres. S'evitaran els abassegaments de més d'un dia, per minimitzar l'impacte visual que provoquen.



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

En el cas que, com a excepció, sigui necessari l'apilament temporal i puntual de les restes de demolició (de més d'un dia), es disposaran en piles no massa altes (màx. 1,5 m d'alçada), a les zones properes a les zones de demolició.

Tanmateix, els residus especials generats en petites quantitats es recolliran en una zona específica habilitada, on es disposaran contenidors per a la seva recollida (veure figura següent).

## 8.4 Gestió de residus fora de l'obra

A continuació, s'adjunta la fitxa resum inclosa a la "Guia per a la redacció de l´Estudi de Gestió de Residus de construcció i enderroc" per facilitar la identificació de les operacions de gestió de residus fora de l'obra.

| FITXA RESUM DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS FORA DE L'OBRA | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | **Destí dels residus segons tipologia** | **Identificar els recicladors, plantes de transferència o dipòsits propers a l'entorn de l'obra on es proposa gestionar els residus de la construcció.** | | | | |
| | **Inerts** | **Quantitat estimada** | | **Gestor** | | **Obs.** |
| | | **Tones** | **m³** | **Codi** | **Nom** | |
| | ☐Reciclatge (formigó i ceràmics) | | | | | |
| | ☐ Planta de transferència | | | | | |
| | ☐ Planta de selecció | | | | | |
| | ☑ Dipòsit classe I | 4,56 | 4 | (*) | (*) | |
| | **Residus no especials** | **Quantitat estimada** | | **Gestor** | | **Obs.** |
| | | **Tones** | **m³** | **Codi** | **Nom** | |
| | *Reciclatge:* | | | | | |
| | ☐ Reciclatge de metall | | | | | |
| | ☐ Reciclatge de fusta | | | | | |
| | ☐ Reciclatge de plàstic | | | | | |
| | ☐ Reciclatge de paper-cartró | | | | | |
| | Reciclatge altres | | | | | |
| | ☐ Planta de transferència | | | | | |
| | ☐ Planta de selecció | | | | | |
| | ☑ Dipòsit classe II | 8,53 | 9.2 | (*) | (*) | |
| | **Residus especials** | **Quantitat estimada** | | **Gestor** | | **Obs.** |
| | | **Tones** | **m³** | **Codi** | **Nom** | |
| | ☑ Instal·lació de gestió de residus especials | 1,6 | 2,0 | (*) | (*) | |

Taula 3 Fitxa resum de la gestió de residus fora de l'obra. Font: Guia per a la redacció de l´estudi de gestió de residus de construcció i enderroc. Dif. Autors.

## 8.5 Instal·lacions de residus de la construcció i demolició properes a l'obra

En aquest apartat s'identifiquen instal·lacions de tractament de residus properes a l'obra, en què es poden gestionar el residus de la construcció i demolició que s'hi generaran.

**Dipòsits controlats**

Els dipòsits controlats de terres i runes són instal·lacions de disposició controlada del rebuig en superfície. De forma semblant que a la resta de classes de dipòsits, existeixen uns criteris específics d'impermeabilització del vas, drenatge dels lixiviats, condicions d'explotació, segellament i controls posteriors a la clausura per als dipòsits controlats de terres i runes.

Al Decret 1/1997, de 7 de gener, sobre la disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats es regulen totes les condicions tècniques i administratives que han de complir tots els dipòsits controlats de residus, i en concret, els de terres i runes. En tot cas, cal tenir en compte també el Reial Decret 1481/2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de residus mitjançant el dipòsit en abocador.

Els dipòsits controlats en servei on es podran portar els RCD es mostren a la següent taula. Les dades han estat obtingudes del Sistema Documental de Residus (SDR) de l'Agència de Residus de Catalunya.

Detalls dels dipòsits controlats de la zona:

**INSTAL-LACIÓ**

**Nom**
DIPÒSIT CONTROLAT DE BOTARELL

| Estat | Codi Gestor | Tipus de residu gestionat | Adreça física |
|---|---|---|---|
| En servei | E-904.05 | ENDERROCS I RUNES DE LA CONSTRUCCIÓ I EXCAVACIÓ. | POL. IND. 2 PARATGE MAS D'EN GIOL, PARC.8 I 35<br>43772 BOTARELL |

| Telèfon | Fax | Email | Web |
|---|---|---|---|
| 977816076 | | | |

**DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL-LACIÓ**

**Nom del titular**
CUARCITAS DEL MEDITERRANEO, S.A.

| Adreça | Telèfon |
|---|---|
| CTRA. COMARCAL 242, KM. 57,5<br>43365 ALFORJA | 977816076 |

**LOCALITZACIÓ**

| Veure localització | Coordenades UTM X | Coordenades UTM y |
|---|---|---|
| | 333715 | 4558665 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

**INSTAL-LACIÓ**

**Nom**
DIPÒSIT CONTROLAT DE VINYOLS I ELS ARCS

| Estat | Codi Gestor | Tipus de residu gestionat | Adreça física |
|---|---|---|---|
| En servei | E-1133.09 | ENDERROCS I RUNES DE LA CONSTRUCCIÓ I EXCAVACIÓ. | POL. IND. 6 EXTRACTIVA JOANA, PARATGE DEVESES, P.19,49,51 43391 VINYOLS I ELS ARCS |

| Telèfon | Fax | Email | Web |
|---|---|---|---|
| 934147488 | | | |

**DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL-LACIÓ**

**Nom del titular**
UTE GRC, SA SISTEMES DE RECICLATGE, SL

| Adreça | Telèfon |
|---|---|
| C/ NAPOLS, 222-224,BX<br>08013 BARCELONA | - |

**LOCALITZACIÓ**

| Veure localització | Coordenades UTM X | Coordenades UTM y |
|---|---|---|
| | 337938 | 4551458 |

**Plantes de transvasament**

Amb la finalitat d'optimitzar el transport fins als dipòsits controlats o a les plantes de triatge (o selecció) i reciclatge, es creen les plantes de transvasament de residus. Aquestes plantes d'emmagatzematge temporal estan constituïdes per un o més contenidors en funció del nombre d'habitants que abasteixin.
No hi ha cap planta de transvasament a la zona.

**Plantes de triatge i reciclatge**

La funció de les plantes de triatge és seleccionar el contingut del material entrant que els hi arribi amb l'opció de separar-ne les fraccions recuperables i preparar-les per a la seva comercialització. Els materials no separats es preparen per a ser duts a un tractament finalista. A les plantes de triatge hi ha una combinació entre processos de selecció mecànics o automatitzats i processos manuals.

El reciclatge és el procés pel qual a partir de materials procedents dels residus que es generen en la construcció i demolició s'obté un producte valoritzable que és apte per a ser reutilitzat com a primera matèria. Els materials d'origen petri es poden reincorporar al cicle productiu mitjançant un procés de trituració i garbellament. La resta de materials (com ara la fusta, el paper-cartró, el plàstic, etc.) es poden reciclar en les instal·lacions de múltiples recicladors autoritzats existents a Catalunya.

Els processos de triatge i reciclatge estan molt lligats. De fet, el triatge dels residus barrejats és el procés previ al seu reciclatge.

A la taula següent es mostren alguns gestors de triatge i reciclatge de residus propers a l'obra, però se'n poden consultar altres al Sistema Documental de Residus (SDR) de l'Agència de Residus de Catalunya.

| Nom | Població | Àmbit territorial |
|---|---|---|
| PLANTA DE RECICLATGE DE BOTARELL (UBICADA DINS DEL DIPÒSIT CONTROLAT) | BOTARELL | El Baix Camp |
| PLANTA DE RECICLATGE DE VINYOLS I ELS ARCS (UBICADA DINS DEL DIPÒSIT CONTROLAT) | VINYOLS I ELS ARCS | El Baix Camp |

**Plantes de tractament**

La funció de les plantes de tractament es la de canviar les propietats d'alguns residus, normalment d'especials, per a fer possible la seva gestió i evitar així els impactes en el medi que pogués causar.

**INSTAL-LACIÓ**

**Nom**
DEIXALLERIA DE LA SELVA DEL CAMP

| Estat | Tipus de residu gestionat | Adreça física |
|---|---|---|
| En servei | | POL.IND. DRASSERA, C/MECANICA, S/N 43470 LA SELVA DEL CAMP |

| Telèfon | Fax | Email | Web |
|---|---|---|---|
| 977844630 | | aj.selva@altanet.org | www.laselva.altanet.org |

**DADES DEL TITULAR DE LA INSTAL-LACIÓ**

**Nom del titular**
AJUNTAMENT DE LA SELVA DEL CAMP

| Adreça | Telèfon |
|---|---|
| PL. MAJOR, 4<br>43470 LA SELVA DEL CAMP | 977-844007 |

**LOCALITZACIÓ**

| Veure localització | Coordenades UTM X | Coordenades UTM y |
|---|---|---|
| | 344748 | 4564490 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

### 8.6 Estimació dels costos de tractament de residus

El pressupost d'execució material del tractament i gestió dels residus de construcció i demolició és de demolició és de DOS MIL EUROS (2.000,00 EUROS).

Aquest pressupost s'ha inclòs en el pressupost general del projecte.

## 9 TARIFES I CÁNON

Les tarifes d'entrada dels RCD a dipòsit controlat, planta de reciclatge, planta de transvasament o bé planta de triatge són força variables. La tarifa final depèn molt de la tarifa local i la distància de transport. Per al pressupost s'ha estimat una distància de 20-30 km com a mitjana.

D'acord amb la Llei 8/2008 del 10 de juliol, a Catalunya s'aplicarà un cànon de 3 € per tona de residus de construcció i demolició que es destini a dipòsit controlat a partir del 31 de desembre de 2015, tal com s'indica a la Llei 2/2014, del 27 de gener, de mesures fiscals, administratives, financeres i del sector públic, a la seva disposició addicional primera.

## 10 CONTROL I SEGUIMENT DOCUMENTAL DE LA GESTIÓ DELS RESIDUS

Tenir documentada la quantitat total d'inert produït i la proporció que s'ha reutilitzat, reciclat, valorat i/o dut a abocador.

Si es contracta a un gestor autoritzat:

- Còpia de la seva autorització com a gestor autoritzat per la Comunitat Autònoma on desenvolupi la seva activitat. Amb això es comprova que l'empresa contractada està autoritzada per l'Administració. En aquest document queda definit quin residu pot gestionar, el tractament que realitza i la data límit per a la qual s'ha concedit l'autorització.
- Documents d'acceptació dels residus contractats.
- Albarans de retirada dels residus.
- Documents de control i seguiment d'aquests residus.

Si es tracta d'abocador municipal, tenir arxivat:

- Justificant de que l'abocador està autoritzat.
- Els resguards de lliurament de residus, tant si la retirada la realitza la pròpia obra com si la recollida està subcontractada.

Aquests resguards han de contenir com a mínim:
- Data d'abocament.
- Denominació de l'abocador.
- Quantitat dipositada.
- Matrícula del camió

## 11 BONES PRÀCTIES PER A LA GESTIÓ DELS RCD

Les mesures descrites a l'apart anterior, s'acompanyen d'una relació de bones pràctiques que es detallen a continuació:

**Runes**

- Emmagatzemar i utilitzar els materials amb cura de no trencar peces innecessàriament.
- Delimitar una o diverses zones on dipositar-los i no fer abocaments incontrolats, fora de la zona delimitada per a això. (Preferentment acumular aquest tipus de residus junts).
- Aplicar tècniques de reutilització, minimització o reciclatge d'aquests residus:
  - ✓ Reutilitzar les retallades de peces d'obres de fàbrica i petits elements per solucionar detalls que necessiten peces de dimensions més petites.
  - ✓ Picar i reciclar com farcits d'obra les retallades que no es puguin reutilitzar.
  - ✓ Si no es barregen els residus de formigó amb els de paleta, guixos o plaques de cartróguix, es podran reutilitzar com a àrid per a formigó.
  - ✓ En obres civils, les restes de formigó i aglomerat de demolició de ferms poden reutilitzar com tot-u artificial en subbases de carreteres i en farcits de terraplens.
- Portar un registre de la quantitat total de inert produït i la proporció que s'ha reutilitzat, reciclat, valorat i portat a abocador.

**Encofrats-desencofrats**

- Realitzar els talls de fusta amb precisió per aprofitar ambdós costats de les peces.
- Reutilitzar els elements de fusta el major nombre de vegades possible, respectant sempre les exigències de qualitat.
- Emmagatzemar correctament els materials per protegir-los de la intempèrie i evitar el seu deteriorament i transformació en residu.

**Residus especials**

- Emmagatzemar els materials perillosos atenent les indicacions del fabricant a les fitxes de seguretat (control d'apilaments, incompatibilitat amb altres materials, etc.) i gestionar correctament els residus.
- A l'obra hi ha d'haver una zona específica per a l'emmagatzemament dels residus i envasos especials, on s'han d'ubicar diferents bidons o contenidors etiquetats segons el tipus de residu perillós que poden acceptar.
- Emmagatzemar cada tipus de residu especial atenent les indicacions de l'etiqueta que l'acompanya.
- Evitar la barreja d'envasos de residus especials incompatibles entre si.
- Tapar els contenidors.
- Respectar el temps límit d'emmagatzemament.

**Ferralla:**

- Emmagatzemar els materials perillosos atenent a les indicacions del fabricant a les fitxes de seguretat (control d'apilaments, incompatibilitat amb altres materials, etc) i gestionar correctament els residus.
- A la obra ha d'existir una zona específica per el emmagatzematge de residus i envasos considerats perillosos on s'han d'ubicar diferents contenidors etiquetats indicant el tipus de residu que poden acceptar.
- Emmagatzemar cada tipus de residu perillós atenent a les indicacions de l'etiqueta que l'acompanya

**Altres residus**

- Mantenir l'obra neta d'embalatges, papers, ampolles i altres envasos.
- No separar l'embalatge fins que es vagi a emprar el producte.
- Utilitzar materials sense embalatge o que vinguin embolicats en embalatges reciclats o reciclables.
- Delimitar àrees per tipus de residu per al seu dipòsit. Això facilitarà la gestió posterior.
- Separar els residus des de l'inici de la seva generació.
- Incloure als contractes dels subministradors la possibilitat que gestionin i/o retirin les restes d'envasos i embalatges.
- Segregació de fusta i cordes per a reutilització i utilització d'embalatges de paper reciclat.

Albiol, 2 març de 2023.
Autors del projecte.
HIDROLEM

**Miquel Roca Custal**
Enginyer Civil col. 35531
Màster de Camins, Canals i Ports

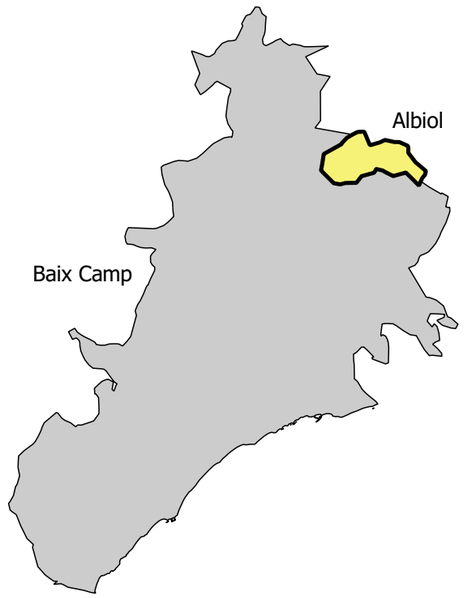
**Ferran Alà Salat**
Enginyer de Camins col. 34628
Màster en Hidrologia Subterrània



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# PLÀNOLS

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com




**ÍNDEX:**

1. ÍNDEX I LOCALITZACIÓ
2. GESTIO DE RESIDUS

N

0 1 2 km

ETRS89 / UTM 31N

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALES: Escala original Din A-3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DELPLÀNOL: ESTUDI DE GESTIO DE RESIDUS ÍNDEX I LOCALITZACIÓ | PLÀNOL Nº: 1 FULL: 1 DE: 1 |

**LLEGENDA**

- ZONA D'EMMAGATZEMATGE
- CONTENIDOR CARTRÓ
- CONTENIDOR METALLS
- CONTENIDOR PLÀSTICS
- CONTENIDOR INERTS
- CONTENIDOR NO ESPECIALS BARREJATS

PICTOGRAMES PER IDENTIFICAR ELS CONTENIDORS DE RECOLLIDA DE RESIDUS

- NO ESPECIALS BARREJATS
- METALLS
- ESPECIALS
- PLÀSTICS
- INERTS

- TANCAMENT PERIMETRAL

BASSA DE LLOTS PROVISIONAL

DESAIGÜE PROVISIONAL

5x4 m2

TANCA METÀL·LICA PROJECTADA

TANCA METÀL·LICA EXISTENT

ARQUETA BROCAL POU

TRAM DE TANCA A REMOURE

PORTA

DIPÒSIT NOU

CASETA 1

TANCAMENT PERIMETRAL DURANT ELS TREBALLS D'OBERTURA DE RASSA I COL·LOCACIÓ CANONADA I CABLEJAT ELÈCTRIC.

DIPÒSIT VELL

CASETA 2

PORTA

TANCA METÀL·LICA EXISTENT

BASSA BOMBERS

PORTA

ZONA PER SERVEIS DE HIGIENE I BENESTAR

ACCÉS MAQUINÀRIA I MATERIAL

RAMPA D'ACCÉS

PVC 160

845

840

835

835

830

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALA: 1:250 Escala original: Din A3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DEL PLÀNOL: ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS PLANTA INSTAL·LACIONS OBRA | PLÀNOL Nº: 2 FULL: 1 DE 1 |

# PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex del Plec de Condicions Tècniques

1 CONSIDERACIONS GENERALS DE LA GESTIÓ ..... 1
2 ESPECIFICACIONS PER LA CLASSIFICACIÓ, CÀRREGA I TRANSPORT, TRACTAMENT I DISPOSICIÓ CONTROLADA DE RESIDUS A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS ..... 1
2.1 Tipologia i classificació dels residus generats ..... 1
2.2 Definició i condicions de càrrega i transport de residu de construcció o demolició ..... 2
2.3 Definició i condicions de la disposició de residus ..... 2
2.4 Condicions del procés d'execució ..... 2
2.5 Unitat i criteris d'amidament ..... 2
2.6 Normativa de compliment obligatori ..... 3

# 1 CONSIDERACIONS GENERALS DE LA GESTIÓ

Es descriuen a continuació les consideracions generals a tenir en compte en relació amb l'emmagatzematge, manipulació i, en el seu cas, altres operacions de gestió dels residus de construcció i demolició de l'obra:
Amb caràcter general:

- La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part d'empreses homologades mitjançant contenidors o sacs industrials.
- Certificació dels medis emprats. Es obligació del contractista proporcionar a la direcció d'obra i a la Propietat, els certificats dels contenidors emprats així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades.
- Neteja de les obres. Es obligació del contractista mantenir netes les obres i els seus voltants tant de runes com de materials sobrants, retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades per a que l'obra presenti un bon aspecte.

Amb caràcter particular:

- El dipòsit temporal de les runes, es realitzarà bé en sacs industrials iguals o inferiors a 1m³ i/o contenidors metàl·lics específics, amb la ubicació i condicionat que estableixen les ordenances municipals. Aquest, també haurà d'estar en llocs degudament senyalitzats i segregats de la resta de residus.
- El dipòsit temporal per a RCD valoritzables (fustes, metalls i ferralla…) que es realitzi en contenidors s'haurà de senyalitzar i segregar de la resta de residus d'una manera adequada.
- Els contenidors hauran d'estar pintats en colors que destaquin la seva visibilitat, especialment durant la nit, i comptar amb una banda de material reflector de com a mínim 15 cm al llarg de tot el seu perímetre; hi ha de figurar la raó social, el CIF i el telèfon del titular del contenidor o envàs. Aquesta informació també haurà de quedar reflectida en els sacs industrials i altres mitjans de contenció i emmagatzematge de residus.
- El responsable de l'obra a què presta servei el contenidor adoptarà les mesures necessàries per a evitar el dipòsit de residus aliens a la mateixa obra. Els contenidors romandran tancats, o coberts almenys, fora de l'horari de treball, per a evitar el dipòsit de residus aliens a l'obra a què presten servei.
- A l'equip d'obra hauran d'establir-se els mitjans humans, tècnics i procediments per a la separació de cada tipus d'RCD.
- S'atendran els criteris municipals establerts (ordenances, condicions de llicència d'obres…), especialment si obliguen a la separació en origen de determinades matèries objecte de reciclatge o disposició controlada. En aquest últim cas s'haurà d'assegurar per part del contractista realitzar una avaluació econòmica de les condicions en què és viable aquesta operació, tant per les possibilitats reals d'executar-la com per disposar de plantes de reciclatge o gestors de RCD adequats.
- S'haurà d'assegurar en la contractació de la gestió dels RCD que la destinació final (planta de reciclatge, abocador…) correspon a centres amb l'autorització autonòmica; tanmateix s'hauran de contractar només transportistes o gestors autoritzats. Es durà a terme un control documental en què quedaran reflectits els avals de retirada i entrega final de cada transport de residus.
- La gestió tant documental com operativa dels residus especials que es trobin a l'obra es regiran d'acord amb la legislació nacional i autonòmica vigent i als requisits de les ordenances municipals. Així mateix els residus de caràcter urbà generats en les obres (restes de menjars, envasos…) seran gestionats d'acord amb els preceptes marcats per la legislació i autoritat municipal corresponent.
- Per al cas dels residus amb amiant se seguiran els passos marcats per l'Ordre MAM/304/2002 de 8 de febrer per la qual es publiquen les operacions de valoració i eliminació de residus i la llista europea de residus per a poder considerar-los com perillosos o no perillosos. En qualsevol cas sempre es compliran els preceptes dictats pel RD 108/1991 d'1 de febrer sobre la prevenció i reducció de la contaminació del medi ambient produïda per l'amiant, així com les disposicions mínimes de seguretat i salut aplicables als treballs amb risc d'exposició a l'amiant recollides en el RD 396/2006, de 31 de març.
- Les restes de rentat de canaletes / cisternes de formigó seran tractades com a runes.
- S'evitarà en tot moment la contaminació amb productes tòxics o perillosos dels plàstics i restes de fusta per a la seva adequada segregació, així com la contaminació dels amassos o contenidors de runes amb components perillosos.
- Les terres superficials que poden tenir un ús posterior per a jardineria o recuperació dels sòls degradats serà retirada i emmagatzemada durant el menor temps possible en cavallons d'altura no superior a 2 metres. S'evitarà la humitat excessiva, la manipulació i la contaminació amb altres materials.

# 2 ESPECIFICACIONS PER LA CLASSIFICACIÓ, CÀRREGA I TRANSPORT, TRACTAMENT I DISPOSICIÓ CONTROLADA DE RESIDUS A INSTAL·LACIÓ AUTORITZADA DE GESTIÓ DE RESIDUS

Les especificacions d'aquest capítol apliquen a les partides utilitzades en el pressupost on s'inclou la Classificació, el Transport i la Deposició per cadascun dels residus classificats.

## 2.1 Tipologia i classificació dels residus generats

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra. S'han considerat les operacions següents:

- Classificació dels residus en obra.

**CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS EN OBRA**

S'han de separar els residus en les fraccions mínimes següents si es supera el límit especificat, d'acord amb el que especifica l'article 5.5 del REAL DECRETO 105/2008:

- Formigó LER 170101 (formigó): >= 80 t
- Maons, teules, ceràmics LER 170103 (teules i materials ceràmics): >= 40 t
- Metall LER 170407 (metalls barrejats) >= 2 t
- Fusta LER 170201 (fusta): >= 1 t
- Vidre LER 170202 (vidre): >= 1 t
- Plàstic LER 170203 (plàstic) >= 0,5 t
- Paper i cartró LER 150101 (envasos de paper i cartró): >= 0,5 t

Els materials que no superin aquest límits o que no es corresponguin amb cap de les fraccions anteriors, han de quedar separats com a mínim en les fraccions següents:

- Inerts LER 170504 (terra i pedres diferents de les especificades al codi 17 05 03)
- No especials LER 170904 (residus barrejats de construcció i demolició que no contenen mercuri, PCB ni substàncies perilloses)
- Especials LER 170903* (altres residus de construcció i demolició (inclosos els residus barrejats, que contenen substàncies perilloses)

Els residus separats en les fraccions establertes al "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderroc" de l'obra, s'emmagatzemaran en els espais previstos a l'obra per a aquesta finalitat.



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

Els contenidors han d'estar senyalitzats clarament, en funció del tipus de residu que continguin, d'acord amb la separació selectiva prevista.

Els materials destinats a ser reutilitzats han de quedar separats, en funció del seu destí final.

**Residus especials**

Els residus especials sempre s'han de separar.

Els residus especials s'han de dipositar en una zona d'emmagatzematge separada de la resta.

Temps màxim d'emmagatzematge: 6 mesos.

Els materials potencialment perillosos han d'estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

El contenidor de residus especials ha de situar-se en un lloc pla, fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals

Cal senyalitzar convenientment els diferents contenidors de residus especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representat en les etiquetes.

Els contenidors de residus especials han d'estar tapats i protegits de la pluja i la radiació solar excessiva.

Els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) s'han d'emmagatzemar en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites.

Els contenidors de residus especials s'han de col·locar sobre un terra impermeabilitzat

## 2.2 Definició i condicions de càrrega i transport de residu de construcció o demolició

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra considerant les operacions següents:

**CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDU DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ:**

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.
El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.

El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

**TRANSPORT A OBRA:**

Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs" de l'obra.

L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats al "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" de l'obra.

Les terres han de complir les especificacions del seu plec de condicions en funció del seu ús, i cal que tinguin l'aprovació de la direcció facultativa.

**TRANSPORT A INSTAL·LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS:**

El material de rebuig que el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" i el que la direcció facultativa no accepti per a reutilitzar en obra, s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.

El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s'indiqui, com a mínim, el següent:

- Identificació del productor dels residus
- Identificació del posseïdor dels residus
- Identificació de l'obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de llicència d'obra
- Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquest no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, cal indicar també qui farà aquesta gestió
- Quantitat en t i m3 del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER

## 2.3 Definició i condicions de la disposició de residus

S'han considerat les operacions següents:

- Deposició del residu no reutilitzat en la instal·lació autoritzada de gestió on se li aplicarà el tractament de valorització, selecció i emmagatzematge o eliminació

**DISPOSICIÓ DE RESIDUS:**

Cada fracció s'ha de dipositar al lloc adequat legalment autoritzat perquè se li apliqui el tipus de tractament especificat a l'estudi de gestió de residus del contractista: valorització, emmagatzematge o eliminació.

## 2.4 Condicions del procés d'execució

**RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:**

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

**CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDU DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ:**

El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

## 2.5 Unitat i criteris d'amidament

**CLASSIFICACIÓ DE RESIDUS:**

m3 de volum realment classificat d'acord amb les especificacions del "Pla de Gestió de Residus" de l'obra.

**CARREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDU DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ:**

m3 de volum amidat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat en el plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la direcció facultativa.

La unitat d'obra no inclou les despeses d'abocament ni de manteniment de l'abocador.

**RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ:**

Es considera un increment per esponjament d'un 35%.



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

**DISPOSICIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIO INERTS O NO ESPECIALS I DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ:**

m3 de volum de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.

**DISPOSICIÓ DE RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ O DEMOLICIÓ ESPECIALS:**

kg de pes de cada tipus de residu dipositat a l'abocador o centre de recollida corresponent.

**DISPOSICIÓ DE RESIDUS:**

La unitat d'obra inclou totes les despeses per la disposició de cada tipus de residu al centre corresponent.

Inclou el cànon d'abocament del residu a dipòsit controlat segons el que determina la Llei 8/2008.

La empresa receptora del residu ha de facilitar al constructor la informació necessària a per complimentar el certificat de disposició de residus, d'acord amb l'article 5.3 del REAL DECRETO 105/2008.

Les partides d'obra utilitzades, seguint els criteris descrits i incloent totes les particularitats esmentades són les següents:

- Separació en obra, manteniment i senyalització del contenidor, transport, deposició controlada a centre de reciclatge o transferència de residus de plàstic no especials, a una distància menor de 60 km. Inclou tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Tot inclòs
- Separació en obra, manteniment i senyalització del contenidor, transport, deposició controlada a centre de reciclatge o transferència de residus de fusta no especials, a una distància menor de 60 km. Inclou tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Tot inclòs
- Separació en obra, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada a centre de reciclatge o transferència a una distància inferior a 60 km, de residus inerts procedents de construcció o demolició (runa bruta inferior a 750kg/m3). Inclou tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Tot inclòs
- Separació en obra, manteniment i senyalització del contenidor, transport, deposició controlada a centre de reciclatge o transferència de residus de ferralla no especials, a una distància menor de 60km. Inclou tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Tot inclòs.
- Separació en obra, manteniment i senyalització del contenidor, transport, deposició controlada a centre de reciclatge o transferència de residus de paper i cartró no especials, a una distància menor de 60 km. Inclou tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Tot inclòs.
- Separació en obra de restes vegetals (fracció orgànica), provinent del desbrossament o manteniment, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus o centre de reciclatge autoritzat a una distància inferior a 60 km, canons i despeses per a la deposició controlada del residu procedent de l'obra. Inclou tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Tot inclòs
- Separació en obra de residus especials, disposició, manteniment i senyalització del contenidor, transport i deposició controlada al gestor de residus autoritzat a una distància inferior a 60 km, canons i despeses per a la deposició controlada de residu procedent de l'obra. Inclou tota la documentació acreditativa del procés de deposició del residu. Tot inclòs

## 2.6 Normativa de compliment obligatori

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Llei 8/2008, del 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus.
- Llei 26/2009, del 23 de desembre, de mesures fiscals, financeres i administratives.
- Llei 7/2011, del 27 de juliol, de mesures fiscals i financeres.
- Llei 2/2014, del 27 de gener, de mesures fiscals, administratives, financeres i del sector públic.
- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
- Decisió de la Comissió de 18 de desembre de 2014 per la que es modifica la Decisió 2000/532/CE, sobre la llista de residus, de conformitat amb la Directiva 2008/98/CE del Parlament Europe i del Consell.

Albiol, 2 març de 2023.
Autors del projecte.
HIDROLEM

**Miquel Roca Custal**
Enginyer Civil col. 35531
Màster de Camins, Canals i Ports

**Ferran Alà Salat**
Enginyer de Camins col. 34628
Màster en Hidrologia Subterrània



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# PRESSUPOST

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 1 | pa La gestió de residus inclou la classificació i dipòsit en contenidors dels residus de construcció i/o demolició, separant-los en les diferents fraccions (runam, cartons, metalls, plàstics i no especials barrejats) dins de l'obra en la que es produeixin, amb mitjans manuals. Bidó de 60 litres de capacitat per a residus perillosos procedents de la construcció o demolició. Retirada dels contenidors i bidó, una vegada plens, cap a la planta corresponent i substitució dels mateixos. Transport de terres amb camió cap a l'abocador corresponent. Cánons d'abocament per lliurament dels residus als gestors autoritzats. | 2.200,00 | DOS MIL DOS-CENTS EUROS |



Quadre de preus nº 1

Albiol a 2 de Març de 2023

PRESSUPOST GRO PC NOU POU ALBIOL Pàgina 2

HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Quadre de preus nº 2

***Advertència:*** Els preus d'aquest quadre s'aplicaran única i exclusivament en els casos que sigui necessari abonar obres incompletes quan per rescissió o una altra causa no arribin a acabar-se les contractades, sense que es pugui pretendre la valoració de cada unitat d'obra fraccionada en altra forma que l'establida a l'esmentat quadre.

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | Parcial (Euros) | Total (Euros) |
| | **1 GESTIO DE RESIDUS** | | |
| 1.1 | pa La gestió de residus inclou la classificació i dipòsit en contenidors dels residus de construcció i/o demolició, separant-los en les diferents fraccions (runam, cartons, metalls, plàstics i no especials barrejats) dins de l'obra en la que es produeixin, amb mitjans manuals. Bidó de 60 litres de capacitat per a residus perillosos procedents de la construcció o demolició. Retirada dels contenidors i bidó, una vegada plens, cap a la planta corresponent i substitució dels mateixos. Transport de terres amb camió cap a l'abocador corresponent. Cánons d'abocament per lliurament dels residus als gestors autoritzats. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Gestió dels r… 1,000 pa 2.135,922 | 2.135,92 | |
| | 3% Costos indirectes | 64,08 | |
| | | | 2.200,00 |
| | Albiol a 2 de Març de 2023 | | |



**Pressupost parcial nº 1 GESTIO DE RESIDUS**

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 1.1 | Pa | **La gestió de residus inclou la classificació i dipòsit en contenidors dels residus de construcció i/o demolició, separant-los en les diferents fraccions (runam, cartons, metalls, plàstics i no especials barrejats) dins de l'obra en la que es produeixin, amb mitjans manuals. Bidó de 60 litres de capacitat per a residus perillosos procedents de la construcció o demolició. Retirada dels contenidors i bidó, una vegada plens, cap a la planta corresponent i substitució dels mateixos. Transport de terres amb camió cap a l'abocador corresponent. Cánons d'abocament per lliurament dels residus als gestors autoritzats.** | |
| | | **Total pa .....:** | **1,000** |

Albiol a 2 de Març de 2023



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

**Pressupost parcial nº 1 GESTIO DE RESIDUS**

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | pa | La gestió de residus inclou la classificació i dipòsit en contenidors dels residus de construcció i/o demolició, separant-los en les diferents fraccions (runam, cartons, metalls, plàstics i no especials barrejats) dins de l'obra en la que es produeixin, amb mitjans manuals. Bidó de 60 litres de capacitat per a residus perillosos procedents de la construcció o demolició. Retirada dels contenidors i bidó, una vegada plens, cap a la planta corresponent i substitució dels mateixos. Transport de terres amb camió cap a l'abocador corresponent. Cánons d'abocament per lliurament dels residus als gestors autoritzats. | 1,000 | 2.200,00 | 2.200,00 |
| | | **Total pressupost parcial nº 1 GESTIO DE RESIDUS:** | | | **2.200,00** |

Pressupost: PRESSUPOST GRO PC NOU POU ALBIOL



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Pressupost d'execució material

| | Import (€) |
|---|---|
| **1 GESTIO DE RESIDUS** | **2.200,00** |
| **Total .....:** | **2.200,00** |

**Puja el pressupost d'execució material a l'expressada quantitat de DOS MIL DOS-CENTS EUROS.**

Albiol a 2 de Març de 2023

Projecte: PRESSUPOST GRO PC NOU POU ALBIOL

| **Capítol** | **Import** |
|---|---|
| **1 GESTIO DE RESIDUS .....** | **2.200,00** |
| **Pressupost d'execució material** | **2.200,00** |
| 13% de despeses generals | 286,00 |
| 6% de benefici industrial | 132,00 |
| **Suma** | **2.618,00** |
| 21% IVA | 549,78 |
| **Pressupost d'execució per contracta** | **3.167,78** |

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de TRES MIL CENT SEIXANTA-SET EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS.

Albiol a 2 de Març de 2023

# ANNEX 07 JUSTIFICACIÓ DE PREUS

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

Annex de justificació de preus



| Núm. | Codi | U | Descripció | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ADE010 | m³ | Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila semidura, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. | | | |
| | mq01exn020b | 0,387 h | Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 115 kW. | 51,940 | | 20,10 |
| | mo113 | 0,298 h | Peó ordinari construcció. | 17,290 | | 5,15 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 25,250 | | 0,51 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 25,760 | | 0,770 |
| | | | Total per m³ .....: | | | 26,53 |
| | | | Són VINT-I-SIS EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS per m³. | | | |
| 2 | ADE010b | m³ | Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra de roca tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. | | | |
| | mq01ret020b | 0,264 h | Retrocarregadora sobre pneumàtics, de 70 kW. | 39,080 | | 10,32 |
| | mq01exn050c | 0,528 h | Retroexcavadora sobre pneumàtics, de 85 kW, amb martell trencador. | 69,550 | | 36,72 |
| | mo113 | 0,875 h | Peó ordinari construcció. | 17,290 | | 15,13 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 62,170 | | 1,24 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 63,410 | | 1,900 |
| | | | Total per m³ .....: | | | 65,31 |
| | | | Són SEIXANTA-CINC EUROS AMB TRENTA-U CÈNTIMS per m³. | | | |
| 3 | ADL005 | m² | Esbrossada i neteja del terreny, amb mitjans mecànics. Comprèn els treballs necessaris per retirar de les zones previstes per a l'edificació o urbanització: arbres, petites plantes, mala herba, brossa, fustes caigudes, runes, escombraries o qualsevol altre material existent, fins a una profunditat no menor que el gruix de la capa de terra vegetal, considerant com mínima 25 cm; i càrrega a camió. | | | |
| | mq01pan010a | 0,025 h | Pala carregadora sobre pneumàtics de 120 kW/1,9 m³. | 74,422 | | 1,86 |
| | mo113 | 0,019 h | Peó ordinari construcció. | 17,290 | | 0,33 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 2,190 | | 0,04 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 2,230 | | 0,070 |
| | | | Total per m² .....: | | | 2,30 |
| | | | Són DOS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS per m². | | | |
| 4 | ADL015 | u | Talat d'arbre de fins a 5 m d'altura, de 30 a 60 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra i camió amb cistella, amb extracció de la soca, i carga manual a camió. | | | |
| | mq09sie010 | 1,058 h | Serra de cadena a benzina, de 50 cm d'espasa i 2 kW de potència. | 3,190 | | 3,38 |
| | mq07cce010a | 0,484 h | Camió amb cistell elevador de braç articulat de 16 m d'altura màxima de treball i 260 kg de càrrega màxima. | 20,310 | | 9,83 |
| | mq01exn020a | 0,194 h | Retroexcavadora hidràulica sobre pneumàtics, de 105 kW. | 49,590 | | 9,62 |
| | mq02roa010a | 0,404 h | Corró vibrant de guiat manual, de 700 kg, amplada de treball 70 cm. | 8,990 | | 3,63 |
| | mo040 | 1,086 h | Oficial 1ª jardiner. | 20,740 | | 22,52 |
| | mo086 | 1,629 h | Ajudant jardiner. | 18,520 | | 30,17 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 79,150 | | 1,58 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 80,730 | | 2,420 |
| | | | Total per u .....: | | | 83,15 |
| | | | Són VUITANTA-TRES EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS per u. | | | |

| Núm. | Codi | U | Descripció | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | ADR010 | m³ | Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclou cinta o distintiu indicador de la instal·lació. | | | |
| | mt01var010 | 1,100 m | Cinta plastificada. | 0,188 | | 0,21 |
| | mq04dua020b | 0,115 h | Dúmper de descàrrega frontal de 2 t de càrrega útil. | 9,880 | | 1,14 |
| | mq02rop020 | 0,866 h | Picó vibrant de guiat manual, de 80 kg, amb placa de 30x30 cm, tipus piconadora de granota. | 3,720 | | 3,22 |
| | mq02cia020j | 0,012 h | Camió cisterna, de 8 m³ de capacitat. | 42,580 | | 0,51 |
| | mq04cab010c | 0,017 h | Camió basculant de 12 t de càrrega, de 162 kW. | 53,782 | | 0,91 |
| | mo113 | 0,434 h | Peó ordinari construcció. | 17,290 | | 7,50 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 13,490 | | 0,27 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 13,760 | | 0,410 |
| | | | | Total per m³ .....: | | 14,17 |
| | | | Són CATORZE EUROS AMB DISSET CÈNTIMS per m³. | | | |
| 6 | IEO010 | m | Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 75 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclou cinta de senyalització. | | | |
| | mt01ara010 | 0,063 m³ | Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre. | 13,050 | | 0,82 |
| | mt35aia070ad | 1,000 m | Tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 75 mm de diàmetre nominal, per a canalització soterrada, resistència a la compressió 450 N, resistència a l'impacte 20 joules, amb grau de protecció IP549 segons UNE 20324, amb fil guia incorporat. Segons UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 i UNE-EN 50086-2-4. | 2,529 | | 2,53 |
| | mt35www030 | 1,000 m | Cinta de senyalització de polietilè, de 150 mm d'amplada, color groc, amb l'inscripció "ATENCIÓ! A SOTA HI HA CABLES ELÈCTRICS" i triangle de risc elèctric. | 0,331 | | 0,33 |
| | mq04dua020b | 0,007 h | Dúmper de descàrrega frontal de 2 t de càrrega útil. | 9,880 | | 0,07 |
| | mq02rop020 | 0,055 h | Picó vibrant de guiat manual, de 80 kg, amb placa de 30x30 cm, tipus piconadora de granota. | 3,720 | | 0,20 |
| | mq02cia020j | 0,001 h | Camió cisterna, de 8 m³ de capacitat. | 42,580 | | 0,04 |
| | mo020 | 0,063 h | Oficial 1ª construcció. | 20,740 | | 1,31 |
| | mo113 | 0,063 h | Peó ordinari construcció. | 17,290 | | 1,09 |
| | mo003 | 0,033 h | Oficial 1ª electricista. | 21,430 | | 0,71 |
| | mo102 | 0,026 h | Ajudant electricista. | 18,500 | | 0,48 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 7,580 | | 0,15 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 7,730 | | 0,230 |
| | | | | Total per m .....: | | 7,96 |
| | | | Són SET EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS per m. | | | |



| Núm. | Codi | U | Descripció | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | IFB006 | m | Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 40 mm de diàmetre exterior i 2,4 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús accessoris, peces especials, i cinta de senyalització. | | | |
| | mt01ara010 | 0,095 m³ | Sorra de 0 a 5 mm de diàmetre. | 13,050 | | 1,24 |
| | mt37tpa020bdg | 1,000 m | Tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 40 mm de diàmetre exterior i 2,4 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm, segons UNE-EN 12201-2, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials. | 3,620 | | 3,62 |
| | mo020 | 0,023 h | Oficial 1ª construcció. | 20,740 | | 0,48 |
| | mo113 | 0,023 h | Peó ordinari construcció. | 17,290 | | 0,40 |
| | mo008 | 0,078 h | Oficial 1ª lampista. | 21,430 | | 1,67 |
| | mo107 | 0,078 h | Ajudant lampista. | 18,500 | | 1,44 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 8,850 | | 0,18 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 9,030 | | 0,270 |
| | | | | Total per m .....: | | 9,30 |
| | | | Són NOU EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS per m. | | | |
| 8 | IHA120 | m | Canonada d'impulsió formada per tub d'acer galvanitzat estirat sense soldadura, sèrie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix. Canononada PN 40. En trams de 6 metres units per brides planes tipus 01 per canonada DN32, d'acer de qualitat S235JR galvanitzat amb mossegades per al cablejat elèctric i tub piezomètric. Brides unides amb cargols M16 d'acer al carboni tipus 6.8 amb acabat superficial mitjançant zinc. Orelles soldades (a 40 cm de les brides i centre canonada), alineades amb la mossegada de la brida, i d'acer galvanitzat. Subministrada i col·locada. | | | |
| | mt08tag400e | 1,000 U | Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades d'acer galvanitzat, de 1 1/4" DN 32 mm. | 1,175 | | 1,18 |
| | mt08tag015eg | 1,000 m | Tub d'acer galvanitzat estirat sense soldadura, sèrie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix, segons UNE-EN 10255, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials. | 30,535 | | 30,54 |
| | mo008 | 0,350 h | Oficial 1ª lampista. | 21,430 | | 7,50 |
| | mo107 | 0,350 h | Ajudant lampista. | 18,500 | | 6,48 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 45,700 | | 0,91 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 46,610 | | 1,400 |
| | | | | Total per m .....: | | 48,01 |
| | | | Són QUARANTA-VUIT EUROS AMB U CÈNTIM per m. | | | |

| Núm. | Codi | U | Descripció | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | IHV110 | m | Canonada formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 32 mm de diàmetre exterior, PN=16 atm i 2,4 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada. Instal·lació en superfície. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. | | | |
| | mt37tvq011cd | 1,000 U | Material auxiliar per a muntatge i subjecció a l'obra de les canonades de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 32 mm de diàmetre exterior. | 0,120 | | 0,12 |
| | mt37tvq010cdg | 1,000 m | Tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 32 mm de diàmetre exterior, PN=16 atm i 2,4 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada, segons UNE-EN 1452, amb el preu incrementat el 30% en concepte d'accessoris i peces especials. | 3,200 | | 3,20 |
| | mo008 | 0,067 h | Oficial 1ª lampista. | 21,430 | | 1,44 |
| | mo107 | 0,067 h | Ajudant lampista. | 18,500 | | 1,24 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 6,000 | | 0,12 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 6,120 | | 0,180 |
| | | | | | Total per m .....: | 6,30 |
| | | | Són SIS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS per m. | | | |
| 10 | UIA010 | U | Pericó de connexió elèctrica, prefabricat de formigó, sense fons, registrable, de 40x40x40 cm de mesures interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc de xapa galvanitzada i tapa de formigó armat alleugerit, de 49,5x48,5 cm, per a pericó de connexió elèctrica, capaç de suportar una càrrega de 125 kN. | | | |
| | mt35arg100b | 1,000 U | Pericó de connexió elèctrica, prefabricat de formigó, sense fons, registrable, de 40x40x40 cm de mesures interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN. | 11,285 | | 11,29 |
| | mt35arg105b | 1,000 U | Marc de xapa galvanitzada i tapa de formigó armat alleugerit, de 49,5x48,5 cm, per a pericó de connexió elèctrica, capaç de suportar una càrrega de 125 kN. | 28,178 | | 28,18 |
| | mo041 | 0,656 h | Oficial 1ª construcció d'obra civil. | 20,740 | | 13,61 |
| | mo087 | 0,681 h | Ajudant construcció d'obra civil. | 18,520 | | 12,61 |
| | % | 2,000 % | Costos directes complementaris | 65,690 | | 1,31 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 67,000 | | 2,010 |
| | | | | | Total per U .....: | 69,01 |
| | | | Són SEIXANTA-NOU EUROS AMB U CÈNTIM per U. | | | |



| Núm. | Codi | U | Descripció | | | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 11 | UVT010 | m | Clos de parcel·la format per malla de simple torsió, de 50 mm de passada de malla i 3,9 mm de diàmetre, acabat galvanitzat i pals d'acer galvanitzat de 48 mm de diàmetre i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó, en pous excavats en el terreny. Inclús accessoris per a la fixació de la malla de simple torsió als pals metàl·lics. | | | |
| | mt52vst030e | 0,220 U | Pal intermedi de tub d'acer galvanitzat, de 48 mm de diàmetre i 1,5 mm de gruix, altura 2 m. | 12,540 | | 2,76 |
| | mt52vst030m | 0,060 U | Pal interior de reforç de tub d'acer galvanitzat, de 48 mm de diàmetre i 1,5 mm de gruix, altura 2 m. | 13,310 | | 0,80 |
| | mt52vst030u | 0,040 U | Pal extrem de tub d'acer galvanitzat, de 48 mm de diàmetre i 1,5 mm de gruix, altura 2 m. | 16,090 | | 0,64 |
| | mt52vst030C | 0,200 U | Pal en escaire de tub d'acer galvanitzat, de 48 mm de diàmetre i 1,5 mm de gruix, altura 2 m. | 17,300 | | 3,46 |
| | mt52vst010js | 2,400 m² | Malla de simple torsió, de 50 mm de passada de malla i 3,9 mm de diàmetre, acabat galvanitzat. | 3,040 | | 7,30 |
| | mt52vpm055 | 1,000 U | Accessoris per a la fixació de la malla de simple torsió als pals metàl·lics. | 1,120 | | 1,12 |
| | mt10hmf010tue | 0,015 m³ | Formigó HM-20/B/20/X0, fabricat en central. | 68,600 | | 1,03 |
| | mo087 | 0,124 h | Ajudant construcció d'obra civil. | 18,520 | | 2,30 |
| | mo011 | 0,112 h | Oficial 1ª muntador. | 21,430 | | 2,40 |
| | mo080 | 0,112 h | Ajudant muntador. | 18,520 | | 2,07 |
| | % | 3,000 % | Costos directes complementaris | 23,880 | | 0,72 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 24,600 | | 0,740 |
| | | | | | Total per m .....: | 25,34 |
| | | | Són VINT-I-CINC EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS per m. | | | |
| 12 | XABO0001 | u | Transport, muntatge i desmuntatge de l'equip d'aforament a una fondària màxima de 250 m. | | | |
| | | | Sense descomposició | | | 1.674,757 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 1.674,757 | | 50,243 |
| | | | | | Total per u .....: | 1.725,00 |
| | | | Són MIL SET-CENTS VINT-I-CINC EUROS per u. | | | |
| 13 | XABO0002 | u | Jornada de lloguer de l'equip d'aforament i instal·lacions associades, que inclou com a mínim: bomba submergible capaç d'impulsar 10 m3/h a 200 m, canonada d'impulsió, tub piezomètric, comptador volumètric, variador de freqüència, aixeta per mostres, mànega de 50 m per evacuar l'aigua. | | | |
| | | | Sense descomposició | | | 334,951 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 334,951 | | 10,049 |
| | | | | | Total per u .....: | 345,00 |
| | | | Són TRES-CENTS QUARANTA-CINC EUROS per u. | | | |
| 14 | XABO0003 | hr | Hora de monitoreig d'assaig de bombeig esglaonat. | | | |
| | | | Sense descomposició | | | 33,495 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 33,495 | | 1,005 |
| | | | | | Total per hr .....: | 34,50 |
| | | | Són TRENTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS per hr. | | | |

| Núm. | Codi | U | Descripció | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | XABO0004 | hr | Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig esglaonat). | | |
| | | | Sense descomposició | | 22,330 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 22,330 | 0,670 |
| | | | Total per hr .....: | | 23,00 |
| | | | Són VINT-I-TRES EUROS per hr. | | |
| 16 | XABO0005 | hr | Hora de monitoreig d'assaig a cabal constant. | | |
| | | | Sense descomposició | | 33,495 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 33,495 | 1,005 |
| | | | Total per hr .....: | | 34,50 |
| | | | Són TRENTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS per hr. | | |
| 17 | XABO0006 | hr | Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig cabal constant). | | |
| | | | Sense descomposició | | 22,330 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 22,330 | 0,670 |
| | | | Total per hr .....: | | 23,00 |
| | | | Són VINT-I-TRES EUROS per hr. | | |
| 18 | XABO0007 | u | Mostra d'aigua a ser recollida al final de la fase de bombament i enviament al laboratori abans de 24h, per a dur a terme analisi complert de potabilitat segons RD140/2003. | | |
| | | | Sense descomposició | | 1.004,854 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 1.004,854 | 30,146 |
| | | | Total per u .....: | | 1.035,00 |
| | | | Són MIL TRENTA-CINC EUROS per u. | | |
| 19 | XABO0008 | u | Jornada de lloguer de grup electrogen insonoritzat. Inclou combustible. | | |
| | | | Sense descomposició | | 223,301 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 223,301 | 6,699 |
| | | | Total per u .....: | | 230,00 |
| | | | Són DOS-CENTS TRENTA EUROS per u. | | |
| 20 | XALT0001 | pa | Segellat de sondeig negatiu amb grava i morter de ciment per injecció. Inclou desplaçament de maquinària, material i personal. Partida a justificar. | | |
| | | | Sense descomposició | | 4.951,456 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 4.951,456 | 148,544 |
| | | | Total per pa .....: | | 5.100,00 |
| | | | Són CINC MIL CENT EUROS per pa. | | |
| 21 | XALT0002 | m | Video-inspecció amb càmera submergible i sonda caliper. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | | |
| | | | Sense descomposició | | 7,767 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 7,767 | 0,233 |
| | | | Total per m .....: | | 8,00 |
| | | | Són VUIT EUROS per m. | | |



| Núm. | Codi | U | Descripció | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 22 | XALT0003 | m | Inspecció de verticalitat del sondeig. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | | |
| | | | Sense descomposició | | 5,825 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 5,825 | 0,175 |
| | | | Total per m .....: | | 6,00 |
| | | | Són SIS EUROS per m. | | |
| 23 | XCAP0001 | u | Transport de maquinària, emplaçament i retirada. | | |
| | | | Sense descomposició | | 2.344,660 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 2.344,660 | 70,340 |
| | | | Total per u .....: | | 2.415,00 |
| | | | Són DOS MIL QUATRE-CENTS QUINZE EUROS per u. | | |
| 24 | XCAP0002 | m | Perforació de l'embrocat del pou i revestiment provisional. | | |
| | | | Sense descomposició | | 279,126 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 279,126 | 8,374 |
| | | | Total per m .....: | | 287,50 |
| | | | Són DOS-CENTS VUITANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS per m. | | |
| 25 | XCAP0003 | m | Perforació a rotopercussió diàmetre 312 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | | |
| | | | Sense descomposició | | 122,816 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 122,816 | 3,684 |
| | | | Total per m .....: | | 126,50 |
| | | | Són CENT VINT-I-SIS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS per m. | | |
| 26 | XCAP0004 | m | Perforació a rotopercussió diàmetre 250 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | | |
| | | | Sense descomposició | | 61,408 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 61,408 | 1,842 |
| | | | Total per m .....: | | 63,25 |
| | | | Són SEIXANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS per m. | | |
| 27 | XCAP0005 | m | Subministrament i col·locació de canonada cega de xapa naval de qualitat mínima S235JR i DI 185x4mm d'espessor. | | |
| | | | Sense descomposició | | 50,243 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 50,243 | 1,507 |
| | | | Total per m .....: | | 51,75 |
| | | | Són CINQUANTA-U EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS per m. | | |
| 28 | XCAP0006 | m | Subministrament i col·locació de canonaca filtrant tipus pont o colissos amb obertura 2 mm. Mateixes característiques que canonada cega. | | |
| | | | Sense descomposició | | 89,320 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 89,320 | 2,680 |
| | | | Total per m .....: | | 92,00 |
| | | | Són NORANTA-DOS EUROS per m. | | |

| Núm. | Codi | U | Descripció | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 29 | XCAP0007 | m | Treballs de ranurat in-situ de canonada cega. | | |
| | | | Sense descomposició | | 7,816 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 7,816 | 0,234 |
| | | | Total per m .....: | | 8,05 |
| | | | Són VUIT EUROS AMB CINC CÈNTIMS per m. | | |
| 30 | XCAP0008 | m | Engravat de l'anular amb grava 4-8 mm o similar. Inclou tap bentonita intermedi i superior. També inclou tap de fons. | | |
| | | | Sense descomposició | | 4,903 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 4,903 | 0,147 |
| | | | Total per m .....: | | 5,05 |
| | | | Són CINC EUROS AMB CINC CÈNTIMS per m. | | |
| 31 | XCAP0009 | m | Segellat superior amb morter de ciment/bentonita al 2%. | | |
| | | | Sense descomposició | | 39,078 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 39,078 | 1,172 |
| | | | Total per m .....: | | 40,25 |
| | | | Són QUARANTA EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS per m. | | |
| 32 | XCAP0010 | u | Jornada de neteja i desenvolupament amb bombeig air-lift. Inclou muntatge i desmuntatge del sistema. | | |
| | | | Sense descomposició | | 2.345,631 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 2.345,631 | 70,369 |
| | | | Total per u .....: | | 2.416,00 |
| | | | Són DOS MIL QUATRE-CENTS SETZE EUROS per u. | | |
| 33 | XCAP0011 | u | Tapa de pou amb cadenat. | | |
| | | | Sense descomposició | | 89,320 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 89,320 | 2,680 |
| | | | Total per u .....: | | 92,00 |
| | | | Són NORANTA-DOS EUROS per u. | | |
| 34 | XCAP0012 | u | Abastament d'aigua necessària pels treballs de perforació. | | |
| | | | Sense descomposició | | 334,951 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 334,951 | 10,049 |
| | | | Total per u .....: | | 345,00 |
| | | | Són TRES-CENTS QUARANTA-CINC EUROS per u. | | |
| 35 | XEIE0001 | m | Cable elèctric per connexió de l'electrobomba submergible. Cable 4G6 (1 cable per cada fase + el neutre) de 6 mm2 de coure, tipus DN-F segons norma UNE-EN 60332-1-2 de 0,6/1kV. Cable submergible i en una única manguera. | | |
| | | | Sense descomposició | | 14,563 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 14,563 | 0,437 |
| | | | Total per m .....: | | 15,00 |
| | | | Són QUINZE EUROS per m. | | |



| Núm. | Codi | U | Descripció | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 36 | XEIE0002 | pa | Subministrament i muntatge d'armariet, quadre de control i variador de freqüència pel nou pou. Inclou armariet elèctric amb espai suficient per contenir el sistema de telecontrol, botó de parada d'emergència, botó de selecció manual o automàtic (telecontrol) i senyals lluminosos indicadors de:<br>- En funcionament.<br>- Alarma per fallada de tensió.<br>- Alarma per excés de pressió.<br>- Alarma per nivell baix al pou.<br>- Alarma per sobreescalfament de la bomba.<br>Inclou els materials:<br>- Quadre metal·lic estanc, pulsadors i senyals lluminoses.<br>- Variador de freqüència i filtre sinusoidal (Grundfos model CUE 3x380-500V 3,0 kW, o similar).<br>- Inclou part proporcional de petits accessoris i material auxiliar i components necessaris per a la connexió amb el sistema de telecontrol.<br>Inclou programació del variador de freqüència amb la sortida del cabalimetre electromagnètic i parada segons lectura del transductor de pressió.<br>Completament muntat i provat. | | |
| | | | Sense descomposició | | 5.048,544 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 5.048,544 | 151,456 |
| | | | Total per pa .....: | | 5.200,00 |
| | | | Són CINC MIL DOS-CENTS EUROS per pa. | | |
| 37 | XEIE0005 | pa | Subministrament, muntatge, programació i prova de posada en marxa del sistema de telecontrol per al funcionament del nou pou. Sistema amb entrades com a mínim per l'enregistrament del nivell d'aigua al pou (sonda piesoresistiva instal·lad al pou) i lectura del comptador (instal·lat al pou). Subministrament i muntatge de sonda de nivell piezoresistiva de 320 m de cable i rang de mesura 0-160 mca. Altura mínima suportada de 160 mca. Muntada dins el pou. Sistema provat. Inclou part proporcional d'accessoris i treballs auxiliars. Partida a justificar. | | |
| | | | Sense descomposició | | 8.534,369 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 8.534,369 | 256,031 |
| | | | Total per pa .....: | | 8.790,40 |
| | | | Són VUIT MIL SET-CENTS NORANTA EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS per pa. | | |
| 38 | XEIH0002 | u | Electrobomba submergible de 4" amb punt de treball d'1 l/s a 140 mca (Grundfos SP 3A-39 o similar). | | |
| | | | Sense descomposició | | 4.354,369 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 4.354,369 | 130,631 |
| | | | Total per u .....: | | 4.485,00 |
| | | | Són QUATRE MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-CINC EUROS per u. | | |

| Núm. | Codi | U | Descripció | Total |
|---|---|---|---|---|
| 39 | XEIH0003 | u | Camisa de refrigeració i filtre per electrobomba submergible (Grundfos referencia Nº 96937179 o similar) | |
| | | | Sense descomposició | 485,437 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes 485,437 | 14,563 |
| | | | Total per u .....: | 500,00 |
| | | | Són CINC-CENTS EUROS per u. | |
| 40 | XEIH0004 | jr | Jornada de muntatge de la columna d'impulsió a 240 m, tub piezomètric i cable elèctric. Inclou maquinària elevadora, equips auxiliars i accessoris. | |
| | | | Sense descomposició | 970,874 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes 970,874 | 29,126 |
| | | | Total per jr .....: | 1.000,00 |
| | | | Són MIL EUROS per jr. | |
| 41 | XEIH0005 | u | Vàlvula de retenció 1" 1/2" PN40 d'acer INOX AISI316 a la sortida de l'electrobomba, per a usos d'aigua potable. | |
| | | | Sense descomposició | 33,981 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes 33,981 | 1,019 |
| | | | Total per u .....: | 35,00 |
| | | | Són TRENTA-CINC EUROS per u. | |
| 42 | XEIH0006 | u | Carro d'elements de control i mesura a instal·lar dins de l'arqueta del pou i format per: una adaptació PE-rosca DN40-1 1/4", una contrarosca 1 1/4", una vàlvula de seccionament roscada FF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4"-1/2"-1 1/4", una contrarosca 1/2", una vàlvula de bola FF 1/2", una creueta roscada FFF 1/2", un manòmetre d'esfera roscat M 1/2", una aixeta de jardí roscada M 1/2", un transductor de pressió rocast M 1/2", una unió d'assentament cònic MF 1 1/4", un comptador volumètric ELSTER M120 R160 DN24 rosca MM 1 1/4", un filtre en Y roscat FF 1 1/4" INOX, un vàlvula antiretorn roscada FF 1/4", un colze roscat MF 1 1/4", una ventosa trifuncional roscada M 1 1/4", un suport per la canonada d'impulsió, dos suports d'acer galvanitzt pel carro, un ràcord roscat M 1 1/4". Tots els elements PN10 o superior. Material acer galvanitzat si no s'ha especificat. | |
| | | | Sense descomposició | 1.404,117 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes 1.404,117 | 42,123 |
| | | | Total per u .....: | 1.446,24 |
| | | | Són MIL QUATRE-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS per u. | |
| 43 | XGRO0001 | pa | Gestió dels residus generats a l'obra. Transport i retirada dels contenidors, i taxes corresponents. | |
| | | | Sense descomposició | 2.135,922 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes 2.135,922 | 64,078 |
| | | | Total per pa .....: | 2.200,00 |
| | | | Són DOS MIL DOS-CENTS EUROS per pa. | |



| Núm. | Codi | U | Descripció | Total |
|---|---|---|---|---|
| 44 | XMOV0001 | jr | Jornada de treballs auxiliars amb mitjans mecànics (retroexcavadora) per moviment de terres que inclourà:<br>- Condicionament camí d'accés a la zona de treballs.<br>- Excavació de la bassa de llots pels treballs de perforació.<br>- Restitució dels terrenys afectats al seu estat original. | |
| | | | Sense descomposició | 776,699 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes 776,699 | 23,301 |
| | | | Total per jr .....: | 800,00 |
| | | | Són VUIT-CENTS EUROS per jr. | |
| 45 | XOBR | m | Desmuntatge i retirada de tanca de malla de simple torsió. | |
| | | | Sense descomposició | 9,709 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes 9,709 | 0,291 |
| | | | Total per m .....: | 10,00 |
| | | | Són DEU EUROS per m. | |
| 46 | XOBR0002 | u | Subministrament i muntatge de Porta d'acer de dues fulles de 4 metres d'amplada, altura 2 m. La fulles de la forta estan formades per marcs d'acer i tela metàl·lica de torsió simple amb acabat galvanitzat, de 50 mm de pas de malla i diàmetre 3,9 mm, pals de tub galvanitzat de diàmetre 75 mm i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó en pous excavats en el terreny. Inclou frontises, baldo i cadenat. | |
| | A0121000 | 2,373 h | Oficial 1a | 25,360 60,18 |
| | A012M000 | 2,373 h | Oficial 1a muntador | 26,210 62,20 |
| | A013M000 | 2,373 h | Ajudant muntador | 22,510 53,42 |
| | %NAAA | 1,500 % | Despeses auxiliars | 175,800 2,64 |
| | B064300C | 0,070 m3 | Formigó HM-20/P/20/I,&gt=200kg/m3 ciment | 73,093 5,12 |
| | XOBRM002 | 1,000 u | Porta d'acer de dues fulles de 3 metres d'amplada, altura 2 m | 593,139 593,14 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 776,700 23,300 |
| | | | Total per u .....: | 800,00 |
| | | | Són VUIT-CENTS EUROS per u. | |
| 47 | XOC0001 | u | Arqueta per capçal del pou d'obra de fàbrica de dimensions interiors 2x1x0,9 m (llarg x ample x fons) amb mur de càrrega de 15 cm d'espessor de fàbrica de bloc de formigó, llis estàndard, color gris, 40x20x15 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), per revestir, amb junts horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment industrial, color gris, M-7,5, subministrat en sacs. Arrebosat interior vertical d'arqueta amb morter de ciment tipus GP CSII W0, amb acabat rugòs. Llosa de fonamentació gruix 10 cm de formigó HM-20/B/20/X0 fabricat in-situ. Tancat superiorment format per dues unitats de marc i tapa de ferro colat 100x100 mm i altura 60 mm classe B-125 segons UNE-EN 124. | |
| | | | Sense descomposició | 1.907,767 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes 1.907,767 | 57,233 |
| | | | Total per u .....: | 1.965,00 |
| | | | Són MIL NOU-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS per u. | |

| Núm. | Codi | U | Descripció | | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| 48 | XSS0001 | pa | Seguretat i salud en l'obra. Inclou com a mínim: proteccions individuals, proteccions col·lectives, farmaciola primers auxilis, senyalització i tancament provisional de l'obra i intal·lacions de benestar i higiene. | | |
| | | | Sense descomposició | | 3.174,757 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 3.174,757 | 95,243 |
| | | | Total per pa .....: | | 3.270,00 |
| | | | Són TRES MIL DOS-CENTS SETANTA EUROS per pa. | | |
| 49 | XTRP0001 | u | Cates per a la comprovació de serveis existents. Mitjans manuals. | | |
| | | | Sense descomposició | | 66,990 |
| | | 3,000 % | Costos indirectes | 66,990 | 2,010 |
| | | | Total per u .....: | | 69,00 |
| | | | Són SEIXANTA-NOU EUROS per u. | | |

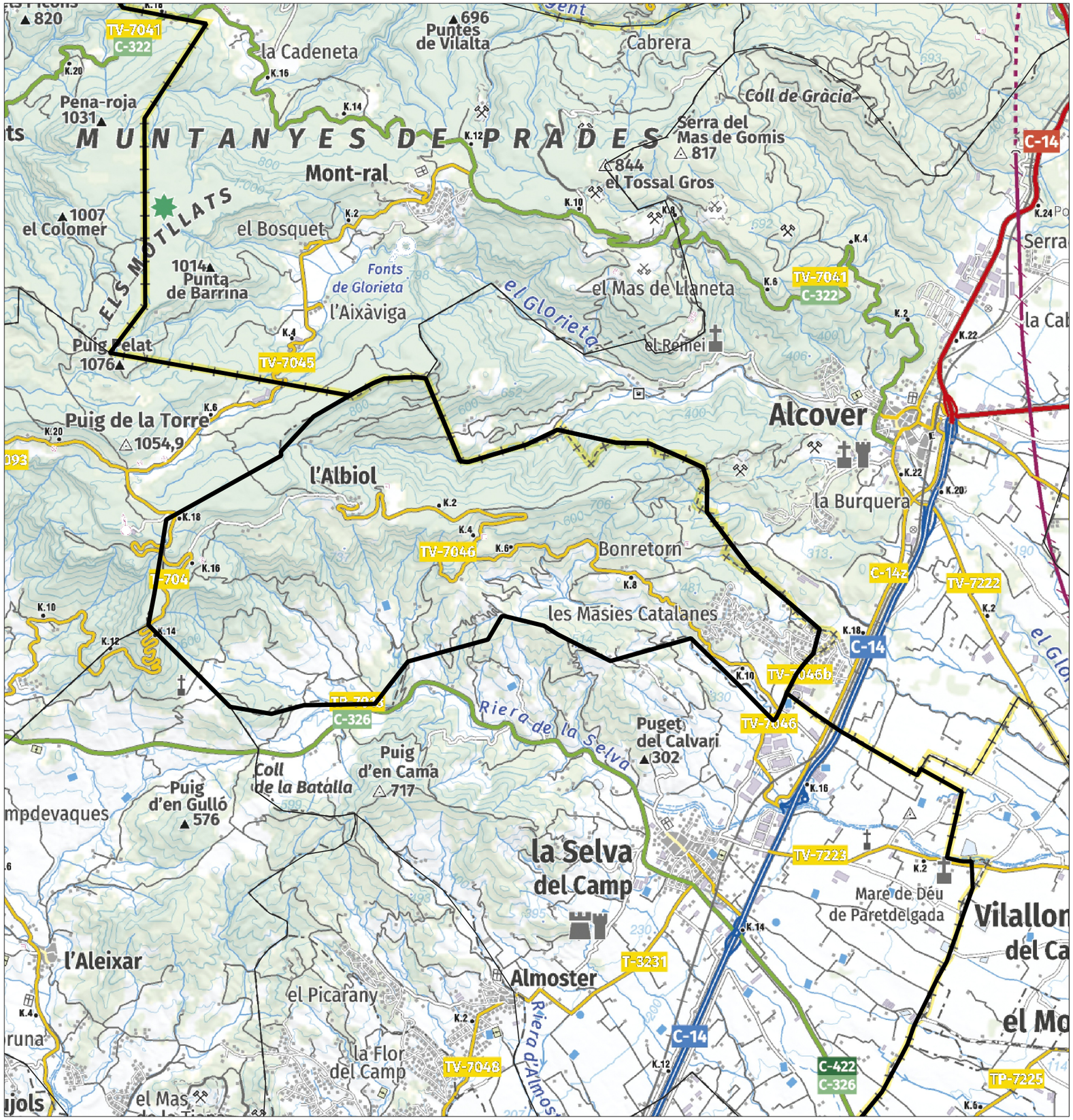
# PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA)

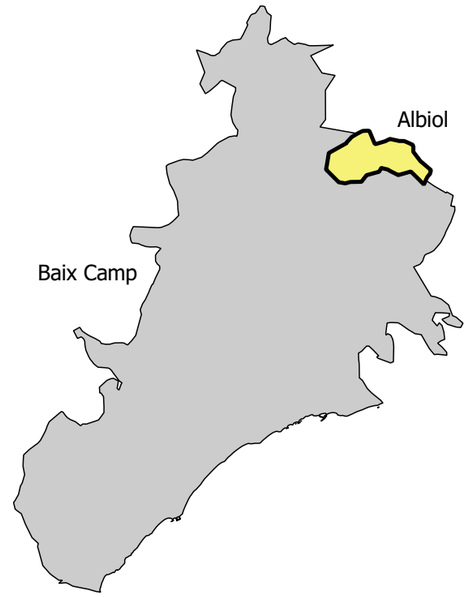
## DOCUMENT 2: PLÀNOLS

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

**Març 2023**

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com




**ÍNDEX:**

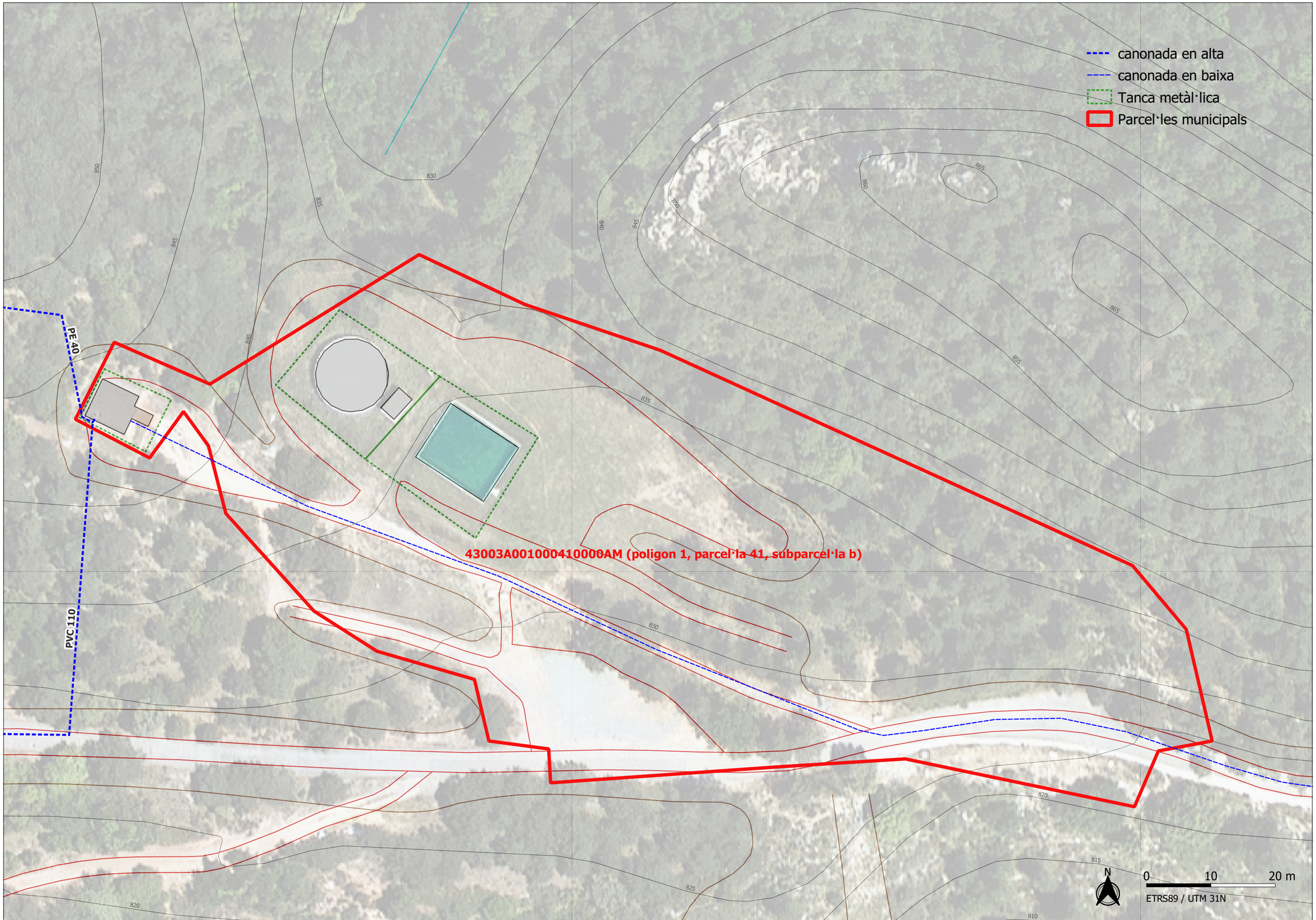

1. ÍNDEX I LOCALITZACIÓ
2. SITUACIÓ ACTUAL
3. REPORTATGE FOTOGRÀFIC
4. PROPOSTA I SITUACIÓ FINAL
5. IMPLANTACIÓ ZONA D'OBRES
6. CROQUIS DE LA CAPTACIÓ. PROPOSTA DE DISSENY
7. INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES
8. INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES
9. SEGURETAT I SALUT
   9.1 TANCAMENT PERIMETRAL I CASETES
   9.2 DETALLS 1
   9.3 DETALLS 2
   9.4 DETALLS 3
   9.5 DETALLS 4


N

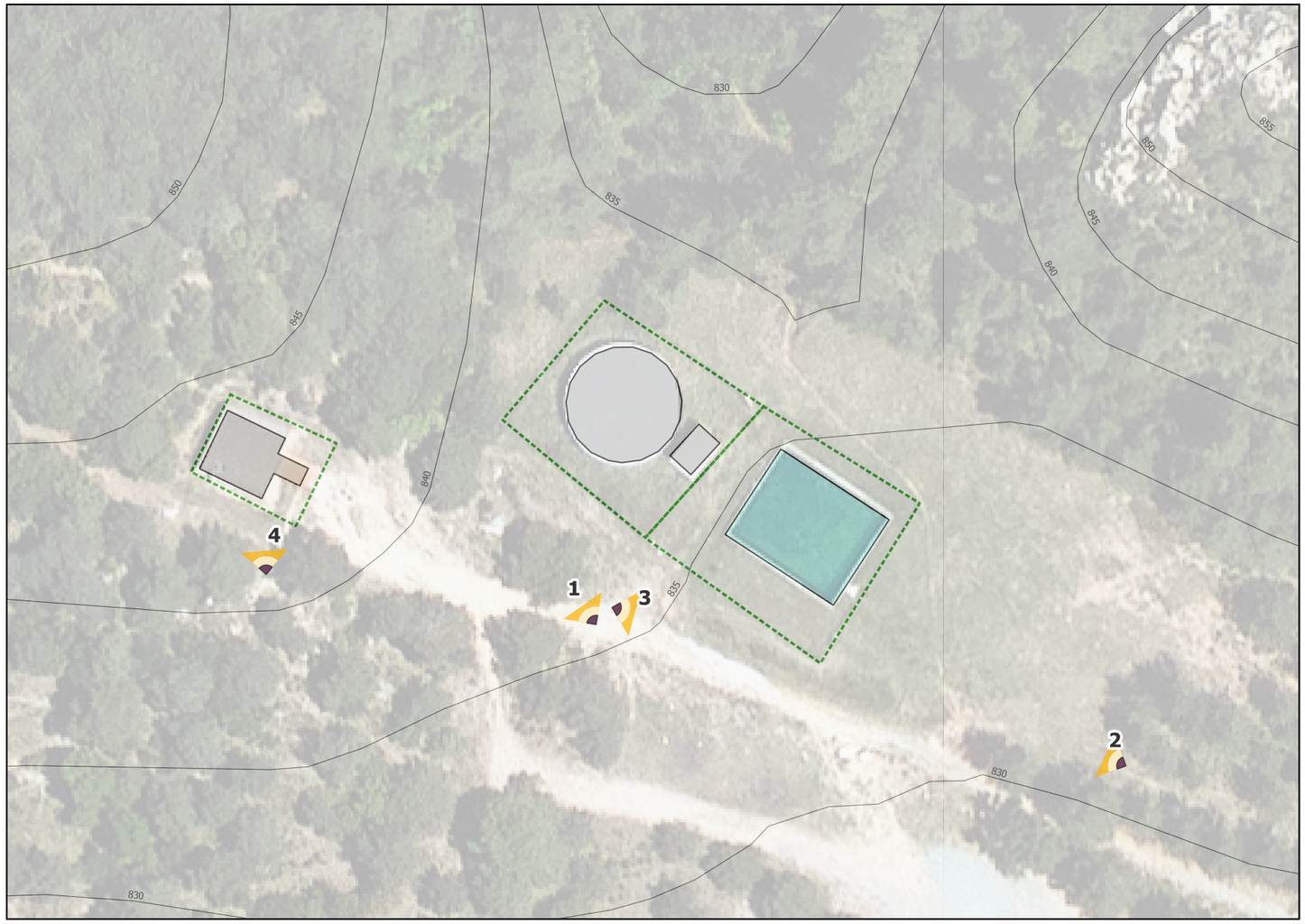
0 1 2 km

ETRS89 / UTM 31N

| PROMOTOR: | EMPRESA CONSULTORA: | AUTORS DEL PROJECTE: | TÍTOL DEL PROJECTE: | ESCALES: | CLAU: | DATA: | TÍTOL DELPLÀNOL: | PLÀNOL Nº: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | HIDROLEM | Miquel Roca Custal<br>Ferran Alà Salat | PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | Escala original Din A-3 | | MARÇ 2023 | ÍNDEX I LOCALITZACIÓ | 1<br>FULL: 1 DE: 1 |




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Cugat, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALES: Escala original Din A-3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DELPLÀNOL: SITUACIÓ ACTUAL | PLÀNOL Nº: 2 FULL: 1 DE: 1 |



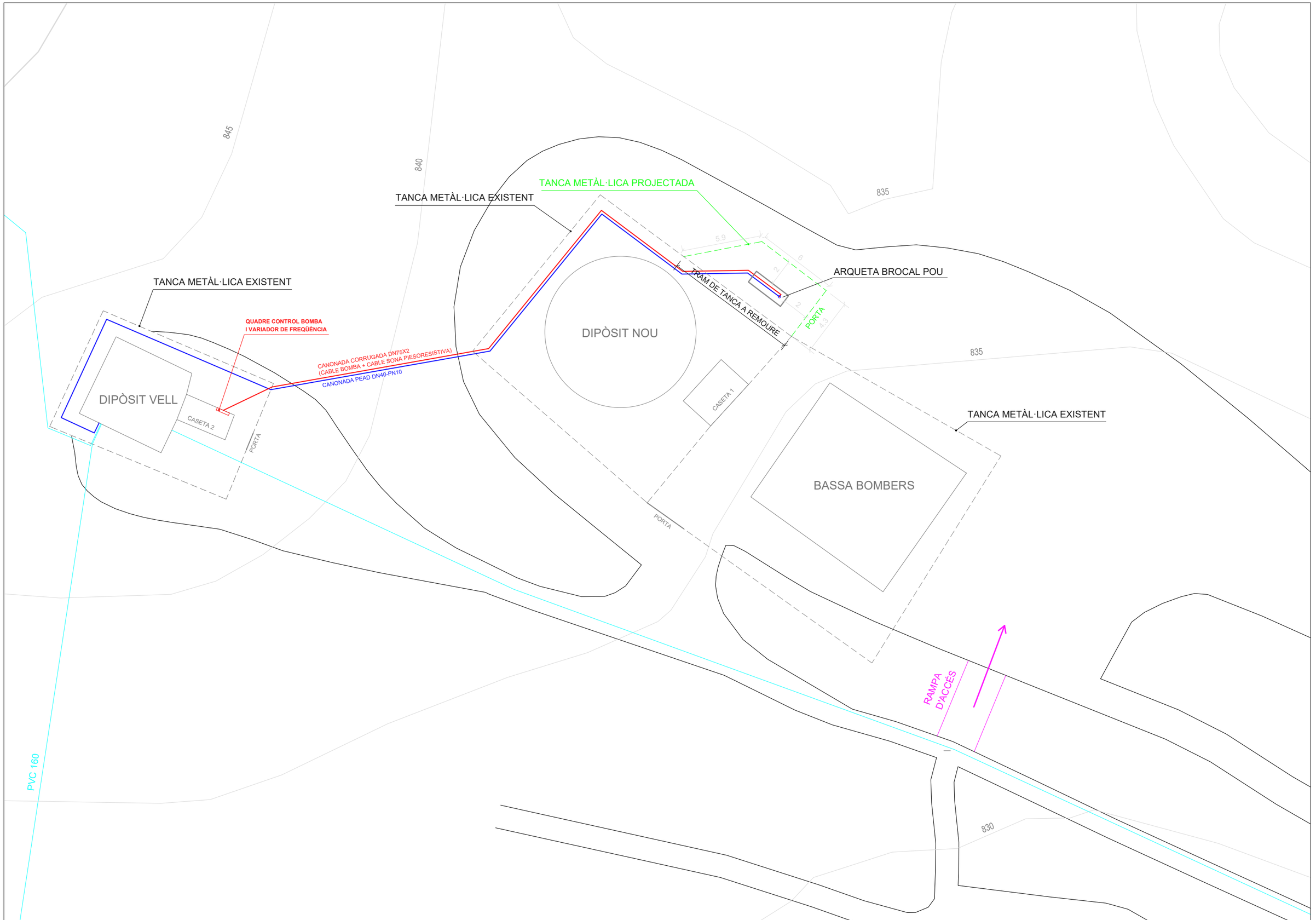

**Fotografia 1**

**Fotografia 2**

**Fotografia 3**

**Fotografia 4**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALES: Escala original Din A-3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DELPLÀNOL: REPORTATGE FOTOGRÀFIC | PLÀNOL Nº: 3 FULL: 1 DE: 1 |




| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALA: 1:250 Escala original: Din A3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DEL PLÀNOL: PROPOSTA I SITUACIÓ FINAL | PLÀNOL Nº: 4 FULL: 1 DE 1 |

**LLEGENDA**

- ZONA D'EMMAGATZEMATGE
- CONTENIDOR CARTRÓ
- CONTENIDOR METALLS
- CONTENIDOR PLÀSTICS
- CONTENIDOR INERTS
- CONTENIDOR NO ESPECIALS BARREJATS
- TANCAMENT PERIMETRAL

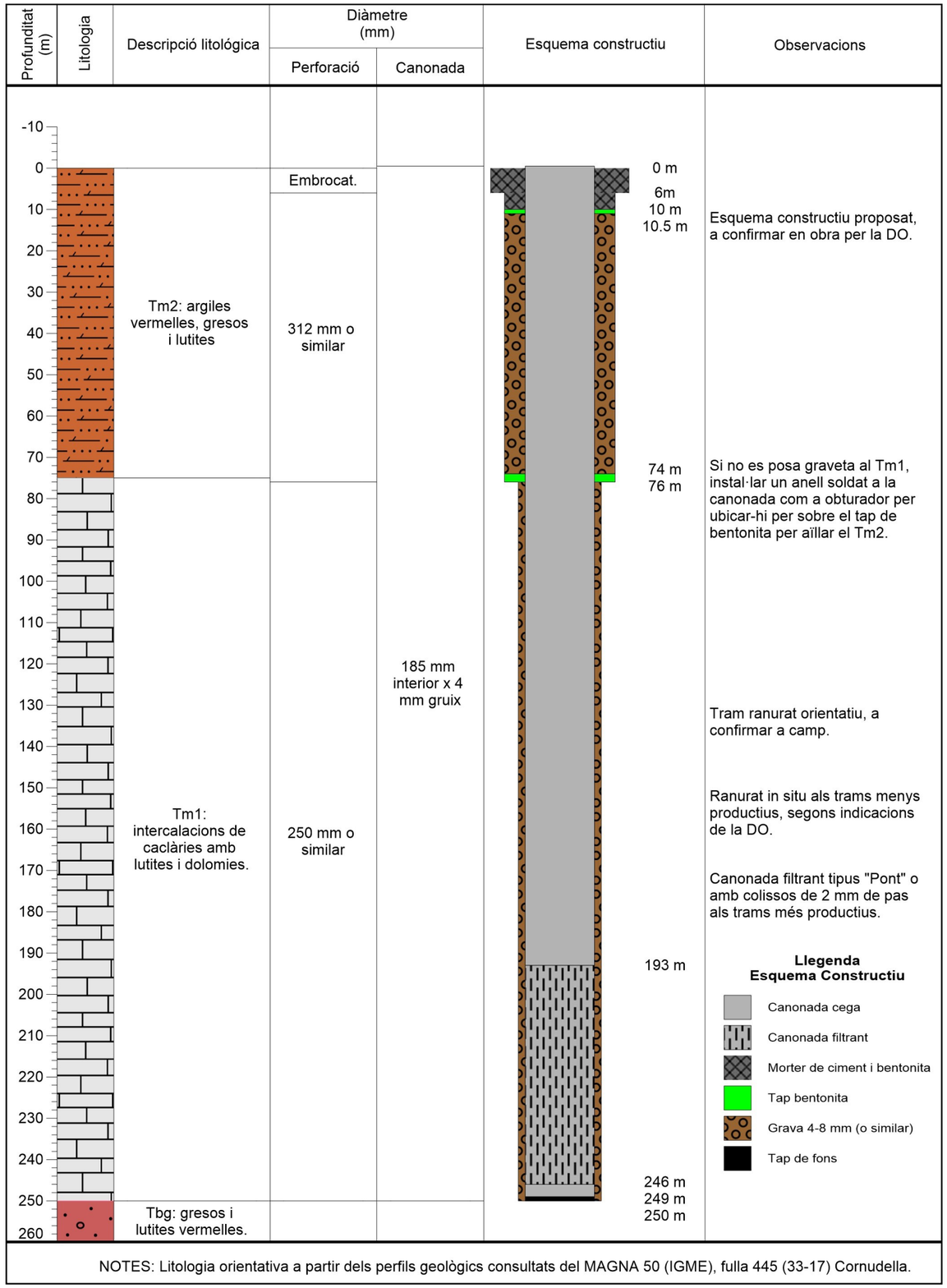
PICTOGRAMES PER IDENTIFICAR ELS CONTENIDORS DE RECOLLIDA DE RESIDUS

- NO ESPECIALS BARREJATS
- METALLS
- ESPECIALS
- PLÀSTICS
- INERTS

845
840
835
835
830

BASSA DE LLOTS PROVISIONAL
DESAIGÜE PROVISIONAL
5x4 m2
TANCA METÀL·LICA PROJECTADA
TANCA METÀL·LICA EXISTENT
ARQUETA BROCAL POU
TRAM DE TANCA A REMOURE
PORTA
DIPÒSIT NOU
CASETA 1
TANCAMENT PERIMETRAL DURANT ELS TREBALLS D'OBERTURA DE RASSA I COL·LOCACIÓ CANONADA I CABLEJAT ELÈCTRIC.
DIPÒSIT VELL
CASETA 2
PORTA
TANCA METÀL·LICA EXISTENT
BASSA BOMBERS
PORTA
ZONA PER SERVEIS D'HIGIENE I BENESTAR
ACCÉS MAQUINÀRIA I MATERIAL
RAMPA D'ACCÉS
PVC 160

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALA: 1:250 Escala original: Din A3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DEL PLÀNOL: IMPLANTACIÓ ZONA D'OBRES | PLÀNOL Nº: 5 FULL: 1 DE 1 |




NOTES: Litologia orientativa a partir dels perfils geològics consultats del MAGNA 50 (IGME), fulla 445 (33-17) Cornudella.

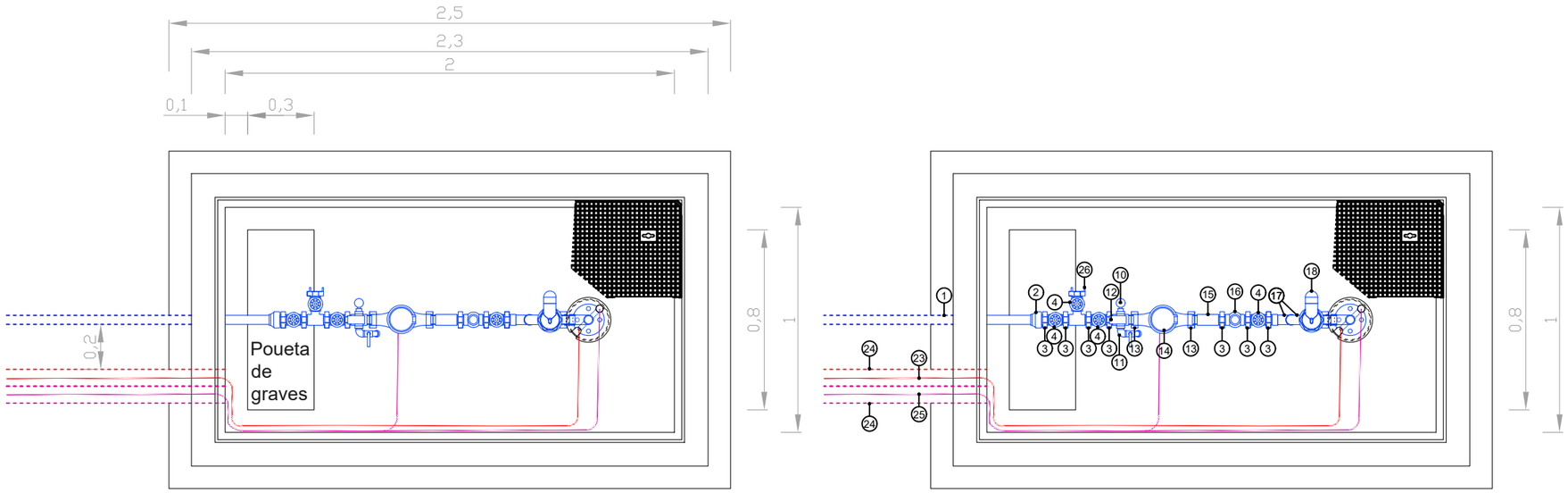
## Característiques de referència per a la construcció del pou definitiu:

- Profunditat total de 250 m.
- Embrocat de pou de 6 m (orientatiu).
- Perforació del pou tram superior amb diàmetre 312 mm.
- Perforació del pou tram inferior amb diàmetre 250 mm.
- Revestiment del pou amb canonada cega d'acer de xapa naval DI 185x4 mm d'espessor.
- Trams més productius amb canonada filtre tipus pont o colissos amb pas de 2 mm.
- Trams menys productius amb ranurat in-situ.
- Anular amb prefiltre de graves granulometria 4-8 mm (o similar).
- Aïllar els nivells productius amb tap de bentonita per evitar entrades des del Tm2.
- Cimentat del tram anular superior, amb morter de ciment i bentonita al 2%.
- La canonada de revestiment haurà de sobresortir al menys 0,5 metres de la superfície del terreny.

## NOTES IMPORTANTS:

**- S'utilitzarà acer de xapa naval de qualitat mínima S235JR segons UNE-EN 10025-2:2020.**
**- La bomba submergible anirà equipada amb una camisa de refrigeració. Per aquesta raó, serà possible posar la bomba dins del tram ranurat del pou, si és necessari.**
**- Aquesta proposta constructiva s'haurà de validar en obra per la DO.**

| PROMOTOR: | EMPRESA CONSULTORA: | AUTORS DEL PROJECTE: | TÍTOL DEL PROJECTE: | ESCALES: | CLAU: | DATA: | TÍTOL DELPLÀNOL: | PLÀNOL Nº: |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | HIDROLEM | Miquel Roca Custal<br>Ferran Alà Salat | PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | Escala original Din A-3 | | MARÇ 2023 | CROQUIS DE LA CAPTACIÓ. PROPOSTA DE DISSENY | 6<br>FULL: 1 DE: 1 |

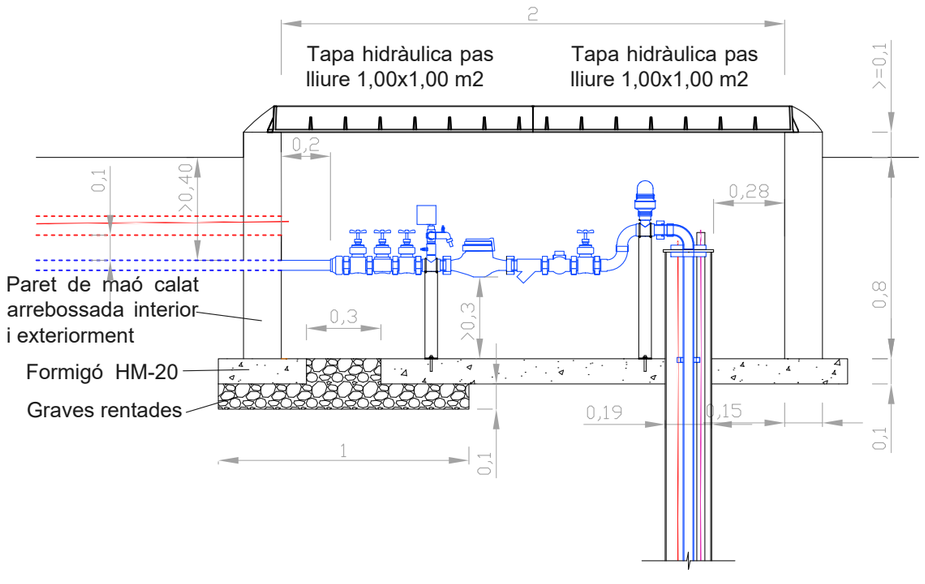


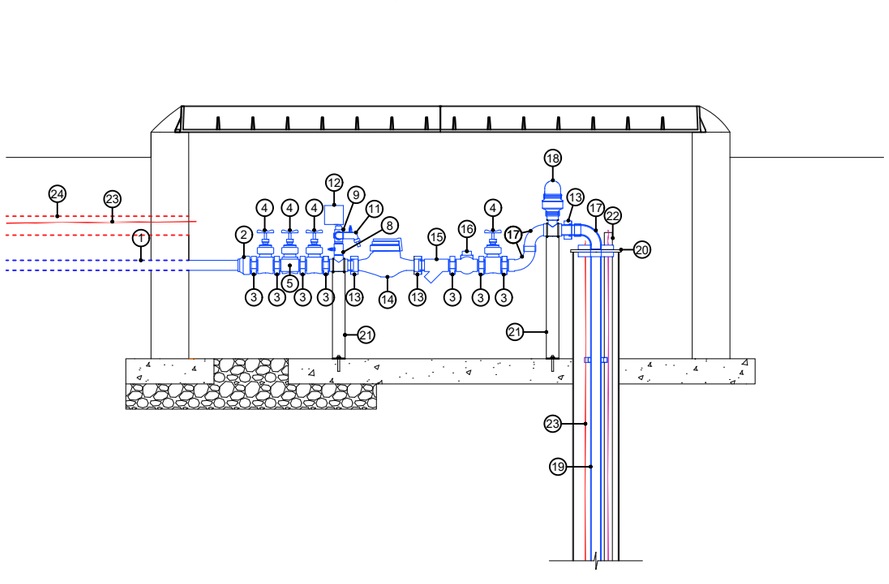

Arqueta d'obra amb paret de bloc de formigó de 15 cm de gruix sobre una solera de formigó de mínim 10 cm d'alçada amb un peu mínim de 10 cm int. i ext. Poueta reblerta de graves netes de dimensions 80x30 cm. Dimensions interiors 2,00x1,00x0,90 m.

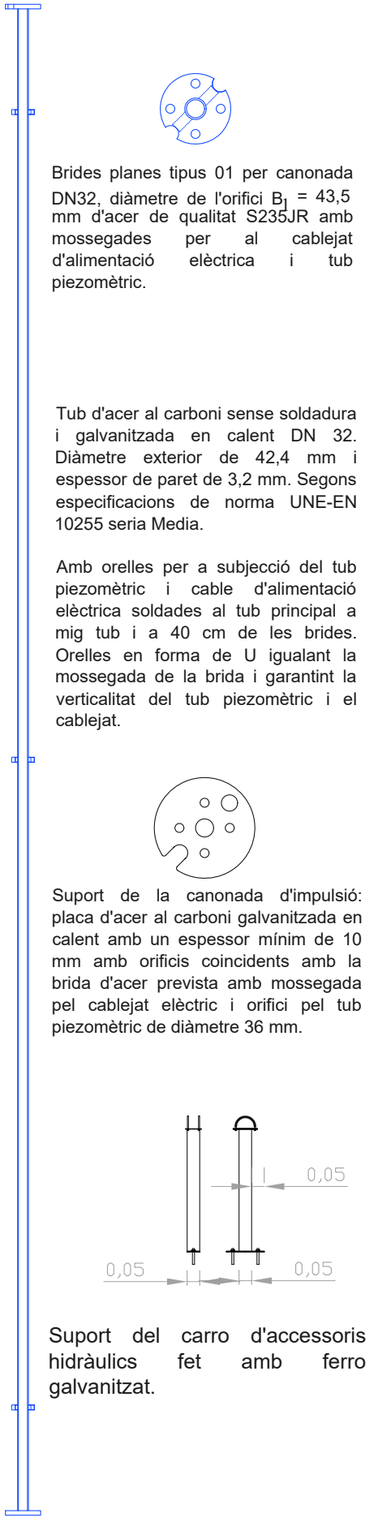
2 tapes hidrauliques de fosa amb marc protegida per fer front a la corrossió amb un pas útil de 1,00 x1,00 m.

Inclou arrebossat interior, exterior i pendent del 1 % contra la poueta de graves.

| | |
|---|---|
| 1 | Canonada PE100 DN40 PN10 |
| 2 | Adaptació PE-Rosca DN40 - 1 $\frac{1}{4}$" |
| 3 | Contrarosca 1 $\frac{1}{4}$" |
| 4 | V. de seccionament roscada FF 1 $\frac{1}{4}$" |
| 5 | Te roscada 1 $\frac{1}{4}$" FFF |
| 6 | Te roscada 1 $\frac{1}{4}$" - $\frac{1}{2}$ " - 1 $\frac{1}{4}$" FFF |
| 7 | Contrarosca $\frac{1}{2}$ " |
| 8 | Vàlvula de bola $\frac{1}{2}$" FF |
| 9 | Creueta roscada $\frac{1}{2}$" FFFF |
| 10 | Manòmetre d'esfera roscat M $\frac{1}{2}$" |
| 11 | Aixeta de jardí roscada M $\frac{1}{2}$" |
| 12 | Transductor de pressió roscat M $\frac{1}{2}$" |
| 13 | Unió d'assentament cònic MF 1 $\frac{1}{4}$" |
| 14 | Comptador volumètric MM 1 $\frac{1}{4}$" |
| 15 | Filtre en Y roscat FF 1 $\frac{1}{4}$" |
| 16 | V. antiretorn roscada FF 1 $\frac{1}{4}$" |
| 17 | Colze roscat MF 1 $\frac{1}{4}$ " |
| 18 | Ventosa trifuncional roscada M 1 $\frac{1}{4}$" |
| 19 | Canonada d'acer al carboni embridada DN32 PN40. |
| 20 | Suport de la canonada d'impulsió |
| 21 | Suport del carro de control i mesura |
| 22 | Tub piezomètric DN32 PN16 |
| 23 | Cable d'alimentació elèctrica |
| 24 | Corrugat DN75 |
| 25 | Cablejat de telecontrol |
| 26 | Racod roscat M 1 $\frac{1}{4}$" |







Brides planes tipus 01 per canonada DN32, diàmetre de l'orifici $B_1$ = 43,5 mm d'acer de qualitat S235JR amb mossegades per al cablejat d'alimentació elèctrica i tub piezomètric.

Tub d'acer al carboni sense soldadura i galvanitzada en calent DN 32. Diàmetre exterior de 42,4 mm i espessor de paret de 3,2 mm. Segons especificacions de norma UNE-EN 10255 seria Media.

Amb orelles per a subjecció del tub piezomètric i cable d'alimentació elèctrica soldades al tub principal a mig tub i a 40 cm de les brides. Orelles en forma de U igualant la mossegada de la brida i garantint la verticalitat del tub piezomètric i el cablejat.



Suport de la canonada d'impulsió: placa d'acer al carboni galvanitzada en calent amb un espessor mínim de 10 mm amb orificis coincidents amb la brida d'acer prevista amb mossegada pel cablejat elèctric i orifici pel tub piezomètric de diàmetre 36 mm.



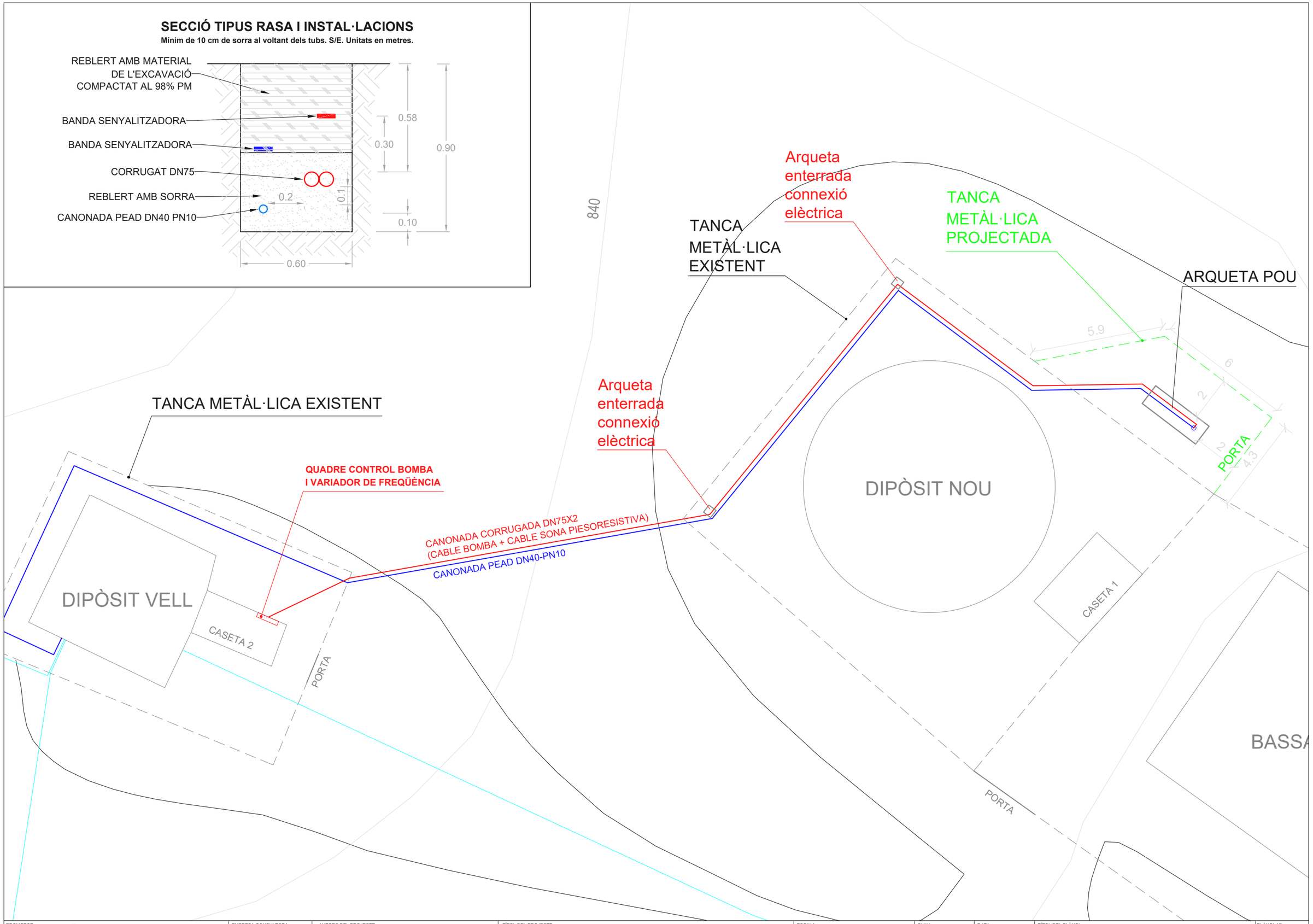

Suport del carro d'accessoris hidràulics fet amb ferro galvanitzat.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALA: Sense Escala<br>Escala original: Din A3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DEL PLÀNOL: INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES | PLÀNOL Nº: 7<br>FULL: 1 DE 1 |

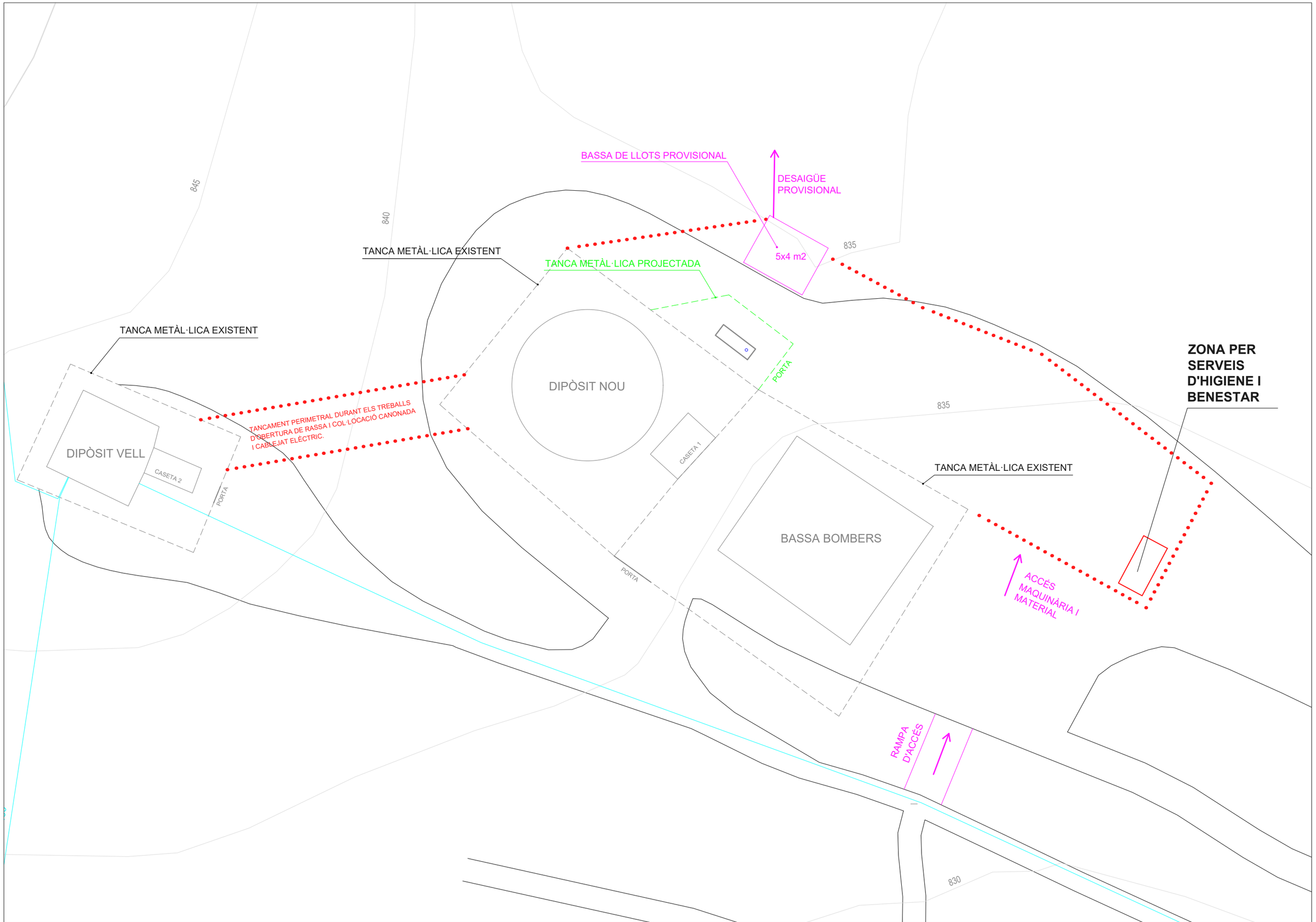
## SECCIÓ TIPUS RASA I INSTAL·LACIONS

**Mínim de 10 cm de sorra al voltant dels tubs. S/E. Unitats en metres.**

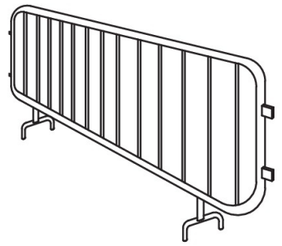


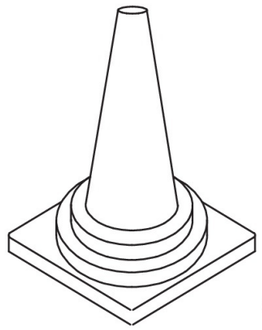

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALA: 1:250 Escala original: Din A3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DEL PLÀNOL: INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES | PLÀNOL Nº: 8 FULL: 1 DE 1 |

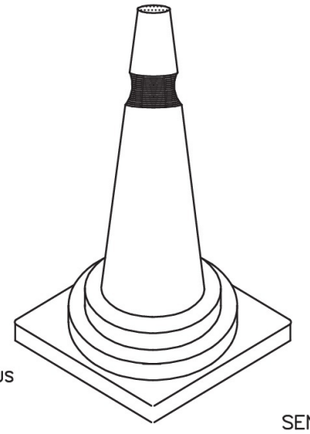



| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALA: 1:250 Escala original: Din A3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DEL PLÀNOL: TANCAMENT PERIMETRAL I CASETES D'OBRA | PLÀNOL Nº: 9.1 FULL: 1 DE 1 |



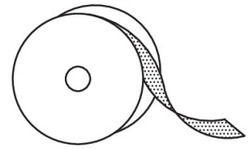
TANCA MÒBIL

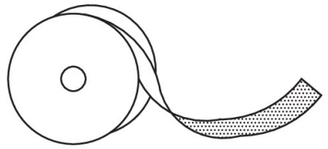




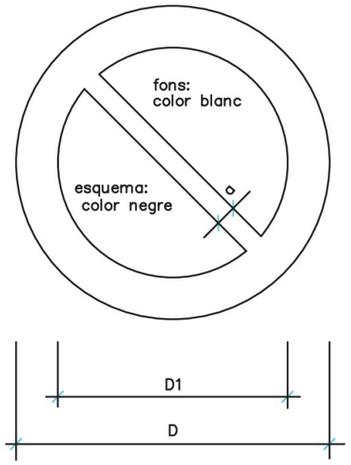
CONUS

CINTA D'ABALISAMENT REFLECTORA
TIPUS TB–12





## SENYALS DE PROHIBICIÓ




| DEMENSIONS EN mm. | | |
|---|---|---|
| D | D1 | a |
| 594 | 420 | 44 |
| 420 | 297 | 31 |
| 297 | 210 | 17 |
| 210 | 148 | 16 |
| 148 | 105 | 11 |
| 105 | 74 | 8 |

AIGUA NO POTABLE

PROHIBIT APAGAR AMB AIGUA

PROHIBIT ENCENDRE FOC

PROHIBIT FUMAR

PROHIBIT A PERSONES

PROHIBIT EL PAS ALS VIANANTS

PROHIBIDA L'ENTRADA

PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA

PROHIBI EL PAS

PROHIBIT ACCIONAR

NO PASSAR

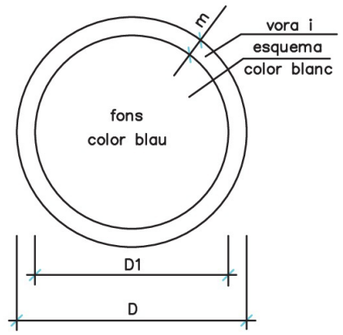
PROHIBIT ACOMPANYANTS EN CARRETÓ

PROHIBIT DIPOSITAR MATERIALS, MANTINDRE

PROHIBIT EL PAS A CARRETÓ

PROHIBIT TREPITJAR TERRA NO SEGURA

## SENYALS D'OBLIGACIÓ




| DIMENSIONS EN mm. | | |
|---|---|---|
| D | D1 | m |
| 594 | 534 | 30 |
| 420 | 378 | 21 |
| 297 | 267 | 15 |
| 210 | 188 | 11 |
| 148 | 132 | 8 |
| 105 | 95 | 5 |

ÚS DE MÀSCARA

ÚS DE CASC

ÚS DE PROTECTORS AUDITIUS

ÚS D'ULLERES

ÚS DE GUANTS

ÚS DE GUANTS DIELÈCTRICS

ÚS DE BOTES

ÚS DE BOTES DIELÈCTRIQUES

ELIMINAR PUNTES

ÚS DE CINTURÓ DE SEGURETAT

ÚS DE CINTURÓ DE SEGURETAT

ÚS DE CALÇAT ANTIESTÀTIC

ÚS D'ULLERES O PANTALLES

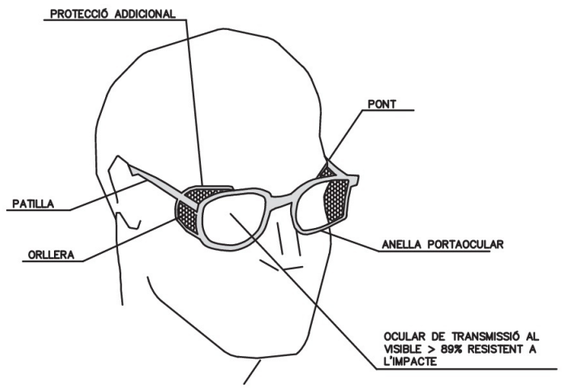
ÚS DE PANTALLA

OBLIGACIÓ RENTAR–SE LES MANS

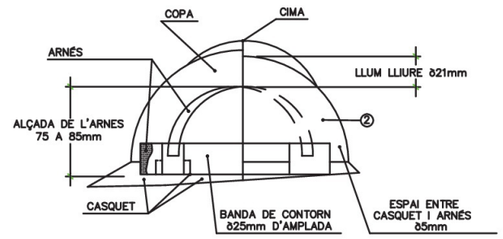
ÚS DE PROTECTOR AJUSTABLE

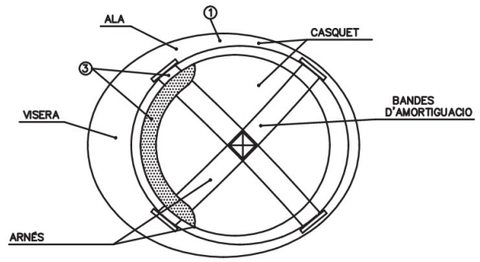
| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Cugat, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALES: Escala original Din A-3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DELPLÀNOL: SEGURETAT I SALUT DETALLS 1 | PLÀNOL Nº: 9.2 FULL: 1 DE: 1 |

## ULLERES ANTIPOLS I ANTI-IMPACTE



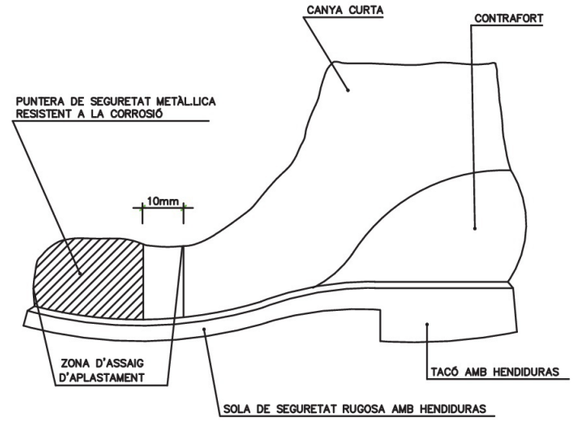

## CASC DE SEGURETAT NO METÀL.LIC



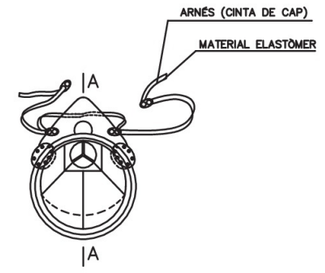

① MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENT A GRASES, SALS I AIGUA
② CLASSE AÏLLANT A 1000V I CLASE E-AT AÏLLANT A 25000V
③ MATERIAL NO RÍGID MICROFUGO DE FÀCIL NETEJA I DESINFECCIÓ

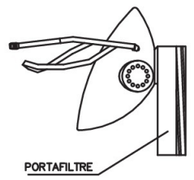
## BOTA DE SEGURETAT III

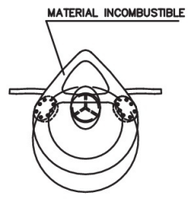


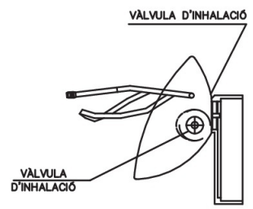

## MASCARETA ANTIPOLS

SECCIO A-A



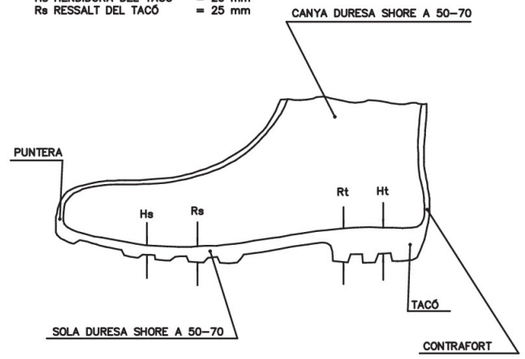



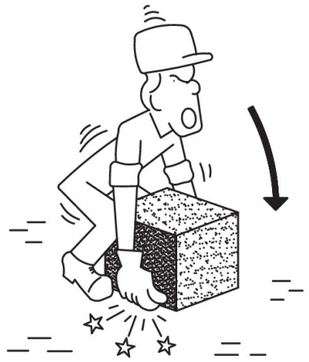




## BOTA IMPERMEABLE A L'AIGUA I LA HUMITAT

Hs HENDIDURA DE LA SOLA = 5 mm
Rs RESSALT DE LA SOLA = 9 mm
Hs HENDIDURA DEL TACÓ = 20 mm
Rs RESSALT DEL TACÓ = 25 mm




| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Cugat, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALES: Escala original Din A-3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DELPLÀNOL: SEGURETAT I SALUT DETALLS 2 | PLÀNOL Nº: 9.3 FULL: 1 DE: 1 |

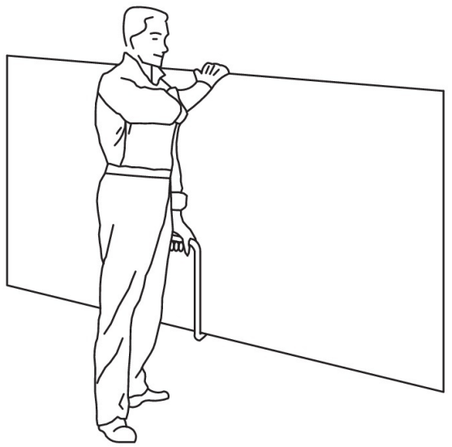


INCORRECTE

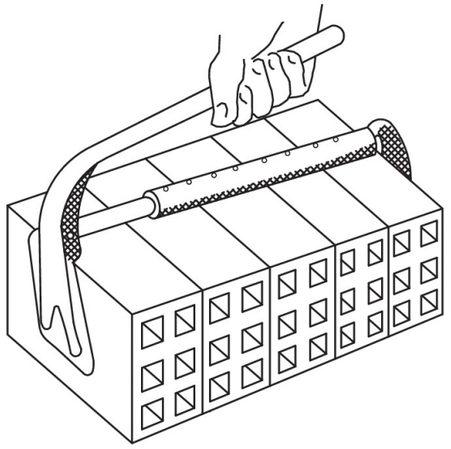
CORRECTE

INCORRECTE

CORRECTE



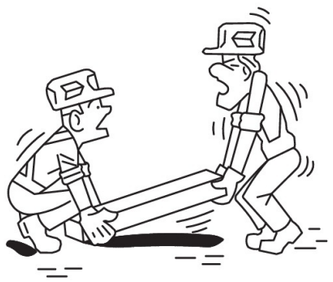
TRANSPORT DE PLAQUES



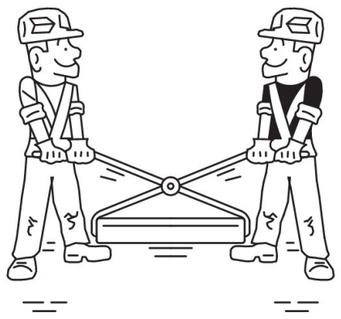
PINÇA PER A MAONS

INCORRECTE

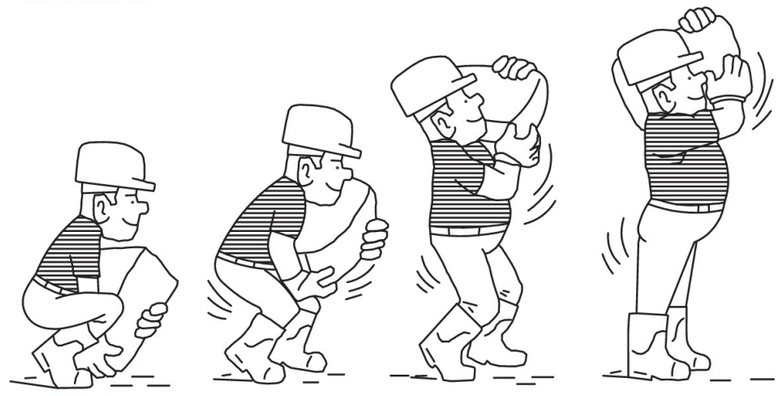
CORRECTE



INCORRECTE



CORRECTE



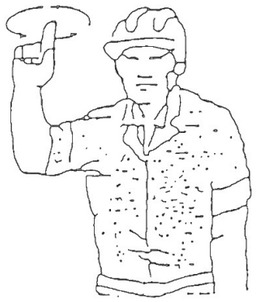
ALÇAT CORRECTE DE SACS

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Custal, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALES: Escala original Din A-3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DELPLÀNOL: SEGURETAT I SALUT DETALLS 3 | PLÀNOL Nº: 9.4 FULL: 1 DE: 1 |

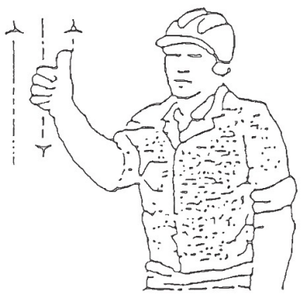
# CODI DE SENYALS DE MANIOBRA PER A GRUES AUTOPROPULSADES

SI ES VOL QUE NO HI HAGI CONFUSIONS PERILLOSES QUAN EL MAQUINISTA CANVIA DE MÀQUINA I AMB MÉS RAÓ D'UN TALLER A UN ALTRE:
ÉS NECESSARI QUE TOTHOM PARLI EL MATEIX IDIOMA I DIRIGEIXI AMB LES MATEIXES SENYALS.
RES MILLOR QUE SEGUIR ELS MOVIMENTS QUE ES MOSTREN A CONTINUACIÓ.

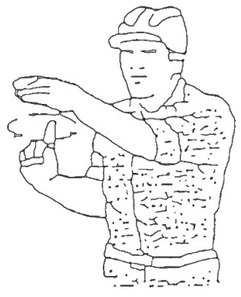
1. AIXECAR LA CÀRREGA



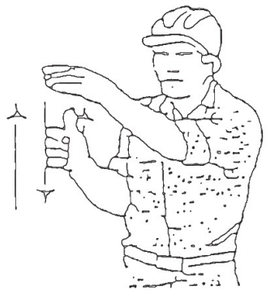
2. AIXECAR LA PLOMA



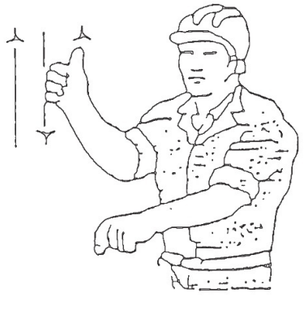
3. AIXECAR LA CÀRREGA LENTAMENT



4. AIXECAR LA PLOMA LENTAMENT



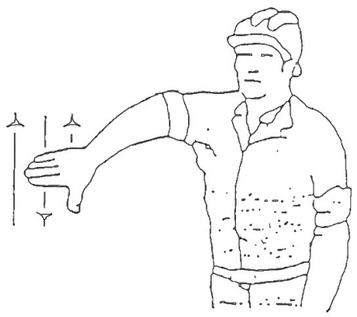
5. AIXECAR LA PLOMA BAIXAR LA CÀRREGA



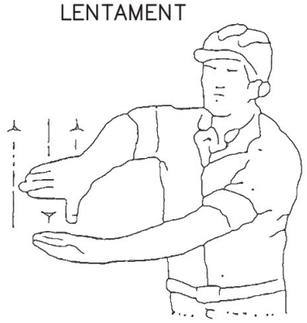
6. BAIXAR LA CÀRREGA

7. BAIXAR LA CÀRREGA LENTAMENT

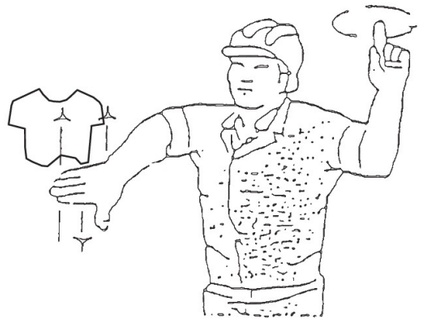
8. BAIXAR LA PLOMA



9. BAIXAR LA PLOMA LENTAMENT

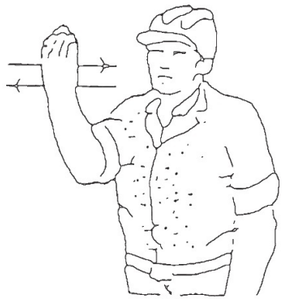


10. BAIXAR LA PLOMA AIXECAR LA CÀRREGA

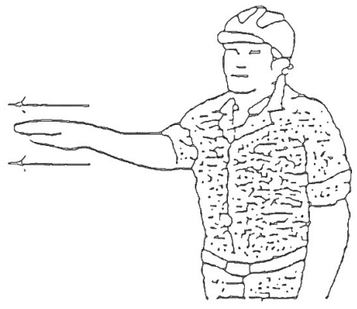


11. GIRAR LA PLOMA EN LA DIRECCIÓ DEL DIT

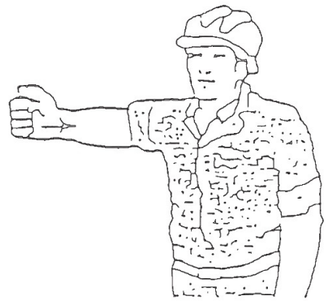
12. AVANÇAR EN LA DIRECCIÓ INDICADA



13 TREURE LA PLOMA



14. FICAR LA PLOMA



15. ATURAR

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| PROMOTOR: AJUNTAMENT DE L'ALBIOL | EMPRESA CONSULTORA: HIDROLEM | AUTORS DEL PROJECTE: Miquel Roca Cugat, Ferran Alà Salat | TÍTOL DEL PROJECTE: PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA) | ESCALES: Escala original Din A-3 | CLAU: | DATA: MARÇ 2023 | TÍTOL DELPLÀNOL: SEGURETAT I SALUT DETALLS 4 | PLÀNOL Nº: 9.4 FULL: 1 DE: 1 |

# PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA)

## DOCUMENT 3: PLEC DE CONDICIONS

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

**Març 2023**

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Índex de Continguts

1. PRESCRIPCIONS GENERALS ..... 2
1.1. OBJECTE, ABAST I NORMATIVA APLICABLE ..... 2
1.2. DISPOSICIONS GENERALS ..... 3
1.3. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES ..... 3
1.4. RESPONSABILITATS ESPECIALS DE L'ADJUDICATARI ..... 5
1.5. AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES ..... 6
1.6. COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE ELS DOCUMENTS QUE DEFINEIXEN LES OBRES ..... 7
1.7. MEDI AMBIENT ..... 7
1.8. RESIDUS ..... 7
1.9. SEGURETAT INDUSTRIAL ..... 7
1.10. INNOCUÏTAT DE L'AIGUA DE CONSUM HUMÀ ..... 7
2. CAPTACIÓ D'AIGÜES SUBTERRÀNIES ..... 8
2.1. SISTEMA DE PERFORACIÓ ..... 8
2.2. REGISTRE DE LA PERFORACIÓ ..... 8
2.3. REVESTIMENT DE LA PERFORACIÓ ..... 8
2.4. PAQUET DE GRAVES ..... 8
2.5. NETEJA I DESENVOLUPAMEN ..... 9
2.6. SEGELLAT SANITARI ..... 9
2.7. EVACUACIÓ DE DETRITUS I FLUIDS DURANT LA PERFORACIÓ ..... 10
2.8. RESTITUCIÓ DE LA ZONA DE TREBALL ..... 10
2.9. CONTROL DE QUALITAT DE LA CAPTACIÓ ..... 10
2.10. ASSAIG DE BOMBAMENT ..... 10
2.11. ANALÍTICA D'AIGUA COMPLERTA ..... 10
3. MOVIMENT DE TERRES I DEMOLICIONS ..... 11
3.1. TRANSPORT DE TERRES I RUNA A OBRA ..... 11
3.2. TERRAPLENADA I PICONATGE DE TERRES ..... 12
3.3. EXCAVACIÓ EN POUS I RASES ..... 14
3.4. REBLERTS DE POUS I RASES ..... 16
4. OBRES ..... 19
4.1. FORMIGÓ ..... 19
4.2. ENCOFRATS I MOTLLES ..... 28
4.3. FORMIGONAMENT DE LLOSES DE FONAMENTS ..... 29
4.4. ARMADURES PER A LLOSES DE FONAMENTS ..... 30
4.5. MUR DE FABRICA DE BLOC DE FORMIGÓ ..... 32
5. ACABAMENTS ..... 35
5.1. REIXATS ..... 35
5.2. TAPES HIDRÀULIQUES ..... 35
6. CANALITZACIONS I SANEJAMENT ..... 36
6.1. CAIXES PER A EMBORNALS ..... 36
6.2. ELEMENTS AUXILIARS PER A DRENATGES ..... 37
6.3. PERICONS PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS ..... 37
6.4. ELEMENTS AUXILIARS PER A PERICONS DE CANALITZACIONS DE SERVEIS ..... 38
7. SENYALITZACIÓ ..... 39
7.1. SENYALITZACIÓ VERTICAL ..... 39
7.2. ABALISAMENT ..... 40
7.3. CARTELLS ..... 41
8. OBRES DE CONDUCCIÓ ..... 42
8.1. GENERALITATS ..... 42
8.2. CANONADES D'ACER GALVANITZAT SENSE SOLDADURA ..... 47
8.3. CANONADES DE MATERIAL TERMOPLÀSTIC (PVC I PEAD) ..... 48
8.4. CANONADA DE POLIETILÈ ALTA DENSITAT (PEAD) ..... 55
8.5. TUB DE FOSA DÚCTIL I ACCESSORIS ..... 62
9. PRESCRIPCIONS GENERALS D'EQUIPS ..... 64
9.1. GENERALITATS ..... 64
9.2. ESTUDI D'EXECUCIÓ I PROGRAMA DE TREBALLS ..... 65
9.3. FABRICACIÓ ..... 65
9.4. TRANSPORT I ENMAGATZAMENT ..... 65
9.5. MUNTATGE ..... 65
9.6. PROVES EN OBRA ..... 66
9.7. AMIDAMENT I ABONAMENT ..... 66
10. EQUIPS HIDROMECÀNICS ..... 68
10.1. GENERALITATS ..... 68
10.2. INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES I EQUIPS ..... 73
11. EQUIPS D'AUTOMATITZACIÓ I CONTROL ..... 74
11.1. MANÒMETRES ..... 74
11.2. NIVELLS ANALÒGICS ..... 75
11.3. PRESSÒSTATS ..... 75
11.4. TRANSDUCTORS DE PRESSIÓ ..... 76
12. EQUIPS ELECTROMECÀNICS ..... 77
12.1. EQUIPS DE BOMBAMENT ..... 77
12.2. COMPTADORS ..... 79
13. EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES ..... 80
13.1. CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES ..... 80
13.2. CANALITZACIONS I SAFATES ..... 82
13.3. VARIADORS DE FREQÜÈNCIA ..... 85
13.4. ARMARIS ..... 85
13.5. QUADRES ELÈCTRICS ..... 86

# 1. PRESCRIPCIONS GENERALS

## 1.1. OBJECTE, ABAST I NORMATIVA APLICABLE

### 1.1.1. OBJECTE

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

Totes i cadascuna d'aquestes prescripcions són d'obligat compliment per part de l'adjudicatari.

**Àmbit d'aplicació**

El present plec s'aplicarà a totes les obres necessàries per a l'execució del PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA).

**Instruccions, normes i disposicions aplicables**

Seran d'aplicació, en el seu cas, com a supletòries i complementàries de les contingudes en aquest Plec, les disposicions que a continuació, amb caràcter no limitatiu, es relacionen, o les que les substitueixin o completin en un futur.

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

LLEIS

- Llei 9/2017, de 9 de novembre, de Contractes del Sector Públic.
- Llei de bases de contractes de l'Estat. Decret 923/1965 de 8 d'abril.
- Modificació parcial de la Llei de bases dels contractes de l'Estat. Llei 5/1973, de la Jefatura de l'Estat de 17 de març de 1973.
- Reglament general de contractació. Decret 3410/1975 de 25 de novembre.
- Plec de clàusules administratives generals per a la contractació d'obres de l'Estat. Decret 3854/1970 de 31 de desembre.
- Llei de protecció de l'ambient atmosfèric.
- Llei de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques.
- Reglament nacional del treball a la construcció i obres públiques i disposicions complementàries, aprovat per Ordre Ministerial d'11 d'abril de 1946 i 8 de febrer de 1951.
- Reglament de seguretat del treball a la indústria de la construcció i obres públiques, aprovat per Ordre Ministerial d'1 d'abril de 1964.
- Ordenança general de seguretat i higiene al treball, aprovada per Ordre Ministerial de 9 de març de 1971.
- Ordenança de treball en la Construcció, Vidre i Ceràmica, aprovada per Ordre Ministerial de 28 d'agost de 1970.
- Estudi de seguretat i higiene en el treball en els projectes d'edificació i obres públiques, aprovat per Reial Decret 555/86 de 21 de febrer.

PLECS DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

- Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts. PG-3.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a obres de carreteres i ponts. PG-4.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades de proveïment d'aigua.
- Plec de prescripcions tècniques generals per a canonades de sanejament de poblacions.
- Plec de prescripcions tècniques generals per la recepció de blocs de formigó en les obres de construcció. RB-90.
- Plec general per a la recepció de totxos ceràmics en les obres de construcció. RL-88.
- Plec general de condicions per la recepció de guixos i escaioles. RY-85.
- Instrucció per a tubs de formigó armat o pretensat de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment.
- Recomanacions de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment per a la fabricació, transport i muntatge de tubs de formigó en massa.

NORMES I INSTRUCCIONS

- Instrucció per a la recepció de ciments. RC-93.
- Instrucció per a la recepció de calç en obres d'estabilització de sòls. RCA-92.
- Instrucció del formigó estructural. EHE-98.
- Instrucció pel projecte i l'execució d'obres de formigó pretensat. EP-93.
- Instrucció pel projecte i l'execució de forjats unidireccionals de formigó armat o pretensat, EF-88.
- Instruccions per a la fabricació i subministrament de formigó preparat, EHPRE-72.
- Instrucció relativa a les accions a considerar en el projecte de ponts de carretera.
- Instrucció d'estructures d'acer de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment. EM-62.
- Instrucció 8.1 I.C. "Senyals de tràfic".
- Instrucció 8.3 I.C. "Senyals d'obra".
- Eurocodi núm.2 "Projecte d'estructures de formigó".
- Eurocodi núm.3 "Projecte d'estructures d'acer".
- Eurocodi núm.4 "Projecte d'estructures mixtes de formigó i acer".
- Norma de construcció sismoresistent. NCSE-94.
- Normes U.N.E.
- U.N.E.-14010 Examen i qualificació de soldadors
- Normes N.L.T.
- Normes M.E.L.C.( Mètodes d'assaig del Laboratori Central d'Assaigs de Materials).
- Normes A.S.T.M:
  C-76M
  C-497M
  C-655M
  C-361M
  C-923M
  C-478M
  C-443M
- Normes NFA:
  49150
  49402
  49170
  49711
  API 5L
- Normes DIN:
  1626
  2605.N-5D
  2605.N-3D
  2448
- Normes BS:
  3601
  534
  UNI 6363
- Normes AWWA:
  C 200
  C208-83
- Normes A.S.M.E.
- Normes A.N.S.I.

- Normes C.E.I.
- Normes N.B.E.:
  CT-79 Condicions tèrmiques en els edificis.
  AE 88 Accions en la edificació.
  CA-88 Condicions acústiques en els edificis.
  FL-90 Murs resistents de fàbrica de totxo.
  QB-90 Teulats amb materials bituminosos.
  CPI-91 Condicions de protecció contra incendis en els edificis.
- Normes N.B.E.-M.V.:
  102. Acer laminat per estructures d'edificació.
  103. Càlcul d'estructures d'acer laminat per l'edificació.
  104. Execució de les estructures d'acer laminat en l'edificació.
  105. Roblons d'acer.
  107. Cargols d'alta resistència per estructures d'acer.
  108. Perfils buits d'acer per estructures d'edificació.
  109. Perfils conformats d'acer per estructures d'edificació.
  110. Càlcul de les peces de xapa conformada d'acer en l'edificació.
  111. Plaques i panells de xapa conformada d'acer per l'edificació.
- Normes N.T.E.:
  Façanes. Particions.
  Revestiments.
  Instal·lacions.
  Estructures.
  Condicionament del terreny. Fonaments.
  Teulats.
- Normes de pintures de l'Institut Nacional de Tècniques Aerospacials Esteban Terradas.
- Recomanacions per a l'execució i control de les armadures postensionades, de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment.
- Recomanacions pràctiques per una bona protecció del formigó, de l'Institut Eduardo Torroja de la Construcció i del Ciment.
- Recomanacions sobre les mescles bituminoses en calent, del M.O.P.U.
- REGLAMENTS
- Reglament d'estacions de transformació d'energia elèctrica.
- Reglament de recipients a pressió.
- Reglament de línies elèctriques d'alta tensió. Decret 3151/68 de 28 de Novembre.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió. Decret 2413/1975 de 20 de setembre de 1973.
- Instruccions MIBT, segons el disposat en el reglament electrotècnic de baixa tensió.
- Reglament d'instal·lacions de calefacció, climatització i aigua calenta sanitària. IT-IC.
- Control de fum en els establiments públics. DT-CPI.I.

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

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

### 1.1.2. CRITERIS ESPECÍFICS DE LA REDACCIÓ DEL PRESENT PLEC

Algunes de les principals abreviatures emprades en la redacció d'aquest plec són

| | |
|---|---|
| DT | Documentació Tècnica del Projecte. |
| DF | Direcció Facultativa de la obra. |
| DO | Direcció d'Obra |
| EPI | Equip de Protecció Individual. |
| MAUP | Medi Auxiliar de Utilitat Preventiva. |
| SPC | Sistema de Protecció col·lectiva. |

## 1.2. DISPOSICIONS GENERALS

Les disposicions d'aquest plec relatives al desenvolupament de les obres, responsabilitats especials de l'adjudicatari, compatibilitat i relació entre els documents que defineixen les obres, s'adequaran el recollit a les disposicions que figuren al contracte entre l'Ajuntament i l'adjudicatari.

## 1.3. DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES

### 1.3.1. PROGRAMA DE TREBALLS

L'Adjudicatari haurà de desenvolupar el programa de treballs d'acord establert en el projecte.

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

El Programa de Treballs també comprendrà:

- La descripció detallada del mode que s'executaran les diverses parts de l'obra, definint amb criteris constructius les activitats, lligams entre activitats i durades que formaran el programa de treball.
- Avantprojecte de les instal·lacions, mitjans auxiliars i obres provisionals, inclosos camins de servei, oficines d'obra, allotjaments, magatzems, sitges, etc. i justificació de la seva capacitat per a assegurar el compliment del programa.

- Relació de la maquinària que s'emprarà.

- Organització de personal que es destina a l'execució de l'obra, expressant on es troba el personal superior, mitjà i especialista quan es formuli el programa i les dates en que es trobi a l'obra.

- Procedència que es proposa per als materials a utilitzar a l'obra, ritmes mensuals de subministraments, previsió de la situació i quantia dels emmagatzematges.

- Relació de serveis que resultaran afectats per les obres i previsions tant per a la seva reposició com per a l'obtenció, si s'escau, de les llicències necessàries.

- Programa temporal d'execució de cadascuna de les unitats que componen l'obra, establint el pressupost d'obra que cada mes es concretarà, i tenint en compte explícitament els condicionaments que per a l'execució de cada unitat representen les altres, així com altres particulars no compreses en aquestes.

- Valoració mensual i acumulada de cadascuna de les activitats programades i del conjunt de l'obra.

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

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

### 1.3.2. INICI DE LES OBRES

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

### 1.3.3. TERMINI DE LES OBRES

El termini previst de les obres és de 3 mesos.

### 1.3.4. MODIFICACIONS DE LES OBRES

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

Per la seva part l'Adjudicatari podrà proposar modificacions, degudament justificades, sobre l'obra projectada, al Director d'Obra qui, segons la importància d'aquestes, resoldrà directament o ho comunicarà a la Supervisió d'Obra per a l'adopció de l'acord que s'escaigui.

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

### 1.3.5. CONTROL DE QUALITAT

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

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

- Les mesures a adoptar per a procedir a la correcció de les corregibles, dins del termini que s'assenyali.
- Les incorregibles, on la discrepància entre característiques obtingudes i especificades no comprometin els requisits tècnics o la funcionalitat de les obres, seran tractades a criteri del Supervisor d'Obra o del Director d'Obra, com a defectuoses acceptades previ acord amb l'Adjudicatari, amb una penalització econòmica.
- Les incorregibles en que quedin compromesos els requisits tècnics o la funcionalitat de les obres, seran enderrocades i reconstruïdes a càrrec de l'Adjudicatari, dins del termini que s'assenyali.

Totes aquestes obres no seran d'abonament fins a trobar-se en les condicions especificades, i en cas de no ser reconstruïdes en el termini concedit, els Serveis Tècnics de l'Ajuntament podran encarregar el seu arranjament a tercers, a càrrec de l'Adjudicatari.

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

Aquestes proves es realitzaran sempre en presència de l'Adjudicatari que, per la seva part, estarà obligat a donar quantes facilitats es necessitin per a la seva correcta realització i a posar a disposició els mitjans auxiliars i personal necessaris a tal objecte.

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

### 1.3.6. ACTUALITZACIÓ DEL PROGRAMA DE TREBALLS

Durant l'execució de les obres, l'Adjudicatari haurà d'actualitzar el programa establert en la contractació, sempre que, per modificació de les obres, modificacions en les seqüències o processos i/o retards en la realització dels treballs, d'acord al contracte signat, tenint la Direcció d'Obra la facultat de prescriure a l'Adjudicatari la formulació d'aquests programes actualitzats i participar en la seva redacció.

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

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

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

### 1.3.7. INTERRUPCIÓ DELS TREBALLS

Quan les obres iniciades hagin de quedar interrompudes per un temps determinat o indefinit, es comunicarà al Director d'Obra de la mateixa forma que se li va comunicar l'inici de les mateixes.

És obligació de l'Adjudicatari, durant la interrupció dels treballs a l'obra, retirar tots aquells bastiments o elements de construcció que suposin un perill o destorb a terceres persones.

### 1.3.8. REPRESA DEL TREBALLS

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

### 1.3.9. MITJANS DE L'ADJUDICATARI PER A L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

L'Adjudicatari està obligat a tenir a l'obra l'equip de personal directiu, tècnic, auxiliar i operari que resulti de la documentació de l'adjudicació i quedi establert al programa de treballs. Designarà de la mateixa manera, les persones que assumeixin, per la seva part, la direcció dels treballs que, necessàriament, hauran d'estar disponibles durant la durada dels treballs.

Tant la idoneïtat de les persones que constitueixen aquest grup directiu, com la seva organització jeràrquica i especificació de funcions, serà responsabilitat de l'Adjudicatari.

Els Serveis Tècnics Municipals, atenent a allò prescrit en el contracte, tindrà en tot moment la facultat d'exigir a l'Adjudicatari la substitució de qualsevol persona o persones adscrites a aquesta de forma justificada, sense obligació de respondre de cap dels danys que a l'Adjudicatari pogués causar l'exercici d'aquesta facultat.

### 1.3.10. PRODUCTES INDUSTRIALS D'ÚS A L'OBRA

L'Adjudicatari inclourà en el P.A.Q. i en el P.P.I. la relació dels materials, productes, etc. que prevegi utilitzar en cada obra, així com la relació d'industrials, subministradors i/o subcontractistes.

Abans de l'ús a l'obra de qualsevol material, haurà de ser sotmès a l'aprovació del Director d'Obra qui, mitjançant les oportunes proves o assaigs, decidirà la seva admissió o rebuig.

Les possibles modificacions que respecte a l'oferta presentada es puguin produir, es comunicaran a la Direcció d'Obra i els Serveis Tècnics Municipals per a la seva aprovació.

### 1.3.11. RETIRADA DE MATERIALS NO EMPRATS

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

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

Passats quinze (15) dies a partir de l'ordre de retirada del material rebutjat, i no havent-se dut a terme aquesta, el material passarà a ésser pertinença de la Propietat, sense que per això es pugui exigir indemnització alguna de l'Adjudicatari.

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

La direcció executiva de les obres correspon a l'Adjudicatari, que haurà de disposar de l'equip adient i que serà responsable de l'execució material de les obres previstes i dels treballs necessaris per a realitzar-les, així com de les conseqüències imputables a la seva execució.

En particular es tindrà especial cura i precaució quan concorrin condicions climatològiques adverses, ja que els danys derivats d'aquestes circumstàncies hauran d'ésser reparats al seu càrrec.

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

En cas de gelada l'Adjudicatari protegirà totes les zones que poguessin quedar perjudicades pels efectes de la mateixa, suspenent l'execució dels treballs que no puguin ser desenvolupats en condicions normals de qualitat (formigonat, moviment de terres, etc.).

Les parts malmeses de les obres s'aixecaran i reconstruiran al seu càrrec.

### 1.3.13. MANTENIMENT I REGULACIÓ DEL TRÀNSIT DURANT LES OBRES

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

### 1.3.14. SEGURETAT I SALUT A LES OBRES

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

D'acord amb l'article 4t. del Reial Decret 555/1986 de 21.02.86 (BOE 21.03.86), l'Adjudicatari haurà d'elaborar un "Pla de seguretat i salut" en el qual desenvolupi i adapti l'estudi de seguretat i salut contingut al projecte, a les circumstàncies físiques, de mitjans i mètodes en què executi els treballs. Aquest Pla, previ coneixement del Coordinador de seguretat i salut o del Director d'Obra i aprovació per l'Autoritat competent, es remetrà al Vigilant de seguretat i al Comitè de seguretat i salut (o als representants dels treballadors). Es obligació de l'Adjudicatari complimentar les previsions dels articles 5è, 6è (últim paràgraf) i 8è d'aquest Decret.

L'Adjudicatari disposarà, al seu càrrec, les instal·lacions sanitàries prescrites per la legislació vigent.
Serà també al seu càrrec la dotació de personal sanitari suficient en qualitat i nombre.

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

Tant els senyals com la seva utilització i manteniment seran amb càrrec a l'Adjudicatari.

L'Adjudicatari s'haurà d'atendre a les disposicions vigents per a la prevenció i control d'incendis. En tot cas, adoptarà les mesures necessàries per evitar que s'encenguin focs innecessaris i serà responsable de la propagació dels mateixos, encara que fossin necessaris per a l'execució de les obres, i dels danys i perjudicis que es puguin produir.

### 1.3.15. EXECUCIÓ DE LES OBRES NO ESPECIFICADES EN AQUEST PLEC

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

### 1.3.16. INFORMACIÓ A PREPARAR PER L'ADJUDICATARI

L'Adjudicatari haurà de preparar mensualment per a la seva remissió als Serveis Tècnics Municipals i la Direcció d'Obra els informes sobre els treballs de projecte, programació i seguiment que li estiguin encomanats.

Serà, de la mateixa manera, obligació de l'Adjudicatari deixar constància formal de les dades bàsiques de l'obra.

Es guardarà un registre de les característiques de totes les obres ocultes executades.

Tota aquesta documentació servirà de base per a la confecció del projecte "As Built" o "Estudi de dimensions i característiques de l'obra executada", a redactar per l'Adjudicatari.

### 1.3.17. NORMES PER A LA RECEPCIÓ DE LES OBRES

Una vegada acabades les obres, es sotmetran a les proves d'estanqueïtat, pressió, resistència i funcionament, d'acord amb les especificacions i normes vigents. Totes aquestes proves aniran a càrrec de l'Adjudicatari.
La recepció de les obres es durà a terme d'acord amb el que es disposa en el contracte entre l'Ajuntament i l'Adjudicatari.

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

## 1.4. RESPONSABILITATS ESPECIALS DE L'ADJUDICATARI

### 1.4.1. OBLIGACIONS SOCIALS

El Serveis Tècnics Municipals podran exigir durant l'execució de l'obra, els comprovants en els quals s'indiqui que la Contracta es troba al corrent dels pagaments referents a Assegurances Socials, Accidents, Règim Fiscal, etc.
La inexistència d'aquests comprovants podrà donar lloc a la proposta de rescissió amb pèrdua de fiança.

### 1.4.2. PERMISOS, LLICÈNCIES I LEGALITZACIONS

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

Així mateix, aniran al seu càrrec les despeses derivades de les legalitzacions de totes les instal·lacions, així com la documentació tècnica necessària per tal de realitzar aquestes.

### 1.4.3. INDEMNITZACIONS

Aniran a càrrec de l'Adjudicatari les indemnitzacions ocasionades per perjudicis a tercers, per interrupció de serveis públics o particulars, danys causats a béns per obertura de rases o reposició de marges, habilitació o arranjament de camins, tallers, dipòsits de maquinària i materials, accidents en abocadors, i totes les operacions que requereixin l'execució de les obres, tant si es deriven d'una actuació normal com si existeix culpabilitat o negligència per part de l'Adjudicatari.

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

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

En aquest mateix sentit aniran a càrrec de l'Adjudicatari les indemnitzacions originades per l'abonament directe o execució de la reposició de paviments, arranjament de camins, etc., que han estat deteriorats com a conseqüència del trànsit originat per les obres, a fi i efecte de restituir la xarxa viària existent (carreteres, camins, etc.) al seu primitiu estat.

Aniran a càrrec de l'Adjudicatari les indemnitzacions derivades d'un retard en les obres, d'acord a allò especificat en el contracte.

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

### 1.4.4. SANCIONS PER INCOMPLIMENTS CONTRACTUALS

L'Ajuntament tindrà dret a aplicar i percebre les penalitzacions fixades en el contracte, així com llur quantia, entre les que s'inclouran ,sense que la següent relació tingui caràcter limitatiu:

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

### 1.4.5. TROBADA D'OBJECTES

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

### 1.4.6. CONTAMINACIONS

L'Adjudicatari adoptarà les mesures necessàries per evitar la contaminació de rius i de possibles aqüífers per efecte dels combustibles, olis, lligants o qualsevol altre material que pugui ésser perjudicial.

### 1.4.7. CONSERVACIÓ DE LES OBRES DURANT LA SEVA EXECUCIÓ

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

### 1.4.8. PERÍODE DE GARANTIA

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

L'Adjudicatari està obligat a la conservació i manteniment de les obres així com a la reparació urgent de qualsevol avaria deguda a l'execució dels treballs durant el període garantia.

Per aquestes tasques de conservació i manteniment no es preveu abonament independent, sinó que es consideren que les despeses ocasionades per aquestes activitats, i tot el que d'elles se'n derivi, quedaran incloses en els preus unitaris ofertats per l'Adjudicatari.

Com a termini de garantia mínim es marca el de dos (2) anys, llevat que s'indiqui un altre diferent al contracte.
Si a l'efectuar el reconeixement final de les obres alguna d'aquestes no és correcta per a la seva recepció, es concedirà un temps per a corregir els defectes, a càrrec de l'Adjudicatari, amb un nou termini de garantia que fixarà el Director d'Obra, allargant-se en el temps en que roman fora de servei sense que l'Adjudicatari tingui dret a cap indemnització per aquest concepte.

Durant aquest període es podrà emprar normalment l'obra, realitzant els assaigs no destructius que la Supervisió d'Obra o el Director d'Obra cregui oportuns, havent d'abonar l'Adjudicatari l'import dels mateixos, així com la resta de despeses que impliquin.

## 1.5. AMIDAMENT I ABONAMENT DE LES OBRES

### 1.5.1. AMIDAMENT

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

L'Adjudicatari o el seu delegat assistiran i confrontaran aquests amidaments.

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

Si no hi hagués avís amb antelació, l'existència del qualsevol discrepància es resoldrà acceptant l'Adjudicatari les decisions dels Serveis Tècnics Municipals sobre el particular.

La forma d'ús de l'amidament i les unitats de mesura a emprar seran les definides en aquest plec i, en el cas de no quedar recollida en el present plec, a través del quadres de preus del pressupost.

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

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

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

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

Quan els excessos inevitables no estiguin en alguns dels supòsits del paràgraf anterior, seran abonats a l'Adjudicatari als preus unitaris que figuren al quadre de Preus o pressupost.

Si l'obra realment executada té dimensions inferiors a l'obra projectada, és a dir, si els amidaments reals són inferiors als amidaments segons els plànols del Projecte, els amidaments que s'abonaran seran els reals corresponents a l'obra executada, sempre que no es tracti d'una obra defectuosa.

### 1.5.2. PREU UNITARI

El preu unitari que apareix en lletra en el pressupost serà el que s'aplicarà als amidaments per obtenir l'import d'Execució Material de cada unitat d'obra com s'especifica en el pressupost.

### 1.5.3. ABONAMENT

Totes les unitats d'obra s'abonaran als preus establerts en el pressupost contractual o pressupost, augmentant-se posteriorment el sis (6) per cent en concepte de Benefici Industrial i el tretze (13) per cent en concepte de Despeses Generals, i al resultat d'aquest l' I.V.A. vigent.

Aquests preus s'abonaran per les unitats acabades i executades segons les condicions que s'estableixin en el present Plec o en el contracte entre les parts, i que comprenen el subministrament, transport, manipulació i ús dels materials, maquinària i mà d'obra necessària per a la seva execució, així com totes aquelles que es requereixin perquè l'obra realitzada sigui acceptada per la Propietat.

### 1.5.4. PARTIDES ALÇADES

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

Les partides alçades a justificar s'abonaran d'acord amb l'estipulat en el Plec de Clàusules Administratives Generals per la contractació d'obres de l'Estat o amb l'aprovació de la Direcció d'Obra que prèviament haurà de donar el vistiplau a la proposta presentada de les actuacions indicades en la partida.

### 1.5.5. RELACIONS VALORADES

S'estarà d'acord a l'establert en el Plec de Clàusules Administratives Generals, així com en el reglament General de Contractació de l'Estat i a l'establert a les clàusules particulars del contracte.

Les obres executades s'abonaran a l'Adjudicatari segons el contracte signat entre aquest i l'Ajuntament que inclouran relacions valorades de les obres realment executades en el període al que fa referència cada abonament.

### 1.5.6. OBRES QUE NO SÓN D'ABONAMENT

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

### 1.5.7. DESPESES DE CARÀCTER GENERAL A CÀRREC DE L'ADJUDICATARI

Seran per compte de l'Adjudicatari, sempre que al contracte no es prevegi explícitament el contrari, les següents despeses, a títol indicatiu i sense que la relació sigui limitadora.

Les despeses, impostos, arbitris o taxes per motiu del contracte i de l'execució de l'obra, excepte l'I.V.A., en cas d'ésser procedent.

Les despeses que originin a l'Adjudicatari el replanteig, programació, reconeixements i assaigs d'autocontrol de materials, control d'execució, proves, recepció i liquidació de l'obra.

Despeses corresponents a permisos o llicències propis de l'Adjudicatari i necessaris per a l'execució de les obres, a excepció de les corresponents expropiacions i serveis afectats.

Despeses de lloguer o adquisició de terrenys per abocaments i/o préstecs, així com les corresponents als arranjaments d'aquests.

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

Despeses de lloguer o adquisició de terrenys per dipòsits de maquinària i materials, així com les corresponents als arranjaments d'aquests.

Despeses de muntatge, conservació i retirada d'instal·lacions per al subministrament d'aigua i energia elèctrica, necessaris per a l'execució de l'obra, així com drets, taxes o imports de presa de corrent, comptadors i altres elements.

Despeses d'instal·lació, construcció, remoció i retirada de tota classe de construccions auxiliars, instal·lacions, plantes, maquinària i eines.

Despeses corresponents a la retirada de materials rebutjats, deixalles i brossa, evacuació de restes, neteja i arranjament general de les zones afectades per les obres i zones limítrofs, que comprenen les zones d'instal·lacions, preses de corrent, préstecs i abocaments, després de l'acabament de l'obra.

Despeses de protecció dels abassegaments de materials i de la pròpia obra contra tota mena de deteriorament, dany o incendi, acomplint els requisits vigents per a l'emmagatzematge d'explosius i carburants.

Les despeses de retirada dels materials rebutjats i correcció de les deficiències observades i posades de manifest pels corresponents assaigs i proves.

Despeses dels arranjaments derivats de les ocupacions temporals, restituint els terrenys afectats al seu primitiu estat.

Despeses i indemnitzacions que es produeixin en les ocupacions temporals, en excessos, no necessàries.
Despeses de tancat i protecció de la zona d'aplec, gestió de residus, casetes d'obra i parc de maquinària.
Les despeses de subministrament, col·locació i conservació de senyals de trànsit i altres mesures necessàries per a proporcionar seguretat dins de les obres i de les zones de tercers, així com en les zones d'inici i final de l'obra, la guarda de l'obra i la vigilància d'afeccions a tercers, amb especial atenció al trànsit.

La conservació i policia de la zona d'obres durant la seva execució i durant el termini de garantia.

Els danys a tercers ocasionats per la forma en què s'ha executat l'obra, amb les excepcions que marca la llei.
Totes les despeses generals i d'empresa de l'Adjudicatari estaran incloses en el percentatge citat en la clàusula 105.3. El benefici de l'Adjudicatari també estarà totalment inclòs en el percentatge citat en la clàusula 105.3.

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

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

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

1. El Plec de Prescripcions Tècniques.
2. Els Plànols.
3. Els preus unitaris recollits en el Pressupost

Davant possibles discrepàncies entre els documents contractuals, documents tècnics i projectes redactats, seran d'aplicació les prescripcions més restrictives, les que comportin major qualitat a les obres i les que permetin una major flexibilitat i posterior explotació de les obres.

## 1.7. 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

## 1.8. 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.

## 1.9. 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.

## 1.10. INNOCUÏTAT DE L'AIGUA DE CONSUM HUMÀ

En compliment del RD 3/2023, tots els materials, equips i productes en contacte amb l'aigua de consum, 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. 44.1).

# 2. CAPTACIÓ D'AIGÜES SUBTERRÀNIES

En el present capítol s'estableixen les condicions tècniques particulars que hauran de regir per a l'execució de captacions d'aigües subterrànies. Tot el que expressament no estigués establert en aquest Plec, es regularà per les normes compreses en el Reglament General de Contractació y en la legislació en vigor aplicable.

Es consideren subjectes a les condicions d'aquest Plec, totes les obres, les característiques, plànols i pressupostos, que s'adjunten en les parts corresponents del projecte, així com totes les obres necessàries per a deixar, completament acabats, els treballs recollits en el mateix.

S'entén així mateix per obres accessòries, totes aquelles que, per la seva naturalesa, no poden ser previstes en tots els seus aspectes, sinó a mesura que avança l'execució dels treballs.

Qualsevol canvi en el plantejament de l'obra que impliqui una modificació substancial respecte al projectat haurà de posar-se en coneixement de la DO perquè l'aprovi, si escau, i redacti l'oportú projecte reformat.

Es designarà un tècnic competent en qui recaurà les tasques de direcció, control i vigilància del projecte. La contracta proporcionarà totes les facilitats perquè la DO, o els seus col·laboradors, puguin dur a terme el seu treball amb la màxim eficàcia.

## 2.1. SISTEMA DE PERFORACIÓ

El sistema de perforació a emprar és el de ROTO-PERCUSSIÓ.

En el sistema de perforació, el fluid (si s'escau), estarà format per aigua, emprant additius (escumants, etc.) només en el cas que sigui imprescindible. Sempre es prioritzarà l'ús d'additius no nocius pel medi ambient.

L'Adjudicatari haurà de presentar els corresponents certificats dels additius emprats.

Si es fan servir llots, s'haurà de disposar del nombre necessari de basses per a procedir a un primer decantat dels detritus, abans de reutilitzar-lo en la perforació.

La viscositat i la densitat es mesuraran en mostres preses a l'entrada del fluid de perforació.

El volum d'emmagatzematge de les basses haurà de ser, almenys, el doble del volum de detritus que s'obtindran en la perforació.

Les basses es recobriran amb una làmina de plàstic per minimitzar la pèrdua de fluid.

En el cas de presentar artesianisme, es podrà augmentar la densitat del fluid, de manera calculada, mitjançant la utilització dels additius adequats.

Durant la fase de perforació es mesurarà, si s'escau, la densitat i viscositat del fang, cada 8 hores.

### 2.1.1. ADDITIUS

En el procés de perforació es podran usar additius sempre i quan estigui justificat. L'Adjudicatari haurà de presentar prèviament el llistat dels possibles additius a ser usats (en base a la seva experiència per l'execució de perforacions similars), indicant la seva procedència, funcions i característiques.

En cap cas es podran usar additius nocions pel medi. En base a la naturalesa dels treballs, els possibles additius a ser usats durant la perforació seran escumants per facilitar l'extracció dels detritus de perforació (a mesura que aquesta avança), fins a la superfície.

## 2.2. REGISTRE DE LA PERFORACIÓ

L'Adjudicatari estarà obligat a obtenir una mostra dels terrenys travessats per cada metre de perforació sempre que canviï la formació, o segons indicacions de la DO. L'Adjudicatari es responsabilitzarà del seu emmagatzematge (per exemple, en bosses de plàstic tancades hermèticament) tal que permeti la posterior definició de la columna litològica extreta. Aquesta columna ha de ser elaborada i reconstruïda per personal tècnicament capacitat.

Durant la perforació, cada vegada que s'intercepti un nivell aqüífer productiu es pararà la perforació i es procedirà a realitzar un aforament volumètric (si el cabal d'aigua ho permet), i per altres medis (si el cabal d'aigua és molt elevat). S'enregistrarà el cabal i també es durant a terme mesures dels paràmetres de temperatura, pH i conductivitat elèctrica.

L'Adjudicatari ha de tenir els mitjans mínims necessaris a peu d'obra per dur a terme totes aquestes mesures.

Addicionalment, l'Adjudicatari ha de tenir també a peu d'obra els mitjans mínims necessaris per a la realització, registre i la interpretació de, si s'escau: anàlisis granulomètrics, processos que impliquin l'agitació del fluid, densitat i viscositat dels llots de perforació i del volum d'additius empleats, dissolucions a l'interior del sondeig, rpm del trepant, cabal d'aigua i en general de totes aquelles dades que evidenciïn l'avanç dels treballs de perforació.

L'Adjudicatari estarà obligat a prestar ajuda, realitzant les oportunes maniobres, per facilitar les testificacions geofísiques previstes o que jutgi les necessàries amb la DO, a qualsevol profunditat i moment.

S'ha d'assegurar que l'eix de la perforació mantindrà la verticalitat i cilindricitat prevista en el projecte en tota la seva profunditat. En cas de desviació, mesurada amb tècniques normalitzades, s'ha de procedir a la seva correcció mitjançant l'execució d'un nou tap de ciment i la seva perforació, a càrrec de l'Adjudicatari.

## 2.3. REVESTIMENT DE LA PERFORACIÓ

El disseny final per al revestiment de la perforació s'acordarà entre l'Adjudicatari i la DO, en base als resultats de la perforació, litologies i nivells aqüífers interceptats.

L'esquema constructiu del pou (trams cecs i trams ranurats) que es presenta a la Memòria, Plànols i Pressupost, és orientatiu. Un cop finalitzada la perforació es decidirà l'esquema final del revestiment a ser executat.

La perforació es revestirà amb acer de xapa naval de qualitat mínima S235JR segons UNE-EN 10025-2:2020.

La canonada ranurada serà de tipus perforada o tipus pont, amb l'obertura indicada als documents de projecte, o segons indiqui la DO.

L'entubat s'ha de col·locar, si es requereix, amb centradors, per tal que quedin el més coincident possibles amb els eixos de perforació.

En cas de realitzar soldadura entre canonades d'acer o entre la canonada filtre i la canonada cega, s'ha de fer amb elèctrodes per a materials dissimilars.

Les vores dels tubs han d'estar mecanitzats a 45º perquè s'asseguri la perfecta penetració de la soldadura en ells. La suma total de longituds no s'ha de veure incrementada per motius de les soldadures efectuades.

En el cas d'haver d'extreure algun tram ja soldat, s'hauran de rebutjar els primers 15 cm de tub a banda i banda de la soldadura.

Per a la correcta col·locació dels filtres, s'efectuaran, si es creu necessari per la DO, testificacions geofísics (diagrafies) que a la vegada proporcionaran informació addicional sobre la qualitat de les aigües.

## 2.4. PAQUET DE GRAVES

Si es preveu la instal·lació d'un paquet de graves a l'anular canonada-terreny, els trams on disposar aquest paquet de graves s'acordaran entre l'Adjudicatari i la DO.

Per a la definició del paquet de graves a col·locar, es calcularà la seva granulometria a partir de les corbes granulomètriques obtingudes de les mostres dels materials de l'aqüífer, obtingues prèviament durant la perforació. La granulometria final del paquet de graves tindrà l'aprovació de la DO.

La diferència de diàmetres de perforació i de canonada ranurada, ha de ser prou per permetre la correcta col·locació de la grava a tot l'espai anular. Les graves han de ser inertes en relació amb l'aigua de l'aqüífer i l'entubat, i perfectament rentades i calibrades.

Es prendran mesures per minimitzar, en tot cas, la generació de ponts de grava en l'anular. En aquest sentit, es recomana introduir la grava a partir d'una taula amb embut, per assegurar una millor distribució de la grava segons mides. El sistema d'injecció de la grava estarà en funció de la profunditat de l'obra i cota de l'empaquetatge. En tots els casos es mesurarà i anotarà l'ascens de grava en l'espai anular per unitat de volum injectada, per tal de controlar la formació de ponts.

El paquet de graves haurà de cobrir el tram de canonada ranurada en tota la seva longitud, més una longitud extra com a precaució per possibles assentaments durant els treballs de neteja i desenvolupament. Si es necessari, s'afegiran més graves.

## 2.5. NETEJA I DESENVOLUPAMEN

Una vegada la perforació s'hagi revestit i (en cas que n'hi hagi) l'anular de graves executat de forma que cobreixi la totalitat del tram de canonada ranurada, es procedirà a la neteja i desenvolupament de la captació.

Els treballs de neteja i desenvolupament consistiran en:

- Injecció d'aire (amb ús de la pròpia sonda de perforació o medis auxiliars): desenvolupament per bombeig amb aplicació d'aire comprimit. S'aplicarà a diferents punts del tram ranurat fins a cobrir tota la seva longitud, més una neteja final del fons del pou.
- Es repetirà el procés per cada tram de canonada filtre fins que l'aigua surti neta. La DO validarà els resultats.

## 2.6. SEGELLAT SANITARI

L'espai anular que no presenti paquet de graves serà reomplert amb material inert i/o serà cimentat.

Addicionalment, s'executaran els segells puntuals en profunditat que siguin necessaris per assegurar la correcta protecció dels nivells aqüífers que es pretén captar.

A l'extrem superior de la perforació s'aplicarà un segell sanitari en tot l'anular canonada-terreny d'una profunditat mínima segons s'indica als Plànols i Pressupost. La profunditat final serà aprovada prèviament per la DO.

El segell sanitari i segells puntuals en profunditat s'executaran de tal manera que quedi assegurada la seva correcta col·locació.

Es dosificaran i cubicaran els materials a emprar, i en tots els casos es mesurarà i anotarà l'ascens de la mescla en l'espai anular per unitat de volum injectada, per tal de controlar la formació de ponts.

En el cas d'aplicar segells de ciment-bentonita, s'assegurarà una dosificació de bentonita al 2% en pes.

L'Adjudicatari haurà de presentar els certificats de qualitat dels materials utilitzats.

A títol orientatiu, es poden aplicar els següents valors:

| % bentonita/ciment | Densitat (g/cm3) | Volum d'aigua per sac de ciment de 50 kg (litres) | Mescla resultant per sac de ciment de 50kg (litres) |
|---|---|---|---|
| 2 | 1,76<br>1,80<br>1,85<br>1,90 | 29<br>27<br>24,50<br>22,50 | 45,9<br>43,5<br>40,75<br>38,50 |
| 4 | 1,69<br>1,75<br>1,80<br>1,82 | 33,75<br>30,75<br>27,50<br>26,50 | 51<br>47,25<br>44<br>43 |
| 6 | 1,64<br>1,70<br>1,75<br>1,77 | 37,50<br>33,75<br>30,50<br>29,50 | 55<br>51<br>47,75<br>46,50 |

Taula 1 Valors de densitat i relació aigua-ciment per diferents mescles d'aigua-ciment-bentonita (Bayó en CIHS, 1996).

### 2.6.1. CIMENT

El ciment Pòrtland es defineix com el conglomerat hidràulic que s'obté per polvorització del clinker i sense cap més addició que pedra i guix natural.

El ciment haurà de complir les condicions exigides per la "Instrucción para la recepcción de cementos. (RC-97)", així com les fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

La DO serà qui aprovarà el tipus de ciment a emprar, sense que la seva decisió comporti cap modificació del preu establert per l'abonament d'aquesta unitat d'obra.

Segons les normes americanes, l'agressivitat dels sòls i les aigües amb sulfats envers al formigó es classifica segons la taula següent, on també es fixa el contingut màxim d'aluminat tricàlcic del clinker.

| | % $SO_4^{-2}$ soluble sòls | p.p.m. $SO_4^{-2}$ aigües | % $C_3A$ |
|---|---|---|---|
| Menyspreable | 0.00 % a 0.10 % | 0 a 150 | ----- |
| Positiu | 0.10 % a 0.20 % | 150 a 1000 | < 8 % |
| Considerable | 0.20 % a 0.50 % | 1000 a 2000 | < 5 % |
| Important | > 0.50 % | > 2000 | < 5 % |

Taula 2 Contingut màxim d'aluminat tricàlcic del clinker.

El ciment serà transportat en envasos homologats en els que hi haurà de figurar expressament el tipus de ciment i nom del fabricant, o bé al detall, en dipòsits hermètics, acompanyant a cada remesa el document de remissió amb les mateixes indicacions citades.

Tots els vehicles utilitzats per al transport de ciment aniran equipats amb dispositius de protecció contra el vent i la pluja.

El ciment s'emmagatzemarà protegit convenientment contra la humitat del terra i l'ambient, el sol i la pluja.

### 2.6.2. BENTONITA

L'Adjudicatari haurà d'aportar informació de les característiques del material emprat.

### 2.6.3. AIGUA

L'aigua a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

Com a norma general, es podran utilitzar, tant pel pastat com pel curat de morters i formigons, totes aquelles aigües que la pràctica hagi sancionat com a acceptables, és a dir, que no hagin produït eflorescències, esquerdes o pertorbacions i resistència d'obres semblants a les que es projecten.

Quan no es tinguin antecedents de la seva utilització, o en cas de dubte, s'hauran d'analitzar les aigües i, llevat justificació especial de què no s'alteren perjudicialment les propietats exigibles al morter o formigons, s'hauran de desestimar les que no compleixin les condicions fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

## 2.7. EVACUACIÓ DE DETRITUS I FLUIDS DURANT LA PERFORACIÓ

### 2.7.1. GESTIÓ IN-SITU

Es prioritzarà l'evacuació dels detritus i fluids generats per la perforació en el mateix lloc dels treballs, i sempre i quan això no suposi cap afecció a tercers, ni cap afecció mediambiental.

En funció de la morfologia de la zona de treball es procedirà a l'obertura d'una bassa per la decantació dels llots generats per la perforació, i si és necessària, s'executarà una berma al voltant d'aquesta. En la mesura del possible es farà ús de la morfologia de la zona de treballs per minimitzar les possibles excavacions i/o moviment de terres.

Els fluids decantats hauran de poder ser evacuats per gravetat sense quedat retinguts a l'entorn de la zona de treball. Aquests fluids s'hauran de dirigir cap als torrents naturals més pròxims a la zona dels treballs, i en detriment d'aquests, s'haurà d'obrir una petita rasa per assegurar la seva correcta evacuació.

### 2.7.2. CÀRREGA I TRANSPORT DELS DETRITUS I FLUIDS A PUNTS EXTERNS

En el supòsit que tant els detritus com els fluids de perforació no puguin ser evacuats in-situ, l'Adjudicatari haurà d'aportar els mitjans necessaris per a la serva correcta evacuació fins als punts de destí seleccionats.

## 2.8. RESTITUCIÓ DE LA ZONA DE TREBALL

Una vegada finalitzats els treballs de la construcció de la captació es procedirà a la restitució de la zona de treballs al seu estat previ o segons indicacions de la DO.

## 2.9. CONTROL DE QUALITAT DE LA CAPTACIÓ

L'Adjudicatari presentarà la documentació tècnica dels materials usats (qualitats, dimensions, etc.).

La DO farà les comprovacions in-situ pertinents: materials usats, dimensions, diàmetre de la perforació i revestiment, profunditat perforada, longitud i tipologia dels trams ranurats i cecs, reomplert de l'espai anular i segellat.

Serà especialment important la fase de neteja i desenvolupament de la captació. Aquesta fase haurà de procedir fins que l'aigua surti neta o segons indicacions de la DO.

## 2.10. ASSAIG DE BOMBAMENT

### 2.10.1. PLANIFICACIÓ I EXECUCIÓ DE LES PROVES HIDRÀULIQUES

Les proves hidràuliques a dur a terme seran les que s'indiquen a la Memòria i Pressupost del Projecte.

L'Adjudicatari haurà de disposar a peu d'obra de tot els equips, maquinària, accessoris i personal necessaris per a la seva correcta execució.

La planificació de l'assaig serà prèviament aprovada per la DO.

L'execució de l'assaig serà coordinada per la DO i els seus col·laboradors.

El sistema d'impulsió a ser usat durant l'assaig haurà de ser capaç d'arribar al 120% del cabal màxim previst per a la màxima altura d'elevació de l'aigua.

La freqüència de les mesures dependrà del tipus de mesurador emprat sent decisió de la DO.

Durant la fase de bombeig, es faran mesures dels paràmetres físico-químics (temperatura, pH i conductivitat elèctrica), a l'inici i final de cada esglaó, i com a mínim cada tres hores.

### 2.10.2. EVACUACIÓ DE L'AIGUA DURANT L'ASSAIG

L'Adjudicatari haurà de preveure tots els equips i accessoris necessaris per a la correcta evacuació de l'aigua durant l'assaig de bombament.

En funció del cabal a bombejar i les hores de durada del bombeig, el volum total a evacuar podrà ser molt elevat.

S'haurà d'assegurar que l'evacuació de l'aigua no generarà problemes d'erosió i arrossegaments, i tampoc problemes d'inundabilitat aigües avall.

La proposta a implementar per a dur a terme l'evacuació de l'aigua durant l'assaig haurà de tenir l'aprovació de la DO.

### 2.10.3. ÚS D'EQUIPS AUXILIARS DURANT L'ASSAIG

En el cas que sigui necessari l'ús d'un generador o grup electrogen durant la realització de l'assaig de bombament, aquest haurà de ser de tipus insonoritzat per treballs nocturns en zones urbanes, tenint en compte el funcionament durant el període nocturn i l'existència d'habitatges molt pròxims a la zona dels treballs.

L'Adjudicatari haurà de presentar la documentació tècnica que indica que compleix els requeriments d'insonoritat.

S'haurà de minimitzar el possible risc d'incendis per guspires, ubicant el generador apartat de la vegetació i aïllat de la superfície del terreny.

## 2.11. ANALÍTICA D'AIGUA COMPLERTA

Abans de parar la bomba, es recollirà una mostra d'aigua per a dur a terme una analítica complerta segons RD 3/2023 (que deroga el RD 140/2003 i modifica l'art. 11 del RD 487/2022, els art. 8, 30 i l'Annex I del RD 817/2015, i els art. 8, 15 i AFEGEIX la disposició addicional 3 al RD 742/2013), per a ser analitzada en un laboratori acreditat.

La seva recollida i manteniment seguirà tots els protocols de bones pràctiques.

Com a referència s'aplicarà la guia pràctica de l'ACA "Protocol: mostreig d'aigües subterrànies".

Serà responsabilitat de la DO la recollida, i enviament d'aquesta mostra d'aigua.

# 3. MOVIMENT DE TERRES I DEMOLICIONS

## 3.1. TRANSPORT DE TERRES I RUNA A OBRA

### 3.1.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Operacions destinades a la gestió dels residus generats en l'obra: residu de construcció o demolició o material d'excavació.

S'han considerat les operacions següents:

-Transport o càrrega i transport del residu: material procedent d'excavació o residu de construcció o demolició
-Subministrament i recollida del contenidor dels residus

#### 3.1.1.1. RESIDUS ESPECIALS

Els residus especials sempre s'han de separar.

Els residus especials s'han de dipositar en una zona d'emmagatzematge separada de la resta.

Temps màxim d'emmagatzematge: 6 mesos.

Els materials potencialment perillosos han d'estar separats per tipus compatibles i emmagatzemats en bidons o contenidors adequats, amb indicació del tipus de perillositat.

El contenidor de residus especials ha de situar-se en un lloc pla, fora del trànsit habitual de la maquinària d'obra, per tal d'evitar vessaments accidentals

Cal senyalitzar convenientment els diferents contenidors de residus especials, tenint en compte les incompatibilitats segons els símbols de perillositat representat en les etiquetes.

Els contenidors de residus especials han d'estar tapats i protegits de la pluja i la radiació solar excessiva.
Els bidons que contenen líquids perillosos (olis, desencofrants, etc.) s'han d'emmagatzemar en posició vertical i sobre cubetes de retenció de líquids per tal d'evitar fuites.

Els contenidors de residus especials s'han de col·locar sobre un terra impermeabilitzat.

#### 3.1.1.2. CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS

L'operació de càrrega s'ha de fer amb les precaucions necessàries per a aconseguir unes condicions de seguretat suficients.

Els vehicles de transport han de portar els elements adequats a fi d'evitar alteracions perjudicials del material.
El contenidor ha d'estar adaptat al material que ha de transportar.

El trajecte que s'ha de recórrer ha de complir les condicions d'amplària lliure i de pendent adequades a la maquinària que s'utilitzi.

#### 3.1.1.3. TRANSPORT A OBRA

Transport de terres i material d'excavació o del rebaix, o residus de la construcció, entre dos punts de la mateixa obra o entre dues obres.

Les àrees d'abocada han de ser les que defineixi el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i Enderrocs" de l'obra.

L'abocada s'ha de fer al lloc i amb el gruix de capa indicats al "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" de l'obra.

Les terres han de complir les especificacions del seu plec de condicions en funció del seu ús, i cal que tinguin l'aprovació de la DF.

#### 3.1.1.4. TRANSPORT A INSTAL.LACIÓ EXTERNA DE GESTIÓ DE RESIDUS

El material de rebuig que el "Pla de Gestió de Residus de la Construcció i els Enderrocs" i el que la DF no accepti per a reutilitzar en obra, s'ha de transportar a una instal·lació externa autoritzada, per tal de rebre el tractament definitiu.

El contractista ha de lliurar al promotor un certificat on s'indiqui, com a mínim:

-Identificació del productor dels residus
-Identificació del posseïdor dels residus
-Identificació de l'obra de la qual prové el residu i en el seu cas, el número de llicència d'obra
-Identificació del gestor autoritzat que ha rebut el residu i si aquet no fa la gestió de valorització o eliminació final del residu, la identificació, cal indicar també qui farà aquesta gestió
-Quantitat en t i m3 del residu gestionat i la seva codificació segons codi LER

### 3.1.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

#### 3.1.2.1. CÀRREGA I TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ I RESIDUS

El transport s'ha de realitzar en un vehicle adequat, per al material que es desitgi transportar, proveït dels elements que calen per al seu desplaçament correcte.

Durant el transport s'ha de protegir el material de manera que no es produeixin pèrdues en els trajectes utilitzats.

#### 3.1.2.2. RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ

La manipulació dels materials s'ha de fer amb les proteccions adequades a la perillositat del mateix.

### 3.1.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

#### 3.1.3.1. TRANSPORT DE MATERIAL D'EXCAVACIÓ O RESIDUS

m3 de volum amidat amb el criteri de la partida d'obra d'excavació que li correspongui, incrementat amb el coeficient d'esponjament indicat en el plec de condicions tècniques, o qualsevol altre acceptat prèviament i expressament per la DF.

La unitat d'obra no inclou les despeses d'abocament ni de manteniment de l'abocador.

#### 3.1.3.2. TERRES

Es considera un increment per esponjament, respecte al volum teòric excavat, amb els criteris següents:
-Excavacions en terreny fluix: 15%
-Excavacions en terreny compacte: 20%
-Excavacions en terreny de trànsit: 25%
-Excavacions en roca: 25%

#### 3.1.3.3. RESIDUS DE LA CONSTRUCCIÓ

Es considera un increment per esponjament d'un 35%.

### 3.1.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la cual se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de gestió de residus de la construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i gestió dels residus de la construcció i demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.

## 3.2. TERRAPLENADA I PICONATGE DE TERRES

### 3.2.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Estesa i compactació de terres per tongades de diferents materials, en zones de dimensions que permeten la utilització de maquinària, amb la finalitat d'aconseguir una plataforma de terres superposades.
S'han considerat els tipus següents:

-Caixa de paviment amb una compactació del 90% al 95% PM
-Fonament de terraplé amb una compactació del 95% al 100% PN
-Nucli de terraplé amb una compactació del 95% al 100% PN
-Coronació de terraplé amb una compactació del 95% al 100% PN o del 90% al 95% PM

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

-Preparació de la zona de treball
-Situació dels punts topogràfics
-Execució de l'estesa
-Humectació o dessecació de les terres, en cas necessari
-Compactació de les terres

#### 3.2.1.1. CONDICIONS GENERALS

Les terres han de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

Els materials han de complir les condicions bàsiques següents:

-Posada en obra en condicions acceptables
-Estabilitat satisfactòria
-Deformacions tolerables a curt i llarg termini, per les condicions de servei previstes

El tipus de sòl utilitzat en la zona de coronament del terraplè ha de ser adequat o seleccionat, en el fonament i nucli es pot utilitzar a més el tolerable.

No es poden utilitzar sòls expansius o colapsables tal i com es defineixen en l'article 330.4.4 del PG 3/75 Modificat per ORDEN FOM 1382/2002, en la zona exterior del terraplè (coronament i zones laterals).

En la zona del nucli, l'ús de sòls expansius, colapsables, amb guix, amb sals solubles, amb matèria orgànica o amb qualsevol altre tipus de material marginal, han de complir l'especificat en l'article 330.4.4. del PG 3/75 modificat per ORDEN FOM 1382/2002.

A més dels sòls naturals, es podran utilitzar terres naturals provinents d'excavació o d'aportació, i a més, també es podran fer servir els productes provinents de processos industrials o manipulats, sempre que compleixin les prescripcions del PG3.

Els sòls colapsables són aquells que pateixen un assentament superior al 1% de l'altura inicial de la mostra al realitzar l'assaig segons NLT 254 i pressió d'assaig de 0,2 MPa. Aquests es podran utilitzar en fonaments sempre que es realitzi un estudi especial que defineixi les disposicions i cures a adoptar per al seu ús, depenent de la funcionalitat del terraplè, el grau de colapsabilitat del sòl, i les condicions climàtiques i de nivells freàtics.
S'hauran de compactar per la part humida, amb relació a la humitat òptima de l'assaig Próctor de referència compresa entre el 1 i el 3%.

L'ús de sòls amb altres sals solubles en aigua dependrà del seu contingut. Així, per a qualsevol zona del terraplè, es podran utilitzar les que tinguin un contingut inferior al 0,2%. Si hi hagués un contingut superior al 1%, s'hauria de realitzar un estudi especial aprovat pel Director d'obra per a autoritzar el seu ús.

Quan el terraplè pugui estar subjecte a inundacions només es podran utilitzar terres adequades o seleccionades.
No s'han d'utilitzar sols inadequats en cap zona del terraplè.

El material de cada tongada ha de tenir les mateixes característiques.

Els talussos perimetrals han de ser els fixats per la DF.

El gruix de cada tongada ha de ser uniforme.

El gruix de cada tongada ha de ser l'adequat per tal d'obtenir el grau de compactació exigit amb els mitjans que es disposen.

L'acord amb zones de desmunt en sentit longitudinal i transversal, ha de ser suau, amb pendents inferiors a 1:2.

Gruix de cada tongada : >= 3/2 mida màxima material

Pendent transversal de cada tongada: 4%

#### 3.2.1.2. TERRAPLÈ

Mòdul de deformació vertical (assaig de càrrega sobre placa NLT 357):

-Fonament, nucli i zones exteriors:
-Sòls seleccionats : >= 50 MPa
-Resta de sòls : >= 30 MPa
-Coronament:
-Sòls seleccionats : >= 100 MPa
-Resta de sòls : >= 60 MPa

Grau de compactació: >= 95% PM

Compactació de la coronació/esplanada: >= 100% PM

Petjada admissible (nucli): <= 5 mm

Toleràncies d'execució:
-Variació en l'angle del talús: ± 2°
-Espessor de cada tongada: ± 50 mm
-Nivells:
-Zones de vials: ± 30 mm
-Resta de zones: ± 50 mm
-Grau d'humitat després de la compactació (desviació respecte al nivell òptim de l'assaig Pròctor):
-Sòls seleccionats, adequats o tolerables: - 2%, + 1%
-Sòls expansius o colapsables: - 1%, + 3%

### 3.2.1.3. CAIXA DE PAVIMENT

Toleràncies d'execució:

-Replanteig: ± 100 mm
-Planor: ± 20 mm/m

### 3.2.1.4. SÒLS EN FONAMENTS DE TERRAPLÈ

Es defineix com a fonament de terraplè la part que està per sota de la superfície original del terreny i que ha estat buidada en l'esbrossada o al fer una excavació addicional degut a la presència de material inadequat. L'espessor mínim serà d'1 m.

El terra de la base del terraplè ha de quedar pla i anivellat.

En els fonaments, s'utilitzaran sòls tolerables, adequats o seleccionats, sempre que les condicions de drenatge o estanquitat ho permetin, que les característiques del terreny siguin les adequades, i que l'índex CBR, corresponent a les condicions de compactació de posada en obra, sigui CBR >= 3 (UNE 103502).

La utilització de sòls amb guix ha d'estar autoritzada pel Director d'obra, i a més, el contingut d'aquesta substància haurà de ser < 0,2% per a qualsevol zona de terraplè.

En terraplens de més de 5 metres d'altura, es podran utilitzar sòls que continguin fins a un 2% de matèria orgànica; per a un contingut superior, s'haurà de realitzar un estudi especial aprovat pel Director d'obra.
Gruix: >= 1 m

### 3.2.1.5. SÒLS EN NUCLI DE TERRAPLÈ

Es defineix com a nucli de terraplè a la zona compresa entre el fonament i la coronació.

En el nucli, s'utilitzaran sòls tolerables, adequats o seleccionats, sempre que l'índex CBR, corresponent a les condicions de compactació de posada en obra, sigui CBR >= 3 (UNE 103502).
La utilització de sòls marginals o amb un índex CBR < 3, pot venir condicionada per problemes de resistència, deformabilitat i posada en obra; per tant, el seu ús no és aconsellable, a no ser que es justifiqui el seu ús mitjançant un estudi especial.

L'ús d'altres tipus de sòls, es farà segons l'article 330.4.4 del PG-3.

Els sòls expansius són aquells que tenen un inflament lliure superior al 3% al realitzar l'assaig segons UNE 103601. Aquests es podran utilitzar en el nucli sempre que es realitzi un estudi especial que defineixi les disposicions i cures a adoptar durant la construcció, depenent de la funcionalitat del terraplè, les característiques de permeabilitat de la coronació i espigons, el inflament lliure, i les condicions climàtiques.

S'hauran de compactar lleugerament per la part humida, amb relació a la humitat òptima de l'assaig Próctor de referència compresa entre el 1 i el 3%.

La utilització de sòls amb guix en nucli de terraplè ha d'estar autoritzada pel Director d'obra, i a més, el contingut en aquesta substància haurà d'estar entre:

-0,2-2%: Si la necessitat d'adoptar mesures per a l'execució
-2-5%: Utilitzant cures i materials amb característiques especials en coronació i espigons
-5-20%: Quan el nucli formi una massa compacta i impermeable, i es disposi de mesures de drenatge i impermeabilització

Si es superés el 20%, no s'utilitzarien en cap zona del replè.

En terraplens de menys de 5 metres d'altura, es podran utilitzar sòls que continguin fins a un 5% de matèria orgànica per a la zona del nucli.

### 3.2.1.6. SÒLS EN CORONACIÓ DE TERRAPLÈ

Es defineix com a coronació la franja superior de terres del terraplè, amb una fondària de més de 50 cm, i amb un gruix de 2 tongades com a mínim.

En la coronació, s'utilitzaran sòls adequats o seleccionats, sempre que la seva capacitat de suport sigui l'adient per a l'esplanada prevista, i que l'índex CBR, corresponent a les condicions de compactació de posada en obra, sigui CBR >= 5 (UNE 103502).

No s'han d'utilitzar sòls expansius o col·lapsables, però sí que es podran fer servir materials naturals o tractats, sempre que compleixin les condicions de capacitat de suport exigides.

Si existís sota la coronació material expansiu, col·lapsable, o amb un contingut de més del 2% en sulfats solubles, la coronació hauria d'evitar la filtració d'aigua cap a la resta de terraplè.
La utilització de sòls amb guix ha d'estar autoritzada pel Director d'obra, i a més, el contingut d'aquesta substància haurà de ser < 0,2% per a qualsevol zona de terraplè.

En la coronació del terraplè es podran utilitzar sòls que continguin fins a un 1% de matèria orgànica.

### 3.2.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

S'han d'aturar els treballs quan la temperatura ambient sigui inferior a 2°C.

El contractista ha d'elaborar un programa de treball que ha de ser aprovat per la DF abans d'iniciar els treballs, on s'ha d'especificar, com a mínim:

-Maquinària prevista
-Sistemes de transport
-Equip d'estesa i compactació
-Procediment de compactació

S'han de protegir els elements de servei públic que puguin resultar afectats per les obres.

S'han d'eliminar els elements que puguin entorpir els treballs d'execució de la partida.

Hi ha d'haver punts fixos de referència exteriors a la zona de treball, als quals s'hi han de referir totes les lectures topogràfiques.

Escarificar i compactar la superfície que ha de rebre el terraplè; la profunditat de l'escarificació la definirà el Projecte, però la DF també la podrà definir en funció de la naturalesa del terreny.

Aquests treballs no es realitzaran fins al moment previst i sobretot en les condicions òptimes per estar el menor temps possible exposats als efectes climatològics quan no s'utilitzin proteccions.

En reblerts que s'executen en zones poc resistents, cal col·locar les capes inicials amb el gruix mínim necessari per tal de suportar les càrregues degudes a l'acció dels equips de moviment i compactació de terres.

El material s'ha d'estendre per tongades successives, sensiblement paral·leles a la rasant final.

Es podran utilitzar capes de materials granulars gruixuts o làmines geotèxtils per facilitar la posada en obra de les tongades, sempre i quan ho indiqui el Projecte.

Els equips de transport i d'estesa han d'operar per capes horitzontals, en tot l'ample de l'esplanada.

No s'ha d'estendre cap tongada fins que la inferior compleixi les condicions exigides.

L'aportació de terres per a correcció de nivells, s'ha de tractar com a coronació de terraplenat i la densitat a assolir no ha de ser inferior a la del terreny circumdant.

S'han de mantenir els pendents i dispositius de desguàs necessaris per tal d'evitar entollaments, sense perill d'erosió.

L'ampliació o recrescuda de terraplens existents s'ha de fer de forma escalonada o amb d'altres sistemes que garanteixin la unió amb el nou terraplè.
En reblerts situats a mitja vessant, el pendent s'ha d'esglaonar per tal de garantir l'estabilitat.

Els esglaons han de tenir les dimensions i el pendent adequats per tal de permetre el treball de la maquinària.

El grau d'humitat ha de ser l'adequat per tal d'obtenir la densitat i el grau de saturació exigits en la DT, considerant el tipus de material, el seu grau d'humitat inicial i les condicions ambientals de l'obra.

Si es necessària la humectació, un cop estesa la tongada, s'ha d'humitejar fins arribar al contingut òptim d'humitat, de manera uniforme ja sigui a la zona de procedència, a l'apilament, o a les tongades, sense que es formin embassaments, i fins a obtenir un mínim del 95% de la humitat òptima de l'assaig PM.

Si el grau d'humitat de la tongada és superior a l'exigit, s'ha de dessecar mitjançant l'addició i mescla de materials secs o d'altres procediments adients.

Després de la pluja no s'ha d'estendre una nova tongada, fins que l'última estigui seca, o s'ha d'escarificar afegint la tongada següent més seca, de forma que l'humitat resultant sigui l'adient.

Quan s'utilitzi corró vibratori per a compactar, ha de donar-se al final unes passades sense aplicar-hi vibració.
La compactació i el nombre de passades de corró han de ser les definides per la DF en funció dels resultats del assaigs realitzats a l'obra.

S'ha d'evitar el pas de vehicles per sobre de les capes en execució, fins que la compactació s'hagi completat.
Cal adoptar mesures de protecció de l'entorn davant la possible acció erosiva o sedimentaria de l'aigua reconduïda fora del terraplè.

S'ha de complir la normativa vigent en matèria mediambiental, de seguretat i salut i d'emmagatzematge i transport de productes de construcció.

Els treballs s'han de fer de manera que molestin el mínim possible als afectats.

En cas d'imprevistos, s'han de suspendre les obres i avisar a la DF.

#### 3.2.2.1. SÒLS EN FONAMENTS DE TERRAPLÈ

Si es detecten zones inestables de petita superfície (bosses d'aigua, argiles expandides, turbes, etc.), s'han de sanejar d'acord amb les instruccions de la DF.

S'ha de localitzar les àrees inestables amb ajuda d'un supercompactador de 50 t, segons el definit en l'article 304 del PG 3/75 modificat per ORDEN FOM/1382/2002.

Els pous i forats que apareguin s'han de reblir i estabilitzar fins que la superfície sigui uniforme.

En casos de fonamentació irregular, com ara terraplens a mitja costa o sobre altres existents, es seguiran les indicacions de la DF per tal de garantir la correcte estabilitat.

El material a utilitzar en el terraplè s'ha d'emmagatzemar i d'utilitzar de forma que s'eviti la seva disgregació i contaminació. En cas de trobar zones segregades o contaminades per pols, per contacte amb la superfície de base o per inclusió de materials estranys, cal procedir a la seva eliminació.

### 3.2.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT.

### 3.2.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.

### 3.2.5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

#### 3.2.5.1. CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL

El control d'execució inclou les operacions següents:

-Preparació de la base sobre la que s'assentarà el terraplè.
-Control de l'estesa: comprovació visual del gruix i amplada de les tongades d'execució i control de la temperatura ambient.
-Humectació o dessecació d'una tongada.
-Control de compactació d'una tongada.

#### 3.2.5.2. CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES

S'ha de considerar com terraplè estructural el comprès fins el punt exterior del voral i no la berma amb els talussos definits als plànols. A efectes d'obtenir el grau de compactació exigit, els assaigs de control s'han de realitzar en la zona del terraplè estructural.

S'han de seguir els criteris que en cada cas, indiqui la DF. Els punts de control de densitat i humitat han d'estar uniformement repartits en sentit longitudinal i aleatòriament distribuïts en la secció transversal de la tongada.

#### 3.2.5.3. CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT

No es podrà iniciar l'execució del terraplè sense corregir els defectes observats a la base d'assentament.

Donada la rapidesa de la cadena operativa "extracció-compactació", la inspecció visual té una importància fonamental en el control dels terraplens, tant a nivell de materials com per a l'estesa.

El contingut d'humitat de les capes compactades no serà causa de rebuig, excepte en el cas d'utilitzar, per causes justificades, sòls amb característiques expansives amb un inflament lliure <= 5%.

El valor del mòdul d'elasticitat (segon cicle) obtingut a la placa de càrrega ha de complir les limitacions establertes al plec de condicions.

Les densitats seques obtingudes en la capa compactada hauran de ser iguals o superiors a les especificades en el plec de condicions, en cada un dels punts de la mostra. Com a mínim, el 70% de punts haurà d'estar dins dels valors d'acceptació, i el 30% restant no podrà tenir una densitat inferior de més de 30 kg/cm3 respecte les establertes en el Projecte o per la DF.

En cas d'incompliment, el contractista ha de corregir la capa executada, per recompactació o substitució del material. En general, s'ha de treballar sobre tota la tongada afectada (lot), a menys que el defecte de compactació estigui clarament localitzat. Els assaigs de comprovació de la compactació s'han d'intensificar el doble sobre les capes corregides.

Qualsevol altre cas d'execució incorrecta serà responsabilitat del Contractista, i la seva obligació serà reparar sense cost els errors que s'hagin produït.

## 3.3. EXCAVACIÓ EN POUS I RASES

### 3.3.1. DEFINICIÓ

L'excavació en pous i rases consisteix en les operacions necessàries, per excavar, remoure, evacuar i anivellar els materials de la zona compresa entre el terreny i el volum limitat per l'obra, segons els plànols, sempre que no siguin considerades com excavacions a cel obert. En cas de què es presenti qualsevol dubte en referència a la classificació d'un tipus o altre d'excavació, el Supervisor d'Obra decidirà la tipologia de la mateixa.

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

### 3.3.2. EXECUCIÓ

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

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

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

Quan el nivell freàtic es trobi per sobre de la línia d'excavació, es tindrà especial cura tant en l'elecció i en la intensitat dels sistemes d'evacuació d'aigua així com en els medis auxiliars necessaris.

Per tal que les despeses originades per aquest esgotament no suposin un increment excessiu per l'Adjudicatari, és convenient l'optimització de l'execució de l'obra, emprant el mínim temps possible entre la realització de les excavacions i el reblert final de les mateixes.

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

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

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

Tots els sanejaments hauran de estar documentats per l'Adjudicatari al Supervisor d'Obra i al Director d'Obra, que els contrastarà, verificarà i aprovarà expressament si s'escau.

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

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

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

### 3.3.3. AMIDAMENT I ABONAMENT

Les excavacions en pous i rases s'amidaran per metres cúbics ($m^3$) de material excavat, mesurat per diferència entre els perfils teòrics del terreny original i els perfils teòrics de les excavacions.

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

Els perfils teòrics del terreny original seran els continguts en el document Plànols d'aquest projecte. Qualsevol discrepància, en planta o en alçat, que es detecti en els perfils inclosos en aquest document haurà de comunicar-se per escrit al Supervisor d'Obra i al Director d'Obra amb la justificació corresponent pel seu contrast i modificació.

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

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

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

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

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

En el preu de l'excavació s'inclouen qualsevol mitjans que s'utilitzin per la seva execució, ja siguin manuals, mecànics o explosius.

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

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

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

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

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

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

## 3.4. REBLERTS DE POUS I RASES

### 3.4.1. DEFINICIÓ

Els reblerts de pous i rases consisteixen en les operacions necessàries per l'estesa i compactació dels materials procedents de les excavacions o de préstecs sempre que no siguin considerades com terraplenats i reblerts.
La seva execució inclou les següents operacions:

- Compra o lloguer de préstecs; permisos, llicències i cànons dels préstecs; neteja, esbrossada i retirada de la terra vegetal dels préstecs; selecció dels materials de préstec i condicionament final d'aquest amb la restitució de la terra vegetal i els serveis afectats.
- Excavació dels llocs de préstec.
- Transport des dels llocs de préstec fins al lloc d'utilització.
- Estesa de la tongada.
- Humectació o dessecació de la tongada.
- Compactació de la tongada fins al grau exigit.
- Allisada de les superfícies exteriors i refinat de les superfícies vistes.

Aquestes tres últimes, es reiteraran quantes vegades siguin necessàries.

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

### 3.4.2. CARACTERÍSTIQUES

#### 3.4.2.1. MATERIALS

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

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

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

#### 3.4.2.2. CLASSIFICACIÓ

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

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

| | Inadequat | Tolerable | Adequat | Seleccionat | Seleccionat drenant |
|---|---|---|---|---|---|
| Grandària màxima | $\varnothing_{màx}^{25\ \%} \geq 15$ cm | $\varnothing_{màx}^{25\ \%} < 15$ cm | $\varnothing_{màx} < 10$ cm | $\varnothing_{màx} < 8$ cm | $\varnothing_{màx} < 5$ cm |
| % $_{passa}$ # 0.080 | | | % ≤ 35 % | % ≤ 25 % | % ≤ 25 % |
| Matèria orgànica | MO > 2 % | MO ≤ 2 % | MO ≤ 1 % | MO = 0 % | MO = 0 % |
| Límit Líquid | $LL_{(\%\ \#\ 0.4)} \geq 40$ | $LL_{(\%\ \#\ 0.4)} < 40$ | $LL_{(\%\ \#\ 0.4)} < 40$ | LL < 30 | No plàstica |
| Índex Plasticitat | | | | IP < 10 | No plàstica |
| Densitat PN | $\delta_{PN} < 1.450$ kg/dm$^3$ | $\delta_{PN} \geq 1.450$ kg/dm$^3$ | $\delta_{PN} \geq 1.750$ kg/dm$^3$ | $\delta_{PN} \geq 1.750$ kg/dm$^3$ | $\delta_{PN} \geq 1.900$ kg/dm$^3$ |
| CBR | CBR ≤ 3 | CBR > 3 | CBR > 5 | CBR > 10 | CBR > 20 |
| Inflament (CBR) | | | Inflament < 2 % | Inflament ≤ 0 % | Inflament ≤ 0 % |
| Sals solubles | [ ] ≥ 6 % | [ ] < 6 % | [ ] < 6 % | [ ] < 2 % | [ ] < 0 % |

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

#### 3.4.2.3. CONDICIONS GENERALS

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

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

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

#### 3.4.2.4. ÚS.

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

- Pous i rases en general: Materials adequats o seleccionats.
- Pous i rases drenants: Materials seleccionats drenants.

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

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

#### 3.4.2.5. MATERIALS NO UTILITZABLES EN REBLERTS DE POUS I RASES

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

### 3.4.2.6. SÒLS TUMESCIBLES I SÒLS AMB GUIXOS

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

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

## 3.4.3. EXECUCIÓ

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

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

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

### 3.4.3.1. PREPARACIÓ DE LA SUPERFÍCIE D'ASSENTAMENT

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

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

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

Si sobre el terreny damunt el qual s'ha d'assentar el reblert existeixen corrents d'aigua superficials o subàlvees, es desviaran les primeres i es captaran i conduiran les segones fora de l'àrea on s'hagi de realitzar el reblert abans de començar la seva execució. Aquestes obres s'executaran d'acord a les instruccions del Director d'Obra.
Si el reblert s'ha d'executar sobre capes d'argiles toves i/o expansives o sòls susceptibles d'alteracions de volum per canvis d'humitat es procedirà prèviament a la seva estabilització o substitució segons els criteris fixats pel Director d'Obra.

### 3.4.3.2. ESTESA DE LES TONGADES

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

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

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

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

Els reblerts en zones amb reduïda capacitat portant seran susceptibles de realitzar-se amb l'estesa prèvia d'un geotèxtil, sempre que hagi estat aprovat prèviament pel Director d'Obra.

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

### 3.4.3.3. HUMECTACIÓ I DESSECACIÓ

Una vegada estesa la tongada es procedirà a la seva humectació si s'escau. El grau d'humitat òptim s'obtindrà a partir dels resultats dels assaigs que es realitzin en obra i en funció de la maquinària que s'hagi d'utilitzar.
En cas que s'hagi d'afegir aigua, aquesta operació es realitzarà de manera que la humectació dels materials sigui uniforme.

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

### 3.4.3.4. COMPACTACIÓ DE LES TONGADES

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

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

Els medis i sistema de compactació hauran de ser proposats per l'Adjudicatari al Director d'Obra, qui els podrà aprovar o modificar, tant en tipus, número i metodologia de treball si així ho creu adient.

A menys que el Supervisor d'Obra fixi el contrari, en cap cas s'eximirà a l'Adjudicatari del compliment de les compactacions exigides en aquest Plec.

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

### 3.4.3.5. LIMITACIONS EN L'EXECUCIÓ

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

Per damunt de les capes en execució es prohibeix el pas de tot tipus de tràfic fins que no s'hagi completat la seva compactació. Si això no es factible, el tràfic que necessàriament hagi de passar per damunt d'aquestes capes es distribuirà de forma que no es produeixin roderes en la seva superfície. L'Adjudicatari serà responsable dels danys originats per aquest motiu, havent de procedir, al seu càrrec, a la reparació d'aquests segons les indicacions del Director d'Obra.

## 3.4.4. CONTROL DE QUALITAT

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

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

| ASSAIGS | UNE / NLT | MOSTREIG | CRITERIS D'ACCEPTACIÓ | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| Control del material | | | | | |
| | | | Adequat | Seleccionat | Sel. drenant |
| Grandària màxima | 104 / 72 | 1 cada 10000 $m^3$ | $\varnothing_{màx} < 10$ | $\varnothing_{màx} < 8$ | $\varnothing_{màx} < 5$ |
| % $_{passa}$ # 0.080 | 104 / 72 | 1 cada 10000 $m^3$ | % ≤ 35 % | % ≤ 25 % | % ≤ 25 % |
| Matèria orgànica | 117 / 72 | 1 cada 10000 $m^3$ | MO ≤ 1 % | MO = 0 % | MO = 0 % |
| Límit Líquid | 105-106 / 72 | 1 cada 10000 $m^3$ | $LL_{(\% \ \# \ 0.4)} < 40$ | LL < 30 | No plàstica |
| Índex Plasticitat | | | | IP < 10 | No plàstica |
| Proctor Normal | 108 / 72 | 1 cada 5000 $m^3$ | $\delta_{PN} \geq 1.75$ | $\delta_{PN} \geq 1.75$ | $\delta_{PN} \geq 1.90$ |
| CBR | 111 / 78 | 1 cada 10000 $m^3$ | CBR > 5 | CBR > 10 | CBR > 20 |
| Inflament (CBR) | 111 / 78 | 1 cada 10000 $m^3$ | Inf. < 2% | Inf. ≤ 0 % | Inf. ≤ 0 % |
| Sals solubles | | 1 cada 10000 $m^3$ | [ ] < 6 % | [ ] < 2 % | [ ] < 0 % |
| Control d'execució | | | | | |
| Gruix | -- | Periòdicament | e ∈ [ 25 - 40 ] cm | | |
| Humitat i Densitat | 102-109 / 72 | 1 cada 500 $m^3$ | $\delta_{in\ situ}$ > 95 % $\delta_{PN}$ | | |
| | | | ( • ): Veure apartat corresponent en aquest Plec | | |

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

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acreditat u homologat, acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec de l'Adjudicatari.

### 3.4.5. AMIDAMENT I ABONAMENT

L'amidament i abonament es realitzarà per metres cúbics ($m^3$) de material compactat, mesurat per diferència entre els perfils corresponents a les seccions teòriques finals i els perfils teòrics de les excavacions, descomptant tots els materials que s'abonen en altres unitats d'obra.

Pel seu abonament s'utilitzaran els preus corresponents que figuren en els quadres de preus.
S'inclouen en els preus totes les operacions necessàries per l'obtenció d'un material que compleixi les especificacions d'aquest Plec, ja sigui de préstec o procedent de les excavacions.

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

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

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

La restitució de la capa de terra vegetal en un gruix no inferior a 30 cm., en el casos que així ho ordeni el Director d'Obra, també s'inclou en el preu.

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

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

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

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

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

Un augment en el grau de compactació per ordre del Supervisor d'Obra i/o del Director d'Obra, no reflectit en la memòria o en la descripció que figura en els quadres de preus, podrà comportar un increment de preu. Aquest es valorarà en el mateix percentatge que l'increment del grau de compactació. Per exemple, l'augment de la densitat exigida del 95 % al 100 % comportarà un increment del 5 % del preu establert pel 95 %, independentment del tipus d'assaig Proctor de referència.

Aquest sobrecost no serà d'abonament si els graus de compactació descrits en els quadres de preus són inferiors als exigits en aquest Plec.

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

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

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

Tal i com s'especifica en les excavacions, la neteja, esbrossada i excavació de la terra vegetal no comportarà cap modificació dels perfils teòrics del terreny original. Així mateix, en els perfils teòrics del terreny original no es descomptarà ni l'excavació realitzada en les operacions de neteja, esbrossada i retirada de terra vegetal, fixada en un mínim de 30 cm., ni el reblert corresponent a l'excavació de l'esbrossada, no comptabilitzat sota cap concepte.

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

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

# 4. OBRES

## 4.1. FORMIGÓ

### 4.1.1. DEFINICIÓ

Es defineix com formigó el producte format per una barreja de ciment, aigua, àrid fi, àrid gros, i eventualment productes d'addició, que al prendre's i endurir-se adquireix una notable resistència.

Els formigons compliran les condicions exigides en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

### 4.1.2. MATERIALS

Els materials que necessàriament s'utilitzaran per aquestes obres on els definits en els articles del present Plec i compliran les condicions que per ells es fixen en els següents articles.

#### 4.1.2.1. CIMENT

##### 4.1.2.1.1. DEFINICIÓ

El ciment Pòrtland es defineix com el conglomerat hidràulic que s'obté per polvorització del clinker i sense cap més addició que pedra i guix natural.

##### 4.1.2.1.2. CONDICIONS GENERALS

El ciment haurà de complir les condicions exigides per la "Instrucción para la recepcción de cementos. (RC-97)", així com les fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

##### 4.1.2.1.3. TIPUS DE CIMENT

El Supervisor d'Obra i el Director d'Obra serà qui aprovarà el tipus de ciment a emprar en cadascuna de les obres de formigó, sense que la seva decisió comporti cap modificació del preu establert per l'abonament d'aquesta unitat d'obra (s'ha de tenir en compte que en les obres de regadiu el ciment a emprar ha de ser resistent als sulfats).

Els ciments a emprar seran del tipus II ó tipus IV i de classe 32,5 o superior. En el cas de les peces prefabricades el ciment serà tipus I de classe 42,5.

##### 4.1.2.1.4. TIPUS DE CIMENT EN PRESÈNCIA DE SULFATS

Segons les normes americanes, l'agressivitat dels sòls i les aigües amb sulfats envers al formigó es classifica segons la taula ,on també es fixa el contingut màxim d'aluminat tricàlcic del clinker.

| | % $SO_4^{-2}$ soluble sòls | p.p.m. $SO_4^{-2}$ aigües | % $C_3A$ |
|---|---|---|---|
| Menyspreable | 0.00 % a 0.10 % | 0 a 150 | ----- |
| Positiu | 0.10 % a 0.20 % | 150 a 1000 | < 8 % |
| Considerable | 0.20 % a 0.50 % | 1000 a 2000 | < 5 % |
| Important | > 0.50 % | > 2000 | < 5 % |

##### 4.1.2.1.5. SUBMINISTRAMENT I EMMAGATZEMATGE

El ciment serà transportat en envasos homologats en els que hi haurà de figurar expressament el tipus de ciment i nom del fabricant, o bé al detall, en dipòsits hermètics, acompanyant a cada remesa el document de remissió amb les mateixes indicacions citades.

Tots els vehicles utilitzats per al transport de ciment aniran equipats amb dispositius de protecció contra el vent i la pluja.

El ciment s'emmagatzemarà en un magatzem o sitja protegit convenientment contra la humitat del terra i de les parets i de forma que permeti un fàcil accés per la inspecció i identificació de cada remesa. Es prepararan els magatzems o sitges necessaris perquè no puguin barrejar-se els diferents tipus de ciment.

En cas de què s'emmagatzemi el ciment en sacs, aquests s'apilaran sobre tarimes, separats de les parets del magatzem i deixant passadissos entre les diverses piles amb la finalitat de permetre el pas del personal i aconseguir un ampli airejament del local. Cada quatre capes de sacs, com a màxim, es col·locarà un tauler o tarima que permeti el pas de l'aire a través de les piles que formen els sacs.

#### 4.1.2.2. AIGUA

L'aigua a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

Com a norma general, es podran utilitzar, tant pel pastat com pel curat de morters i formigons, totes aquelles aigües que la pràctica hagi sancionat com a acceptables, és a dir, que no hagin produït eflorescències, esquerdes o pertorbacions en el forjat i resistència d'obres semblants a les que es projecten.

Quan no es tinguin antecedents de la seva utilització, o en cas de dubte, s'hauran d'analitzar les aigües i, llevat justificació especial de què no s'alteren perjudicialment les propietats exigibles al formigó, s'hauran de desestimar les que no compleixin les condicions fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

#### 4.1.2.3. ÀRID FI

##### 4.1.2.3.1. DEFINICIÓ

Es defineix com a àrid fi a utilitzar en formigons, la fracció d'àrid mineral que passa pel tamís 5 mm de malla (UNE 7050).

##### 4.1.2.3.2. CONDICIONS GENERALS

L'àrid fi a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

L'àrid fi a utilitzar serà preferentment de riu. En cas que les sorres no procedeixin de graveres de riu i siguin sorres naturals, sorres procedents de matxuqueig, o una barreja d'ambdues, sancionada la seva utilització per la pràctica, correspondrà al Director d'Obra la seva aprovació.

Les sorres naturals estaran constituïdes per partícules estables i resistents.

Les sorres artificials s'obtindran de pedres que hauran d'acomplir els requisits exigits per l'àrid gros a utilitzar en formigons.

##### 4.1.2.3.3. MANIPULACIÓ I EMMAGATZEMATGE

L'emmagatzematge d'àrids fins, quan no es faci en tremuja o sitges, sinó en piles, es realitzarà sobre una base sòlida i plana, o en cas contrari, els trenta centímetres (30) inferiors de la base de les piles no s'utilitzaran ni es trauran en tot el temps que s'hagi d'utilitzar la pila.

#### 4.1.2.4. ÀRID GRUIXUT

##### 4.1.2.4.1. DEFINICIÓ.

Es defineix com a àrid gros a utilitzar en formigons, la fracció mineral que queda retinguda en el tamís de 5 mm de malla (UNE 7050).

##### 4.1.2.4.2. CONDICIONS GENERALS

L'àrid gruixut a emprar haurà de complir amb l'especificat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".
L'àrid gros a utilitzar en formigons serà preferentment de grava natural o procedent del mallat i trituració de pedra o grava natural o altres productes, la utilització dels quals hagi estat sancionada per la pràctica. En tot cas, l'àrid es composarà d'elements nets, sòlids resistents, d'uniformitat raonable, exempts de pols, brutícia, argila o altres matèries estranyes.

#### 4.1.2.4.3. MANIPULACIÓ I EMMAGATZEMATGE

L'emmagatzematge d'àrids gruixuts, quan no es faci en tremuja o sitges, sinó en piles, es realitzarà sobre una base sòlida i plana, o en cas contrari, els trenta centímetres (30) inferiors de la base de les piles no s'utilitzaran ni es trauran en tot el temps que s'hagi d'utilitzar la pila.

Els materials de diferents procedències s'emmagatzemaran en dipòsits o piles diferents, així com també les reserves de diverses mides i sempre de manera que no es puguin barrejar els diferents tipus.

L'examen i aprovació o rebuig, de la utilització d'un àrid determinat, es farà després d'acabat el procés d'extracció i tractament necessaris i quan es trobin en els dipòsits per a la seva utilització sense tractament ulterior. Si s'escau, el Director d'Obra podrà rebutjar prèviament les pedreres, dipòsits o altres fonts de procedència que proporcionin materials amb una falta d'uniformitat excessiva que obligui a un control massa freqüent de les seves característiques.
El gruix màxim dels àrids no haurà d'excedir dels 20 mm.

### 4.1.2.5. ÀRIDS DE LES PECES PREFABRICADES

Els àrids a emprar en el formigons de les peces prefabricades seran preferentment els següents:

- Sorres d'origen calcari
  - Grandària 0-3 naturals.
  - Grandària 3-6 artificials.
- Gravetes silícies grandària 6-12 artificials.
- Gravetes silícies grandària 12-20 artificials

### 4.1.2.6. ADDITIUS

#### 4.1.2.6.1. DEFINICIÓ

S'anomena additiu per a formigó a un material diferent de l'aigua, dels àrids i del ciment, que s'empra com a ingredient del formigó i s'afegeix a la barreja immediatament abans o durant l'amassat, amb la finalitat de millorar o modificar algunes propietats del formigó fresc, del formigó endurit, o ambdós estats del formigó.

#### 4.1.2.6.2. ÚS.

L'ús d'additius en els formigons amb qualsevol finalitat, no podrà fer-se sense autorització expressa del Director d'Obra, que podrà exigir la presentació d'assaigs o certificació de característiques a càrrec d'algun Laboratori Oficial, els quals justifiquin, que la substància agregada en les proporcions previstes produeix l'efecte desitjat sense pertorbar excessivament les restants característiques del formigó, ni representar un perill per a les armadures.

En qualsevol cas, sigui a criteri del Director d'Obra o a criteri de l'Adjudicatari amb l'aprovació del primer, no se'n derivaran sobrecostos per l'ús d'aquests.

#### 4.1.2.6.3. CONDICIONS GENERALS

D'acord amb la norma ASTM-465 seran les següents:

Hauran de ser de marques de coneguda solvència i suficientment experimentades en les obres.

Abans d'emprar qualsevol additiu haurà de ser comprovat el seu comportament mitjançant assaigs de laboratori, emprant la mateixa marca i tipus de conglomerant, i el mateixos àrids que hagin d'emprar-se en l'execució dels formigons de l'obra.

A igualtat de temperatura, la densitat i viscositat dels additius líquids o de les seves solucions o suspensions en aigua, seran uniformes en totes les partides subministrades i tanmateix el color es mantindrà variable.

No es permetrà l'ús d'additius en els que, mitjançant anàlisis químics qualitatius, es trobin clorurs, sulfats o qualsevol altra matèria nociva per al formigó en quantitats superiors als límits equivalents tolerats en l'aigua d'amassat per la unitat de volum de formigó. S'exceptuarà el cas extraordinari d'ús autoritzat de clorur càlcic.

La solubilitat en l'aigua ha de ser total, qualsevol que sigui la concentració del producte additiu.

L'additiu ha de ser neutre enfront als components del ciment, dels àrids i dels productes siderúrgics, inclús a llarg termini.

Els additius químics poden subministrar-se en estat líquid o sòlid, però en aquest últim cas han de ser fàcilment solubles en aigua o dispersables, amb l'estabilitat necessària per assegurar l'homogeneïtat de la seva concentració al menys durant deu (10) hores.

Perquè pugui autoritzar-se l'ús de qualsevol additiu químic és condició necessària que el fabricant o venedor especifiqui quines són les substàncies actives i les inerts que entren en la composició del producte.

#### 4.1.2.6.4. CLASSIFICACIÓ DELS ADDITIUS

Els additius es classifiquen en:

- Airejants.
- Plastificants, purs o d'efecte combinat amb airejants, retardadors a acceleradors.
- Retardadors.
- Acceleradors.
- Altres additius químics.

**Airejants.**
Els airejants són additius que tenen la funció d'estabilitzar l'aire clos en la massa del formigó durant la seva fabricació i posada en obra, produint gran quantitat de bombolles de dimensions microscòpiques, homogèniament distribuïdes en tota la massa.

La finalitat principal de l'ús d'airejants és augmentar la durabilitat del formigó contra els efectes del gel i el desgel, i d'altra banda augmentar la plasticitat i treballabilitat del formigó fresc, així com reduir la seva tendència a la segregació.

Els productes comercials airejants poden procedir de: sals de resina de fusta, detergents sintètics (fraccions del petroli), lignosulfats (polpa de paper), sals derivades dels àcids del petroli, sals de materials proteínics, àcids greixosos resinosos o les seves sals, sals orgàniques dels àcids alquilsulfònics.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els airejants compliran les següents condicions:

No s'admetrà l'ús d'airejants a base de pols d'alumini i de peròxid d'hidrogen.

No es permetrà l'ús d'airejants no compensats que puguin produir oclusions d'aire superiors al 5%, incloent-se en aquesta restricció les possibles oclusions derivades d'errades de fins a un 25% en la dosi de l'airejant.

Únicament s'empraran airejants que produeixin bombolles de dimensions uniformes i molt petites, de deu (10) a cinc-centes (500) micres.

El pH del producte airejant no serà inferior a set (7) ni superior a deu (10).

Els airejants no modificaran el temps de presa del formigó.

A igualtat dels altres components del formigó, la presència d'airejants no minvarà la resistència del formigó a compressió als vint-i-vuit (28) dies, en més del quatre (4) per cent per cada ú (1) per cent d'augment d'aire clos, mesurat amb l'aparell de pressió pneumàtica.

La dosificació d'airejant no serà en cap cas superior al quatre (4) per cent de pes de ciment.

No es permetrà l'ús d'additius airejants generadors d'escuma, per reduir considerablement la resistència del formigó. Aquesta norma no serà d'aplicació en els casos especials d'execució d'elements de morter porós o de formigó cel·lular.

**Plastificants**

S'anomenen plastificants els additius per a formigons compostos de substàncies que disminueixen la tensió interfacial en el contacte gra de ciment-aigua degut a què la seva molècula, en fase aquosa, és per un costat hipotensa-activa en les superfícies on està absorbida, i per l'altre és hidròfila, el que facilita el mullat dels grans. La primera part de molècula és apolar, de cadena carbonada suficientment llarga, i la segona és netament polar.
A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els plastificants compliran les següents condicions:

Seran compatibles amb els additius airejants amb absència de reaccions químiques entre plastificants i airejants, quan hagin d'emprar-se junts en un mateix formigó.

El plastificant ha de ser neutre enfront als components del ciment, dels àrids i dels productes siderúrgics, inclús a llarg termini.

No han d'augmentar la retracció de l'adormiment.

La seva eficàcia ha de ser suficient amb petites dosis ponderals respecte de la dosificació del ciment (menys de 1,5% del pes del ciment).

Les errades accidentals en la dosificació del plastificant no han de produir efectes perjudicials per a la qualitat del formigó.

A fi i efecte de conseguir les condicions de durabilitat per obres d'aquest tipus, es prescriu la utilització d'additius superfluidificants per la posta en obra del formigó, incloent-se en el preu unitari. El Director d'Obra serà qui decidirà, segons el tipus d'element estructural de què es tracti, la no necessitat d'addició de superfluidificant en el formigó.

**Retardadors**

Són productes que s'empren per a retardar la presa del formigó per diversos motius: temps de transport dilatat, formigonat en temps calorós, per evitar junts en el formigonat d'elements de grans dimensions, etc.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els retardadors compliran les següents condicions:

No han de disminuir la resistència del formigó a compressió als 28 dies respecte del formigó patró fabricat amb els mateixos ingredients però sense additiu.

No hauran de produir una retracció en la pasta pura de ciment superior a l'admesa per aquest.

**Acceleradors**

Els acceleradors de presa són additius que tenen per efecte avançar el procés de presa i enduriment del formigó amb la finalitat d'obtenir elevades resistències inicials.

S'empren durant el formigonat en temps molt fred i també en els casos en què és precís un ràpid desencofrat o posada en càrrega.

Degut als efectes desfavorables que l'ús d'acceleradors produeix en la qualitat final del formigó, únicament està justificat en casos concrets molt especials i quan no són suficients altres mesures de precaució contra les gelades, tal com: augment de la dosificació del ciment, ús de ciments d'alta resistència inicial, proteccions de cobriment i calefacció de prolongada duració, etc. En qualsevol cas, i com en tot ús d'additius, l'ús d'acceleradors ha de ser autoritzat expressament pel Director d'Obra.

L'ús d'acceleradors requereix tenir cura especial de les operacions de fabricació i posada en obra de formigó, i en cap cas justifica la reducció de les mesures de precaució establertes per al formigonat en temps fred.

Un dels acceleradors més utilitzat és el clorur càlcic. El clorur càlcic comercial pot subministrar-se en forma granulada o en escates, i les toleràncies en impureses són les següents:

| | **Clorur càlcic** | **Clorurs alcalins** | **Clorur magnèsic** | **Aigua** | **Impureses** |
|---|---|---|---|---|---|
| Clorur càlcic granulat | ≥ 94 % | ≤ 5 % | ≤ 1 % | | |
| Clorur càlcic en escates | ≥ 77 % | ≤ 2 % | ≤ 2 % | ≤ 10,5 % | ≤ 0,5 % |

Les granulometries dels diferents tipus de clorur càlcic seran:

| | **# 9,52 mm (3 / 8")** | **# 6,35 mm (1 / 4")** | **# 0,83 mm (nº 20)** |
|---|---|---|---|
| Clorur càlcic granulat | 100 % | 95-100 % | 0-10 % |
| Clorur càlcic en escates | 100 % | 80-100 % | 0-10 % |

El producte serà expedit en envasos adequats perquè no sofreixi cap alteració, i en el moment d'obrir el recipient no apareixerà en estat aglomerat.

A més de les condicions generals per als additius especificats en el present Plec, els acceleradors compliran les següents condicions:

És obligatori realitzar, abans de l'ús de l'accelerador, reiterats assaigs de laboratori i proves del formigonat amb els mateixos àrids i ciment que hagin d'emprar-se en l'obra, per determinar la dosificació estricta del additiu i que no es produeixin efectes perjudicials incontrolables.

El temps d'amassat en la formigonera ha de ser suficient per a garantir la distribució uniforme de l'accelerador en tota la massa.

El clorur càlcic s'ha de dissoldre perfectament en l'aigua d'amassat abans de ser introduït en la formigonera.

El clorur càlcic precipita les substàncies que composen la majoria dels additius airejants, pel qual accelerant i airejant han de preparar-se en solucions separades i introduir-se per separat en la formigonera.

El clorur càlcic accentua la reacció àlcali-àrid quan s'utilitzen ciments d'alt contingut d'àlcalis.

El clorur càlcic no es pot emprar en els casos de presència de sulfats en el conglomerant o en el terreny.

No es permetrà l'ús de clorur càlcic en estructures de formigó armat, ni en paviments de calçades.

Està absolutament prohibit l'ús de clorur càlcic en el formigó pretensat.

**Altres additius químics**

En aquest apartat ens referim a productes diferents dels esmentats en l'article anterior i que s'empraran en l'elaboració de formigons per millorar alguna propietat concreta o per facilitar l'execució de l'obra.

Es classifiquen en:

- Hidròfugs.
- Curing compounds.
- Anticongelants.
- Desencofrants.

**Hidròfugs**

Els hidròfugs o impermeabilitzants de massa no s'utilitzaran, degut a què la seva eficàcia es dubtosa vers els efectes perjudicials que en alguns casos pot portar la seva utilització.

Queden exclosos de l'anterior prohibició els additius que en realitat són simples acceleradors de la presa, encara que en la seva denominació comercial s'utilitzi la paraula "hidròfug" o impermeabilitzants, i que el seu ús ha de restringir-se a casos especials de morters, en enlluiments sota l'aigua, en reparacions de conduccions hidràuliques que hagin de posar-se immediatament en servei, en captació de fonts o filtracions mitjançant arrebossades i entubats de l'aigua i en altres treballs provisionals o d'emergència on no sigui determinant la qualitat del morter o formigó en quant a resistència, retracció o durabilitat.

**Productes filmògens de curat**

Definició.

Els productes filmògens de curat són aquells aptes per la seva aplicació damunt de superfícies horitzontals i verticals de formigó amb l'objectiu de retardar la pèrdua d'aigua durant el període d'enduriment, i reduir al mateix temps la temperatura del formigó exposat a la radiació solar.

S'empraran com a mitjà de curat del formigó fresc, i també per a un posterior curat del formigó després del desencofrat o d'un curat per reg inicial.

Característiques.

Els productes filmògens de curat constaran d'un pigment blanc finament dividit i un vehicle, ja barrejats per la seva immediata utilització sense alteració. El producte presentarà un aspecte blanc o metàl·lic uniforme al ser aplicat uniformement damunt d'una superfície de formigó.

El producte filmògen tindrà la consistència necessària per ser aplicat, per mitjà d'un polvoritzador, en un gruix uniforme, a una temperatura superior a quatre (4) graus centígrads.

El producte haurà d'adherir-se al formigó fresc que ja s'hagi adormit o endurit suficientment a fi de no patir deterioraments durant la seva aplicació, i també al formigó humit endurit, formant una pel·lícula contínua quan s'apliqui en la dosi especificada.

Aquesta pel·lícula, una vegada seca, haurà d'ésser contínua, flexible i sense trencaments o forats visibles, quedant intacta al menys set (7) dies després de la seva aplicació. El producte líquid filmògen pigmentat no haurà de reaccionar de manera perjudicial amb el formigó, particularment amb l'aigua i els ions de calci.

El producte filmògen de curat s'haurà de poder emmagatzemar, sense deteriorar-se, durant sis (6) mesos com a mínim. Aquest producte no podrà sedimentar ni formar crostes en l'envàs, podent adquirir una consistència uniforme després de sacsejar-se lleugerament o d'ésser agitat amb aire comprimit. En l'assaig de sedimentació a llarg termini, segons el mètode ASTM D 1309, la raó de sedimentació no serà inferior a quatre (4).

La composició i elements dels productes hauran de complir les dos limitacions següents:

La porció volàtil del producte serà un material no tòxic ni perillosament inflamable.

La porció volàtil comprendrà ceres naturals o de petroli, o bé resines. El contingut de substàncies no volàtils s'obtindrà mitjançant assaigs d'acord amb la Norma ASTM D 1644, mètode A.

El producte, assajat segons la Norma ASTM C 156, no tindrà una pèrdua d'aigua superior a cinquanta mil·ligrams per centímetre quadrat de superfície (0,055 g/cm²) durant setanta-dues (72) hores.

Aquest producte assajat amb la Norma ASTM E 97, comptarà amb un poder reflector de la llum natural no inferior al seixanta per cent (60%) del diòxid de magnesi.

El producte després de l'assaig que a continuació es descriu, estarà sec al tacte en menys de quatre (4) hores. S'aplicarà aquest producte a un tauler impermeable, en la dosi que s'especifica, i estarà sotmès a una corrent d'aire a una temperatura de vint-i-tres graus amb més menys un grau i set dècimes de grau centígrad (23º C ± 1,7º C), amb una humitat relativa del cinquanta-cinc per cent amb més menys un 5 per cent (55% ± 5%) i a una velocitat aproximada de tres metres per segon (3 m/s), recorrent tota la superfície del tauler.

La pel·lícula formada s'assajarà pressionant moderadament amb el dit. Es considerarà seca quan es conservi l'estat inicial de blanura i viscositat i la pel·lícula es mantingui ferma.

Després de dotze (12) hores de la seva aplicació, el producte no romandrà viscós, no s'adherirà al calçat, no quedarà marcat quan es camini sobre ell ni proporcionarà al formigó una superfície lliscant.

**Ús**

L'ús de productes filmògens de curat serà expressament autoritzat pel Director d'Obra.

L'ús d'additius per la cura no disminuirà les precaucions per formigonat en temps calorós.

**Anticongelants**

Els anticongelants no seran aplicats excepte si es tracta d'acceleradors de presa, de manera que el seu ús hagi estat prèviament autoritzat segons les normes exposades.

**Desencofrants**

Els desencofrants es podran utilitzar una vegada s'hagi comprovat que no es produeixen efectes perjudicials en la qualitat intrínseca ni en l'aspecte extern del formigó.

En cap cas es permetrà l'ús de desencofrants que ocasionin el descobriment de l'àrid del formigó, ni amb fins estètics, ni per evitar el tractament dels junts de treball entre tongades, ni en caixetins d'ancoratge.

En la fabricació de prefabricats s'emprarà desencofrant especial per motlles metàl·lics.

### 4.1.3. CARACTERÍSTIQUES

#### 4.1.3.1. TIPUS

Els formigons es classificaran, per la seva utilització en les diverses classes d'obra, d'acord amb la resistència característica exigible als vint-i-vuit dies, en proveta cilíndrica de quinze centímetres (15 cm) de diàmetre i trenta centímetres (30 cm) d'alçada, establint-se els tipus de formigó que s'indiquen en la taula següent:

| TIPUS | HM-15 | HM-20 | HA-25 | HA-30 | HA-35 |
|---|---|---|---|---|---|
| $f_{ck}$ | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 |

#### 4.1.3.2. DOSIFICACIÓ

La dosificació dels materials que composen el formigó es realitzarà per pes, tenint en compte la seva missió posterior, havent d'ésser en tot cas acceptada pel Director d'Obra.

La quantitat mínima de ciment per metre cúbic serà de cent setanta-cinc (200) quilograms pels formigons en massa i de tres-cents (300) quilograms pels formigons armats.

En cas de formigons que hagin de realitzar una funció d'impermeabilitat i l'alçada d'aigua sigui superior a cinc (5) metres de columna d'aigua, la dosificació mínima de ciment per metre cúbic de formigó serà de tres-cents cinquanta (350) quilograms.

En la dosificació d'aigua es tindrà en compte la quantitat d'humitat dels àrids per efectuar la correcció adequada.

#### 4.1.3.3. CONSISTÈNCIA

La docilitat del formigó serà la necessària per a què, amb els mètodes previstos de posada en obra i compactació, aquest embolcalli les armadures sense solució de continuïtat i ompli els encofrats sense que es produeixin fluixers. La docilitat del formigó es valorarà determinant la seva consistència segons la Norma UNE 83313.

Les diverses consistències i els valors límits dels assentaments en el con d'Abrams seran els que figuren en la següent taula:

| CONSISTÈNCIA | ASSENTAMENT | TOLERÀNCIA |
|---|---|---|
| Seca | 0 - 2 cm | 0 cm |
| Plàstica | 3 - 5 cm | ± 1 cm |
| Tova | 6 - 9 cm | ± 1 cm |
| Fluida | 10 - 15 cm | ± 2 cm |

La consistència del formigó serà la més seca possible, compatible aquesta amb els mètodes de posada en obra, compactació, impermeabilitat, compacitat i acabat que s'adoptin i estableixin.

Els formigons tindran preferentment una consistència com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida, per l'addició d'un superplastificant, en els formigons de les peces prefabricades, podent-se reduir a criteri del Director d'Obra en funció de la compacitat i impermeabilitat obtinguda en els formigons executats.

La consistència del formigó exigida en cada cas es podrà aconseguir mitjançant l'ús restrictiu i molt acurat d'additius que prèviament hauran de ser aprovats pel Director d'Obra, complint tot allò que se'ls exigeix en aquest Plec i en les normes d'aplicació dels subministradors.

En aquests casos, als resultats de la mesura de la consistència segons la Norma UNE 83313, se'ls hi aplicaran els mateixos criteris, condicions i decisions que els que s'apliquen quan no s'utilitzen additius, a excepció feta dels superfluidificants. En aquest cas, l'addició del superfluidificant es realitzarà a obra, després de comprovar la consistència del formigó.

Els albarans dels industrials que subministrin els formigons tindran caràcter contractual en quant a fórmula de treball emprada, tipus i quantitat de ciment, consistència i resistència.

#### 4.1.3.4. ESTUDI DE LA BARREJA I OBTENCIÓ DE LA FÓRMULA DE TREBALL

La posada en marxa del formigó no s'haurà d'iniciar fins que s'hagi estudiat i aprovat la seva corresponent fórmula de treball.

La fórmula esmentada assenyalarà exactament, el tipus de ciment Pòrtland a utilitzar, la tipologia, classe i granulometria dels àrids, el gruix màxim de l'àrid gros, la consistència del formigó, els continguts en pes de ciment, àrid fi, àrid gros i aigua, tot això per metre cúbic de barreja, i la marca, tipus, quantitat i dosificació en pes de ciment dels additius emprats. Sobre les dosificacions ordenades, les toleràncies admissibles seran les següents:

- L'u per cent (1%) en més o en menys, en la quantitat de ciment.
- El dos per cent (2%) en més o en menys, en la quantitat total d'àrids.
- L'u per cent (1%) en més o en menys, en la quantitat d'aigua.

L'Adjudicatari presentarà sempre, i degudament avalada pels assaigs previs, la fórmula de treball proposada. Si el Director d'Obra no tingués experiència prèvia sobre la bondat de la mateixa, ordenarà la realització dels corresponents assaigs. Els resultats d'aquests seran condicionants de l'acceptació de la fórmula proposada.

La fórmula que finalment s'esculli pels formigons en contacte amb aigua haurà de tenir en compte els següents punts:

El tipus de ciment Pòrtland a utilitzar respondrà a les especificacions d'aquest plec.

Les sorres seran preferentment de riu i només podran ser d'una altra procedència si així ho accepta el Supervisor d'Obra i el Director d'Obra.

El gruix màxim d'àrid serà de 20 mm. Els formigons armats en contacte amb aigües agressives tindran un gruix màxim d'àrid de 12 mm per tal d'augmentar la dosificació de ciment i la seva impermeabilitat. Solament en casos justificats el Director d'Obra podrà modificar aquesta prescripció, augmentant-ho com a màxim fins a 20 mm.

En particular, el formigó de les peces prefabricades podrà tenir un gruix màxim d'àrid de fins a 20 mm si la fabricació d'aquestes és molt acurada, aconseguint-se una gran compacitat del formigó tant per la fórmula de treball com per la vibració realitzada, sense presentar coqueres ni defectes superficials.

La consistència del formigó serà com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida, per l'addició de superfluidificant, en els formigons de prefabricats, ajustant-se en tot cas segons els medis de col·locació a obra. Les consistències han d'estar prèviament aprovades pel Director d'Obra.

El contingut mínim de ciment serà de 200 Kg/m$^3$ en els formigons en massa i de 300 kg/m$^3$ en els formigons armats.

La relació aigua/ciment estarà entre 0,50 i 0,55, no podent-se superar la relació 0,55 a menys que així ho decideixi expressament el Supervisor d'Obra i el Director d'Obra.

Com a referència inicial en formigons col·locats a obra es disposarà un 55% de sorres rentades sobre el pes total d'àrids. D'aquestes un 60% serà menor de 2 mm. i un 40% entre 2 i 6 mm.

La resistència característica del formigó serà $f_{ck}$ > 350 kp/cm$^2$ en el revestiment amb peces prefabricades i $f_{ck}$ > 250 en revestiments amb formigó col·locat a obra.

Es podrà recórrer a l'addició de productes airejants per tal d'aconseguir una bona treballabilitat del formigó, mantenint l'aire incorporat entre un 3,5 i un 5,5%. Es farà ús preferentment de productes derivats de resina de pi tipus VINSOL o similar.

En les peces prefabricades es podrà emprar superfluidificant a base de melamines sintètiques.

### 4.1.4. EXECUCIÓ

#### 4.1.4.1. FORMIGÓ DE NETEJA

Prèviament a la col·locació de les armadures en fons de fonamentació, sabates, lloses i soleres, es recobrirà el terreny amb una capa de formigó H-150 en un gruix de 5 cm. com a mínim, col·locant-se separadors entre aquesta capa i l'armadura corresponent.

Les capes de formigó de neteja es deixaran a cota i s'allisarà la seva superfície.

#### 4.1.4.2. POSADA EN OBRA

Com a norma general, no haurà de transcórrer més d'una hora (1h) entre la fabricació del formigó i la seva posada en obra i compactació. El Director d'Obra, podrà modificar aquest termini si s'empren conglomerants o addicions especials, podent augmentar-ho, a més, quan s'adoptin les mesures necessàries per impedir l'evaporació de l'aigua o quan concorrin favorables condicions d'humitat i temperatura. En cap cas, es tolerarà la col·locació en obra d'embulls que acusin un principi d'enduriment, segregació o dessecació.

No es permès l'entrada de cubes formigoneres al fons de l'excavació del canal, i menys quan s'hagi executat la base drenant.

No es permetrà l'abocament lliure de formigó des d'alçades superiors a un metre i mig (1,50 m) quedant prohibit el llençar-lo amb pales a gran distància, distribuir-lo amb rastells, o fer-lo avançar més d'un metre (1 m) dintre dels encofrats.

Tampoc es permetrà l'ús de canaletes i trompes pel transport i abocament del formigó, llevat que el Director d'Obra ho autoritzi, expressament, en casos particulars.

La col·locació pneumàtica del formigó es realitzarà de manera que l'extrem de la màniga no estigui situat a més de tres metres (3 m) del punt d'aplicació, que el volum del formigó llançat en cada descàrrega sigui superior a dos-cents litres (200 l.), que s'elimini tot l'excés de rebot del material, i que el raig no es dirigeixi directament sobre les armadures.

A l'hora d'abocar el formigó, es remourà enèrgica i eficaçment, perquè les armadures quedin perfectament embolicades, posant-hi cura especialment als llocs on es reuneixi gran quantitat d'acer i procurant que es mantinguin els recobriments i separacions de les armadures.

En lloses, l'estesa del formigó s'executarà de forma que l'avançament es realitzi en tot el seu gruix.

En bigues, el formigonat es farà avançant des dels extrems, omplint-les en tota la seva alçada i procurant que el front vagi recollit, perquè no es produeixin segregacions i la lletada escorri al llarg de l'encofrat.

En pilars, el formigonat s'efectuarà de forma que la seva velocitat no sigui superior a dos metres d'alçada per hora (2 m/h), i removent enèrgicament la massa, perquè no quedi aire pres, i vagi assentant uniformement. Quan els pilars i elements horitzontals recolzats en ells s'executin d'un mode continu, es deixaran transcórrer al menys, dues hores (2 h) abans de procedir a construir els indicats elements horitzontals, a fi de què el formigó dels pilars hagi assentat definitivament.

#### 4.1.4.2.1. POSADA EN OBRA SOTA L'AIGUA

Per a evitar la segregació dels materials, el formigó es col·locarà acuradament, en una taula compacta i en la seva posició final, mitjançant trompes d'elefant, cangilons tancats de fons mòbil, o per altres mitjans aprovats pel Director d'Obra, i no haurà de remoure's després de ser dipositat. Es tindrà especial cura en mantenir l'aigua tranquil·la en el lloc de formigonat, evitant tot tipus de corrents que poguessin produir el deslavatge de la barreja.
La col·locació del formigó es regularà de forma que es produeixin superfícies aproximadament horitzontals.

Quan s'emprin trompes d'elefant, aquestes es rebliran de forma que no es produeixi el desvalatge del formigó. L'extrem de càrrega estarà, en tot moment, submergit totalment en el formigó, i el tub final haurà de contenir una quantitat suficient de barreja per a evitar l'entrada d'aigua.

Quan el formigó es col·loqui per mitjà de cangilons de fons mòbil, aquests es baixaran gradual i acuradament recolzant-se sobre el terreny de fonamentació o sobre el formigó ja col·locat. Després s'aixecaran lentament durant el recorregut de descàrrega, a fi de mantenir, tant com es pugui, l'aigua sense agitacions en el punt de formigonat, i d'evitar la segregació i deslavatge de la barreja.

#### 4.1.4.3. COMPACTACIÓ

La compactació dels formigons s'executarà amb vibradors, amb la intensitat suficient per aconseguir un formigó compacte i impermeable, sense defectes superficials i amb un acabat de qualitat.

De la compactació es tindrà cura especialment en els paraments i cantonades de l'encofrat, eliminant la possibilitat d'existència de buits i reflux del formigó.

Els vibradors s'aplicaran sempre de forma que el seu efecte s'estengui a tota la massa, sense que es produeixin segregacions locals.

Si s'empren vibradors de superfícies, s'aplicaran movent-los lentament, de forma que la superfície del formigó quedi totalment humida.

Si s'empren vibradors interns, hauran de submergir-se verticalment en la tongada, de forma que la seva punta penetri en la tongada subjacent, i retirar-se també verticalment, sense desplaçar-los transversalment mentre siguin submergits al formigó. L'agulla s'introduirà i retirarà lentament, i a velocitat constant, recomanant-se, a aquest efecte, que no es superin els deu centímetres per segon (10 cm/s).

La distància entre els punts successius d'immersió no serà superior a setanta-cinc centímetres (75 cm.) i serà l'adequada per a produir en tota la superfície de massa vibrada una humectació brillant, sent preferible vibrar en molts punts per poc temps, a vibrar en pocs punts prolongadament. No s'introduirà el vibrador a menys de deu centímetres (10 cm.) de la paret de l'encofrat.

Si s'aboca formigó en un element que simultàniament està vibrant, el vibrador no s'introduirà a menys de metre i mig (1,5 m) del front lliure de la massa.

S'autoritzarà l'ús de vibradors fermament ancorats als motlles.

Si s'avaria un o més dels vibradors emprats, i no es pot substituir immediatament, es reduirà el ritme del formigonat i l'Adjudicatari procedirà a una compactació per piconament suficient per acabar l'element que s'estigui formigonant no podent-se iniciar el formigonat d'altres elements mentre no s'hagin reparat o substituït els vibradors avariats.

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

#### 4.1.4.4. CURAT

Durant el primer període d'enduriment, es sotmetrà al formigó a un procés de curat per reg, que es perllongarà al llarg del termini que a l'efecte fixi el Director d'Obra, segons el tipus de ciment emprat i les condicions climatològiques del lloc.

El curat es perllongarà fins que el formigó hagi adquirit un setanta per cent (70%) de la resistència característica fixada al projecte.

El termini mínim de curat es fixa en set (7) dies.

En qualsevol cas, haurà de mantenir-se la humitat del formigó, i evitar-se totes les causes externes, com sobrecàrregues o vibracions, que puguin provocar la fisuració de l'element formigonat. Una vegada endurit el formigó, es podran mantenir humides les superfícies mitjançant arpilleres, estores de palla o altres teixits anàlegs d'alt poder de retenció d'humitat, que s'hauran de regar freqüentment.

Aquests terminis, prescrits com a mínims, hauran d'augmentar-se en un cinquanta per cent (50%) en temps sec, o quan les superfícies hagin d'estar en contacte amb aigües o infiltracions agressives.

L'enduriment per reg podrà substituir-se per la impermeabilització de la superfície mitjançant recobriments plàstics o altre tractament especial sempre que aquests mètodes ofereixin les garanties necessàries per a evitar la manca d'aigua lliure en el formigó durant el primer període d'enduriment.

Quan per l'enduriment s'utilitzin productes filmògens, les superfícies del formigó es recobriran, per polvorització, amb un producte que compleixi les condicions estipulades en el present Plec. L'aplicació d'aquests productes s'efectuarà tan aviat com hagi quedat enllestida la superfície, abans del primer enduriment del formigó.

Al procedir al desencofrat, es recobriran també, per polvorització del producte d'enduriment i les superfícies que hagin de quedar ocultes.

En el cas d'utilitzar la calor com agent accelerador de l'enduriment, el Director d'Obra haurà d'aprovar el procediment que es vagi a emprar, sent aconsellable que la temperatura no sobrepassi els vuitanta graus centígrads (80° C), i que la velocitat d'escalfament no excedeixi de vint graus centígrads per hora (20° C/h).

Si la intensitat de la temperatura així ho requereix, el Director d'Obra podrà exigir la col·locació de proteccions suplementàries que proporcionin el correcte aïllament tèrmic.

#### 4.1.4.5. TOLERÀNCIES

La màxima fletxa o irregularitat que han de presentar els paraments plans, mesurats respecte d'una regla de tres metres (3 m) de longitud aplicada en qualsevol direcció, serà la següent:

- Superfícies vistes: cinc mil·límetres (5 mm).
- Superfícies ocultes: vint-i-cinc mil·límetres (25 mm).
- Solera del canal: tres mil·límetres (3 mm).
- Les toleràncies dels paraments curvilinis respecte els teòrics seran les següents:
- Superfícies vistes: cinc mil·límetres (5 mm).
- Superfícies ocultes: trenta-cinc mil·límetres (35 mm).

#### 4.1.4.6. LIMITACIONS EN L'EXECUCIÓ

##### 4.1.4.6.1. FORMIGONAT EN TEMPS FRED

El formigonat es suspendrà, com a norma general, sempre que es prevegi que dintre de les quaranta-vuit hores (48 h) següents, la temperatura ambient pot baixar per sota dels zero graus centígrads (0° C). A aquests efectes, el fet de què la temperatura registrada a les nou hores (9 h) del matí (hora solar) sigui inferior a quatre graus centígrads (4° C), pot interpretar-se com a motiu suficient per a preveure que el límit prescrit serà assolit a l'esmentat termini.

Les temperatures esmentades podran rebaixar-se en tres graus centígrads (3° C) quan es tracti d'elements de gran massa, o quan es protegeixi eficaçment la superfície del formigó mitjançant sacs, palla o altres recobriments aïllants del fred, amb un gruix que pugui assegurar que l'acció de la gelada no afectarà al formigó recent construït, i de forma que la temperatura de la seva superfície no baixi d'un grau centígrad sota zero (-1° C).

Les prescripcions anteriors seran aplicables en cas de què s'empri ciment Pòrtland. Si s'utilitza ciment siderúrgic o puzolànic, les temperatures esmentades hauran d'augmentar-se en cinc graus centígrads (5° C).

Amb formigons en massa amb ciment Pòrtland, els límits de temperatures fixats als dos primers paràgrafs d'aquest article podran rebaixar-se en tres graus centígrads (3° C), si s'utilitza una addició que porti clorur càlcic. Sempre i en tot cas, la utilització d'additius anticongelants haurà de ser autoritzada pel Director d'Obra.

En els casos que, per absoluta necessitat, i prèvia autorització del Supervisor d'Obra i del Director d'Obra, es formigoni a temperatures inferiors a les anteriorment senyalades, s'adoptaran les mesures necessàries perquè durant l'adormiment i enduriment del formigó no es produeixen deterioraments locals en els elements corresponents, ni descensos permanents en les seves característiques.

Si no pot garantir-se l'eficàcia de les mesures adoptades per a evitar que la gelada afecti al formigó, es realitzaran els assaigs necessaris per a comprovar les resistències assolides, prenent-se, en el seu cas, les precaucions que dicti el Director d'Obra.

La temperatura de la massa de formigó, en l'abocament, no serà inferior a cinc graus centígrads (5° C).
Es prohibeix abocar el formigó quan els armats, motlles, encofrats, etc. tinguin una temperatura inferior a zero graus centígrads (0° C).

##### 4.1.4.6.2. FORMIGONAT EN TEMPS CALORÓS

Quan el formigonat es realitzi en temps calorós, es prendran les mesures adients a fi d'evitar una evaporació lleugera de l'aigua en què es barregi, tanmateix mentre s'efectuï el transport com durant la col·locació del formigó.
Una vegada aplicat el formigó, es protegirà del sol i especialment del vent per tal d'evitar el seu desecament.

Aquestes mesures han d'extremar-se quan hi hagi altes temperatures i vent sec simultàniament. Si resulta impossible mantenir humida la superfície de formigó es suspendrà el formigonat.

En tot cas, es suspendrà el formigonat si la temperatura ambient és superior a quaranta graus centígrads (40º C), llevat que s'adoptin les mesures oportunes i amb l'autorització expressa del Director d'Obra.

##### 4.1.4.6.3. FORMIGONAT EN TEMPS DE PLUGES

El formigonat es suspendrà, com a norma general, en cas de pluges, adoptant-se les mesures necessàries per a evitar l'entrada d'aigua a les masses de formigó fresc. Eventualment, la continuació dels treballs, en la forma que es proposi, haurà d'ésser aprovada pel Director d'Obra.

#### 4.1.4.7. JUNTS

Els junts poden ser de formigonat, contracció i/o dilatació. Els junts de dilatació estaran definits en els Plànols. Els de contracció i formigonat es fixaran d'acord al Pla d'Obra i a les condicions climatològiques, però sempre abans del formigonat i prèvia aprovació del Director d'Obra.

Es tindrà cura que els junts derivats de les interrupcions del formigonat quedin normals a la direcció dels màxims esforços de compressió i on els seus efectes siguin menys perjudicials.

Quan es prevegin efectes deguts a la retracció, es deixaran els junts oberts durant un temps perquè les masses contingudes puguin deformar-se lliurement. Tot seguit, i amb el temps suficient previ al formigonat, es raspallarà i s'humectarà la superfície del formigó endurit, saturant-lo sense entollar-lo. Seguidament es reprendrà el formigonat, tenint especial cura de la compactació en les zones pròximes al junt.

En junts especialment importants, es pot raspallar el formigó endurit amb morter procedent del mateix formigó que s'utilitzi per l'execució de l'element.

En elements verticals, sobre tot suports, es trauran uns centímetres de profunditat de la capa superior del formigó abans que hagi adormit, per evitar els efectes del reflux de la pasta que segrega l'àrid gros. S'ha de tenir especial cura, en aquesta operació, que l'àrid gros quedi visible parcialment, però sense separar-se de la massa de formigó.

#### 4.1.5. CONTROL DE QUALITAT

L'Adjudicatari controlarà la qualitat de l'aigua, àrids, ciment, additius i formigons a emprar perquè les seves característiques s'ajustin a l'indicat en el present Plec i en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

Pel que fa referència al ciment, el Supervisor d'Obra i el Director d'Obra aprovaran el tipus de ciment en funció de la presència de sulfats, la reactivitat dels àrids enfront als àlcalis del ciment i d'altres consideracions que consideri tinguin importància en la qualitat final del formigó.

Pel que fa referència als additius, abans de començar l'obra es comprovarà en tots els casos l'efecte d'aquests sobre les característiques de qualitat del formigó. Tal comprovació es realitzarà mitjançant assaigs previs del formigó. Igualment es comprovarà amb els assaigs oportuns de laboratori, l'absència en la composició de l'additiu de compostos químics que puguin afavorir la corrosió de les armadures.

També durant l'execució es vigilarà que el tipus i la marca de l'additiu emprat siguin els acceptats pel Director d'Obra. L'Adjudicatari tindrà en el seu poder el Certificat del Fabricant de cada partida que certifiqui l'acompliment dels requisits indicats en el present Plec.

Tots els formigons arribaran a l'obra perfectament identificats i documentats amb l'albarà degudament complimentat, i on figurarà, entre altres, les següents dades:

- Designació de la central de fabricació del formigó.
- Número de sèrie de la fulla de subministrament.
- Data de lliurament.
- Nom del destinatari del formigó.
- Especificació del formigó.
- Fórmula de treball emprada.
- Tipus, classe, categoria i marca del ciment.
- Contingut de ciment.
- Gruix màxim d'àrid.
- Relació a/c.
- Consistència.
- Resistència.
- Tipus, quantitat i marca d'additius si n'hi ha.
- Procedència i quantitat de cendres si n'hi ha.
- Designació específica del lloc de subministrament.
- Quantitat de formigó.
- Hora de càrrega del camió formigonera.
- Identificació del camió.
- Hora límit d'utilització del formigó.

Els albarans dels industrials que subministrin els formigons tindran caràcter contractual, i l'Adjudicatari comprovarà que efectivament totes les dades exigides hi figuren i que aquestes coincideixen amb les característiques reals del formigó contingut en cada camió. La no coincidència de les característiques reals amb les indicades en el full de subministrament, tenint en compte les toleràncies admissibles, comportarà per l'Adjudicatari l'obligació de rebutjar el formigó contingut en el camió en qüestió, i de comunicar-ho al Director d'Obra.

Pels controls de qualitat a realitzar es tindran en compte les recomanacions corresponents a un control a nivell normal segons la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

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

Les provetes tindran un procés de curat anàleg a l'establert en els formigons dels quals s'extreuen, considerant-se els resultats de resistència obtinguts mitjançant aquest tipus de curat, anàlegs als obtinguts amb el curat que s'indica a la norma UNE 83301, podent-se aplicar les decisions derivades del control de resistència fixades en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)".

| ASSAIGS | UNE/NLT | MOSTREIG | CRITERIS D'ACCEPTACIÓ |
|---|---|---|---|
| | | | |
| Control dels materials | | | |
| | | | |
| Aigua | | | |
| Substàncies dissoltes | 7130 | | [ ] ≤ 15 gr / l |
| Sulfats expressats en $SO_4^{-2}$ | 7131 | | [ $SO_4^{-2}$ ] ≤ 1 gr / l |
| Hidrats de carbó | 7132 | | No n´hi hauran |
| Clorurs en $Cl^-$ | 7178 | | [ $Cl^-$ ] ≤ 6 gr / l |
| Exponent d'hidrogen pH | 7234 | | pH ≥ 5 |
| Substàncies orgàniques solubles en èter | 7235 | | [ ] ≤ 15 gr / l |
| Sorra | | | |
| Densitat | | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | |
| Contingut matèria orgànica | 7082 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | $Color_{dissolució} \geq Color_{patró}$ (≥ ≡ més obscur) |
| Terrossos d'argila | 7133 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 1 % |
| Partícules toves | 7134 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | 0 % |
| Fins que passen pel # 0.080 | 7135 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 6 % |
| Resistència a l'atac del sulfat sòdic | 7136 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | $W_o$ - $W_f$ / $W_f$ ≤ 10 % |
| Resistència a l'atac del sulfat magnèsic | 7136 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | $W_o$ - $W_f$ / $W_f$ ≤ 15 % |
| Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment | 7137 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | No n'ha de presentar |
| Material retingut pel # 0.063 que sura en un líquid de $\gamma$ = 2 gr/$cm^3$ | 7244 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 0.5 % |
| Friabilitat de la sorra | 83115 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | IF ≤ 40 |
| Compostos de sofre | 83120 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 0.4 % granulat sec |
| Equivalent de sorra | 83131 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | EA ≥ 75 |
| Absorció d'aigua | 83133 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | $W_f$ - $W_o$ / $W_f$ ≤ 5 % |
| Anàlisi granulomètric | 7139 | 1 cada setmana | Corba ± 10 % Dosificació |
| Humitat | 102 / 72 | 1 cada dia | Ajust de l'aigua de la dosificació |
| Graves | | | |
| Densitat | | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | |
| Terrossos d'argila | 7133 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 0.25 % |
| Partícules toves | 7134 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 5 % |
| Fins que passen pel# 0.080 | 7135 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 1 % |
| Resistència a l'atac del sulfat sòdic | 7136 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | $W_o$ - $W_f$ / $W_f$ ≤ 12 % |
| Resistència a l'atac del sulfat magnèsic | 7136 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | $W_o$ - $W_f$ / $W_f$ ≤ 18 % |
| Reactivitat potencial amb els àlcalis del ciment | 7137 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | No n'ha de presentar |
| Coeficient de forma | 7238 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | CF ≥ 0.15 |
| Material retingut pel # 0.063 que sura en un líquid de $\gamma$ = 2 gr/$cm^3$ | 7244 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 1 % |
| Desgast de Los Angeles | 83116 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | Coeficient ≤ 40 |
| Compostos de sofre | 83120 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | ≤ 0.4 % granulat sec |
| Absorció d'aigua | 83133 | 1 cada 5.000 $m^3$ o 1 cada 6 m. | $W_f$ - $W_o$ / $W_f$ ≤ 5 % |
| Anàlisi granulomètric | 7139 | 1 cada setmana | Corba ± 10 % Dosificació |

<table>
<tr><th>ASSAIGS</th><th>UNE / NLT</th><th>MOSTREIG</th><th>CRITERIS D'ACCEPTACIÓ</th></tr>
<tr><td colspan="4">Ciments</td></tr>
<tr><td>Resistència a compressió</td><td>80101</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><th></th><th>2 DIES (mín)</th><th>7 DIES (mín)</th><th>28 DIES (mín)</th><th>28 DIES (màx)</th></tr>
<tr><td>55 A</td><td>30</td><td>--</td><td>55</td><td>--</td></tr>
<tr><td>55</td><td>25</td><td>--</td><td>55</td><td>--</td></tr>
<tr><td>45 A</td><td>20</td><td>--</td><td>45</td><td>65</td></tr>
<tr><td>45</td><td>--</td><td>30</td><td>45</td><td>65</td></tr>
<tr><td>35 A</td><td>13,5</td><td>--</td><td>35</td><td>55</td></tr>
<tr><td>35</td><td>--</td><td>20</td><td>35</td><td>55</td></tr>
<tr><td>25</td><td>--</td><td>15</td><td>25</td><td>--</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Principi i fi d'adormiment</td><td>80102</td><td>1 cada 500 T</td><td>
<table>
<tr><th></th><th colspan="2">TIPUS I</th><th colspan="2">TIPUS I - O</th></tr>
<tr><th></th><th>Després</th><th>Abans</th><th>Després</th><th>Abans</th></tr>
<tr><td>55</td><td>45 '</td><td>12 h</td><td>45 '</td><td>12 h</td></tr>
<tr><td>45</td><td>60 '</td><td>12 h</td><td>60 '</td><td>12 h</td></tr>
<tr><td>35</td><td>60 '</td><td>12 h</td><td>60 '</td><td>12 h</td></tr>
<tr><td>25</td><td>60 '</td><td>12 h</td><td>60 '</td><td>12 h</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Agulles de Le Chatelier</td><td>80103</td><td>1 cada 500 T</td><td rowspan="5">
<table>
<tr><th></th><th>TIPUS I</th><th>TIPUS I - O</th></tr>
<tr><td>55,4 5,35</td><td>Expansió ≤ 10 mm</td><td>Expansió ≤ 10 mm</td></tr>
<tr><td>55,4 5,35</td><td>PF ≤ 5 %</td><td>PF ≤ 3.5 %</td></tr>
<tr><td>55,4 5,35</td><td>RI ≤ 5 %</td><td>RI≤ 2.5 %</td></tr>
<tr><td>55,4 5,35</td><td>$Cl^- \leq 0.1$ %</td><td>$Cl^- \leq 0.1$ %</td></tr>
<tr><td>55</td><td>$SO_3 \leq 4.5$ %</td><td>$SO_3 \leq 4.5$ %</td></tr>
<tr><td>45</td><td>$SO_3 \leq 4.5$ %</td><td>$SO_3 \leq 4.5$ %</td></tr>
<tr><td>35</td><td>$SO_3 \leq 4$ %</td><td>$SO_3 \leq 4$ %</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Pèrdua al foc</td><td>80215</td><td>1 cada 500 T</td></tr>
<tr><td>Residu insoluble</td><td>80215</td><td>1 cada 500 T</td></tr>
<tr><td>Clorurs</td><td>80215</td><td>1 cada 500 T</td></tr>
<tr><td>Triòxid de sofre</td><td>80215</td><td>1 cada 500 T</td></tr>
<tr><td colspan="4">Control de l'execució</td></tr>
<tr><td>Dosificació</td><td></td><td></td><td>Plàstica [ 3 a 5 ] Vibrat enèrgic a obra<br>Tova [ 6 a 9 ] Vibrat o apisonat</td></tr>
<tr><td>Aigua i ciment</td><td></td><td>Periòdicament</td><td>
<table>
<tr><th rowspan="2">Tipus ambient</th><th rowspan="2">Relació màx. A / C</th><th colspan="2">Contingut mín. ciment kg / $m^3$</th></tr>
<tr><th>Formigó massa</th><th>Formigó armat</th></tr>
<tr><td>I</td><td>0.65</td><td>200</td><td>250</td></tr>
<tr><td>IIa</td><td>0.60</td><td>-</td><td>275</td></tr>
<tr><td>II b</td><td>0.55</td><td>-</td><td>300</td></tr>
<tr><td>IIIa</td><td>0.50</td><td>-</td><td>300</td></tr>
<tr><td>IIIb</td><td>0.50</td><td>-</td><td>325</td></tr>
<tr><td>III c</td><td>0.45</td><td>-</td><td>350</td></tr>
<tr><td>IV</td><td>0.50</td><td>-</td><td>325</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Resistència</td><td>83301 /03 /04</td><td>2 sèries 6 provetes cada 100 $m^3$</td><td>$f_{est} \geq f_{ck}$</td></tr>
<tr><td>Consistència</td><td>83313</td><td>1 cada sèrie</td><td>
<table>
<tr><th>CONSISTÈNCIA</th><th>ASSENTAMENT</th><th>TOLERÀNCIA</th></tr>
<tr><td>Seca</td><td>0 - 2 cm</td><td>0 cm</td></tr>
<tr><td>Plàstica</td><td>3 - 5 cm</td><td>± 1 cm</td></tr>
<tr><td>Tova</td><td>6 - 9 cm</td><td>± 1 cm</td></tr>
<tr><td>Fluida</td><td>10 - 15 cm</td><td>± 2 cm</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>Curat</td><td></td><td></td><td>$f_c \geq 0.7\ f_{ck}$ ; T ≥ 7 dies</td></tr>
</table>

Els assaigs de consistència es realitzaran majoritàriament a obra i segons la norma UNE 83313, havent-se de contrastar els resultats amb l'albarà corresponent, que té caràcter contractual.

La utilització d'additius, en tipus, quantitats etc., haurà d'estar aprovada pel Director d'Obra, sent de marques de reconeguda solvència amb acreditacions oficials sobre la seva idoneïtat.

En el cas d'ús d'additius en el formigó, i tenint en compte tot el que s'exigeix en aquest Plec i en les normes d'utilització dels industrials, els assaigs de consistència es realitzaran segons la mateixa norma, aplicant-se els mateixos criteris, condicions i decisions que els que s'apliquen quan no s'utilitzen additius. En el cas d'ús de superfluidificant, la consistència es mesurarà abans d'afegir-lo, operació que es realitzarà a peu d'obra.

En cas que es realitzi l'assaig de consistència a un camió formigonera i el resultat no estigui comprés dintre del rang fixat en l'anterior taula, es rebutjarà aquesta. Si aquesta situació es presenta freqüentment, el Director d'Obra ordenarà a l'Adjudicatari el canvi de subministrador, sent els sobrecostos derivats d'aquesta decisió a càrrec d'aquest.

Si la resistència estimada del formigó de les provetes corresponents no supera la resistència característica especificada, s'extrauran directament provetes dels elements afectats, no comprometent l'estabilitat o resistència d'aquests elements. Assajades aquestes, es calcularà la resistència característica per mitjà de les corbes d'enduriment corresponents, tenint en compte les temperatures registrades des del moment del formigonat. Es podran complementar aquests assaigs amb mètodes d'auscultació dinàmica i altres suficientment sancionats per l'experiència.

En funció dels resultats d'aquests assaigs, dels estudis encarregats pel Director d'Obra, i si s'escau, dels resultats dels assaigs estàtics de posta en càrrega, el Director d'Obra decidirà l'acceptació, reforç o demolició dels elements en qüestió, essent totes les despeses d'aquests assaigs, estudis i proves, a càrrec de l'Adjudicatari, així com les conseqüències econòmiques i temporals derivades de qualsevol decisió, que inclouen penalitzacions per termini o per defecte de qualitat.

Les possibles contradiccions que puguin sorgir entre allò assenyalat en aquest Plec, les normatives vigents i les regles de la bona pràctica, es resoldran automàticament amb l'acceptació de la intensitat i del criteri més restrictiu.

Tots aquests assaigs seran realitzats en un Laboratori Oficial acreditat u homologat, acceptat per la Direcció d'Obra i a càrrec de l'Adjudicatari.

### 4.1.6. AMIDAMENT I ABONAMENT

Els formigons s'amidaran per metres cúbics (m3) realment col·locats a obra, mesurats sobre els Plànols.

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

S'inclouen en els preus totes les operacions i materials necessàries per a la fabricació, transport, posada en obra en les condicions descrites, compactació, execució de juntures i reg i curat del formigó segons les prescripcions del Director d'Obra.

S'inclouen també els excessos de formigó derivats de sobreamples en l'execució, d'irregularitats del terreny o de les capes granulars sobre les quals s'estenen soleres o capes de neteja, i els excessos derivats de la falta de confinament lateral, com es el cas també de les capes de neteja.

Els preus inclouen així mateix l'anivellament de les soleres i lloses i l'acabament llis de les superfícies no encofrades.

No seran d'abonament els increments derivats de la modificació per part del Supervisor d'Obra i del Director d'Obra del gruix màxim d'àrid, tipus i quantitat de ciment i consistència del formigó per tal d'aconseguir uns formigons d'una alta compacitat i impermeabilitat (veure article referent a l'obtenció de la fórmula de treball). Aquestes modificacions consisteixen bàsicament en la reducció del gruix màxim d'àrid de 20 mm a 12 mm, la dosificació mínima de ciment de 200 Kg/m$^3$ en els formigons en massa i de 300 kg/m$^3$ en els formigons armats, una relació aigua/ciment com a màxim de 0,55 i una consistència com a màxim tova en els formigons posats a obra, i fluida en els formigons de prefabricats.

No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de realitzar per netejar, enfoscar i reparar les superfícies de formigó en les que s'acusin irregularitats dels encofrats superiors a les tolerades, o les que presentin defectes, incloent-hi les coqueres.

Així mateix no seran d'abonament l'execució de matavius, impermeabilització dels tirantets amb morter sense retracció i detalls d'obra propis d'una bona execució.

## 4.2. ENCOFRATS I MOTLLES

### 4.2.1. DEFINICIÓ

Es defineix com encofrat l'element destinat a emmotllar in situ els formigons i morters. Pot ser recuperable o perdut, entenent per aquest últim el que queda embegut en el formigó.

### 4.2.2. MATERIALS

Els materials a utilitzar pels encofrats seran acer o fusta.

### 4.2.3. EXECUCIÓ

#### 4.2.3.1. GENERALITATS

Abans d'iniciar les operacions de formigonat, l'Adjudicatari haurà de tenir l'aprovació expressa del Director d'Obra de l'encofrat realitzat, sense que aquesta autorització signifiqui en cap moment eximir a l'Adjudicatari de la seva responsabilitat en quant a l'obra acabada de formigó.

S'autoritza l'ús de tècniques i tipus especials d'encofrat sancionats per la pràctica havent de justificar-se aquelles altres que es proposin i que, per la seva novetat, així es requereixi a judici del Director d'Obra.

Tant les superfícies dels encofrats, com els productes que s'hi puguin aplicar, no podran contenir substàncies perjudicials pel formigó.

Els encofrats s'humectaran abans de formigonar a fi d'evitar l'absorció de l'aigua continguda al formigó i es netejaran especialment els fons, deixant-se obertures provisionals per facilitar la seva neteja. Aquestes obertures hauran d'ésser segellades abans de formigonar amb l'objectiu de què no deixin fugir les pastes durant el formigonat.

Es obligatori l'ús de desencofrant.

Tant els junts com les peces que constitueixen els encofrats hauran de tenir la resistència i duresa necessàries perquè, durant el temps previst del formigonat i, especialment, sota els efectes dinàmics produïts pel sistema de compactació que s'ha exigit o adoptat, no es produeixin esforços anormals en el formigó, ni durant la col·locació a obra ni en el període d'enduriment. Així mateix, tampoc es produiran moviments localitzats en els encofrats superiors a cinc mil·límetres (5 mm).

Els enllaços dels diferents elements o panells dels motlles hauran d'ésser sòlids i senzills per tal de facilitar el seu muntatge i desmuntatge.
Els encofrats de fons dels elements plans o rectes de més de sis metres (6 m) de llum lliure, es disposaran amb la contrafletxa necessària per tal que, una vegada desencofrat i carregat l'element, aquest conservi una lleugera concavitat en l'intradós.

Les superfícies interiors dels encofrats hauran d'ésser suficientment llises i uniformes a fi que els paraments de les peces de formigó emmotllades en aquests no presentin defectes, deformacions, ressalts ni rebaves superiors a cinc mil·límetres (5 mm) d'alçada.

Quan es realitzi l'encofrat d'elements de gran alçada i poc gruix, d'un sol cop, es preveuran en les parets laterals dels encofrats finestres de control, les quals tindran les mides suficients per tal de permetre la compactació del formigó. Aquestes obertures es disposaran en un espai vertical i horitzontal no superior a un metre (1 m) i es tancaran quan el formigó arribi a la seva alçada.

Les superfícies corbes s'hauran d'encofrar amb encofrats de directriu curvilínia. Les aproximacions de les corbes amb poligonals tan sols es realitzaran amb l'autorització expressa del Director d'Obra i s'hauran de seguir els criteris que aquest fixi per tal d'aconseguir la qualitat desitjada en les superfícies.

Els encofrats perduts hauran d'ésser suficientment hermètics per tal que no penetri en el seu interior la lletada de ciment. Es subjectaran adequadament als encofrats exteriors amb la finalitat que no es moguin durant la col·locació i compactació del formigó. Es tindrà especial cura de què no nedin en l'interior de la massa de formigó fresc.

L'Adjudicatari adoptarà les mesures necessàries a fi que les arestes vives del formigonat estiguin ben realitzades col·locant si és necessari angulars metàl·lics en les arestes exteriors dels encofrats, o utilitzant un sistema igualment eficaç. El Director d'Obra podrà autoritzar, si o creu adient, la utilització de matavius per aplanar aquestes arestes. No es permetran imperfeccions superiors a 5 mil·límetres (5 mm) en les línies de les arestes.

Els productes que s'utilitzin a fi de facilitar el desencofrat o desemmotllat hauran de complir amb l'especificat en la "Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98)" i estar aprovats pel Director d'Obra. Com a norma general, s'utilitzaran vernissos antiadherents formats per silicones, o preparats amb olis solubles amb aigua o grassa diluïda, defugint en tot cas de l'ús de gasoil, grassa corrent, o qualsevol altre producte anàleg. Durant la seva aplicació s'hauran d'evitar escorrenties en les superfícies verticals o inclinades dels motlles o encofrats. Així mateix, tots aquests productes no impediran la posterior col·locació del revestiment ni la possible execució de juntures de formigonat, i particularment quan es tracti d'elements que després hagin d'unir-se entre ells.

#### 4.2.3.2. MOTLLES

Els motlles que han estat utilitzats i que serviran per fabricar més elements, seran degudament rectificats i netejats.

Els motlles hauran de permetre l'evacuació de l'aire intern quan es formigoni. Per aquest motiu, en determinades ocasions serà necessari preveure respiralls.

En cas de què les peces es fabriquin en sèrie, quan els motlles corresponents a cada tongada siguin independents, hauran d'estar perfectament subjectes i travats entre ells, a fi d'evitar moviments relatius durant la fabricació, els quals poguessin modificar els recobriments de les armadures actives, i com a conseqüència les característiques resistents de les peces fabricades en aquests motlles.

En cas que els motlles hagin patit danys, deformacions, etc., i com a conseqüència hagin variat les seves característiques geomètriques respecte a les originals, no podran forçar-se a recuperar la seva forma correcta.

#### 4.2.3.3. ENCOFRATS DE FUSTA

Els junts entre els diferents taulons hauran de permetre el seu entumiment per la humitat del reg i del formigó, sense que deixin escapar la pasta durant el formigonat; a tal fi es podrà autoritzar l'ús d'un segellat adequat.

En el cas de formigons vistos, l'encofrat serà de fusta, ribotada, encadellada i regruixada. La fusta estarà exempta d'esquerdes, ranures, taques o qualsevol altre defecte que perjudiqui la seva solidesa o textura. Contindrà el menor número possible de nusos, i en cas d'existir el diàmetre d'aquests serà inferior a la setena part (1/7) de la menor dimensió del post. Les fibres de la fusta seran rectes i no regirades, paral·leles a la major dimensió de la peça.

#### 4.2.3.4. ENCOFRATS I MOTLLES PER FORMIGÓ PRETENSAT

En el cas d'obres de formigó pretensat, es tindrà especial cura en la rigidesa dels encofrats en les zones d'ancoratge, per tal que els eixos dels tensors siguin exactament normals als ancoratges. Es comprovarà que els encofrats i motlles accepten les deformacions de les peces que en ells es formigonin i resisteixen adequadament la redistribució de càrregues que s'origina durant el tesat de les armadures i la transmissió de l'esforç de pretensat al formigó. Especialment, els encofrats i motlles han de permetre, sense impediments, l'escurçament dels elements que en ells es fabriquin.

Quan un dintell té una juntura vertical de construcció, com el que es produeix en un tauler continu que es construeixi per parts o mitjançant voladissos successius, el tancament frontal d'aquesta es realitzarà per mitjà d'un encofrat que tingui tots els forats necessaris per posar-hi les armadures passives i les beines de pretensat.

#### 4.2.3.5. DESENCOFRAT

El desencofrat del formigó es realitzarà una vegada endurit i assolida la resistència mínima necessària pel formigó. En qualsevol cas serà el Director d'Obra qui fixi el temps de desencofrat en funció de la tipologia del formigó a desencofrar.

El desencofrat dels costers verticals dels elements que tinguin poc gruix, podrà efectuar-se passats tres dies (3 d) després del formigonat de la peça, llevat que durant aquest període s'hagin produït temperatures molt baixes o altres causes, suficients com per alterar el procés normal d'enduriment del formigó. Els costers verticals d'elements de molt gruix o els horitzontals s'hauran de retirar abans dels set dies (7 d) amb les mateixes condicions esmentades anteriorment.

El Director d'Obra podrà reduir els terminis anteriors a dos dies (2 d) o 4 dies (4 d) respectivament, quan el tipus de ciment emprat proporcioni un enduriment prou ràpid.

El desencofrat s'haurà de dur a terme el més aviat possible, sense que això suposi un perill per formigonat i amb la finalitat d'iniciar tot seguit les operacions de curat.

En el cas d'obres de formigó pretensat, es retiraran els costers dels encofrats abans de l'operació de tesat i, en general qualssevol elements d'aquests que no sigui subjector de l'estructura, a fi de què els esforços de pretensat actuïn mínimament coaccionats.

Els filferros, barres d'acer i ancoratges de l'encofrat que hagin quedat fixats al formigó, es tallaran arran del parament i es protegiran i segellaran amb un morter sense retracció.

### 4.2.4. AMIDAMENT I ABONAMENT

Els encofrats i motlles s'amidaran per metres quadrats (m²) de superfície de formigó realment encofrada mesurada en les plànols.

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

Aquesta unitat serà d'abonament sempre que en la justificació del preu o en la seva descripció no figuri explícitament que l'encofrat està inclòs en el preu del formigó.

Els preus inclouen l'encofrat i desencofrat del formigó, el curat, la impermeabilització dels forats deixats al formigó per a la subjecció dels pannells, i tots els medis auxiliars necessaris per a la correcta execució de les obres com ara, maquinària auxiliar, desencofrant, separadors, líquid de curat, etc...

Els forjats es consideraran encofrats per la part inferior i costats laterals, i les bigues pels seus laterals i fons.
Les cintres tan sols seran d'abonament si així s'especifica en el projecte i si així es reflecteix en el pressupost. En cas contrari es consideraran incloses en el preu de l'encofrat.

Els preus inclouen així mateix, l'anivellament de les soleres i lloses i l'acabament llis de les superfícies no encofrades.
No seran d'abonament les operacions que a judici del Director d'Obra s'hagin de realitzar per netejar, enfoscar i reparar les superfícies de formigó en les que s'acusin irregularitats dels encofrats superiors a les tolerades, o les que presentin defectes, incloent-hi les coqueres.

Així mateix no seran d'abonament l'execució de matavius, impermeabilització dels tirantets amb morter sense retracció i detalls d'obra propis d'una bona execució.

## 4.3. FORMIGONAMENT DE LLOSES DE FONAMENTS

### 4.3.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Formigonament d'estructures i elements estructurals, amb formigó en massa o armat, de central o elaborat a l'obra en planta dosificadora, que compleixi les prescripcions de la norma EHE, abocat directament des de camió, amb bomba o amb cubilot, i operacions auxiliars relacionades amb el formigonat i la cura del formigó.

S'han considerat els elements a formigonar següents:

-Lloses de fonament

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Formigonament:

-Preparació de la zona de treball
-Humectació de l'encofrat
-Abocada del formigó
-Compactació del formigó mitjançant vibrat, en el seu cas
-Curat del formigó

#### 4.3.1.1. CONDICIONS GENERALS

En l'execució de l'element s'han de complir les prescripcions establertes en la norma EHE-08, en especial les que fan referència a la durabilitat del formigó i les armadures (art.8.2 i 37 de l'EHE-08) en funció de les classes d'exposició.

El formigó estructural ha de fabricar-se en centrals específiques

El formigó col·locat no ha de tenir disgregacions o buits a la massa.

Després del formigonat les armadures han de mantenir la posició prevista a la DT.

La secció de l'element no ha de quedar disminuïda en cap punt per la introducció d'elements de l'encofrat ni d'altres.

L'element acabat ha de tenir una superfície uniforme, sense irregularitats.

Si la superfície ha de quedar vista ha de tenir, a més, una coloració uniforme sense regalims, taques, o elements adherits.

En el cas d'utilitzar matacà, les pedres han de quedar distribuïdes uniformement dins de la massa de formigó sense que es toquin entre elles.

La resistència característica del formigó es comprovarà d'acord amb l'article 86 de l'EHE-08

Les toleràncies d'execució han de complir l'especificat en l'article 5 de l'annex 11 de la norma EHE-08.

Les toleràncies en el recobriment i la posició de les armadures han de complir l'especificat a l'UNE 36831.

No s'accepten toleràncies en el replanteig d'eixos en l'execució de fonaments de mitgeres, buits d'ascensor, passos d'instal·lacions, etc., fora que ho autoritzi explícitament la DF.

#### 4.3.1.2. LLOSES DE FONAMENTACIÓ

Toleràncies d'execució:

-Replanteig parcial dels eixos: ± 20 mm
-Replanteig total dels eixos: ± 50 mm
-Horitzontalitat: ± 5 mm/m, <= 15 mm
-Nivells: ± 20 mm
-Dimensions en planta de l'element: ± 30 mm

### 4.3.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

#### 4.3.2.1. FORMIGONAMENT

Si la superfície sobre la que s'ha de formigonar ha sofert gelada, s'ha d'eliminar prèviament la part afectada.

La temperatura dels elements on s'aboca el formigó ha de ser superior als 0°C.

El formigó s'ha de posar a l'obra abans que comenci l'adormiment, i a una temperatura >= 5°C.

La temperatura per a formigonar ha d'estar entre 5°C i 40°C. El formigonat s'ha de susprendre quan es prevegi que durant les 48 h següents la temperatura pot ser inferior a 0°C. Fora d'aquests límits, el formigonat requereix precaucions explícites i l'autorització de la DF En aquest cas, s'han de fer provetes amb les mateixes condicions de l'obra, per a poder verificar la resistència realment assolida.

Si l'encofrat és de fusta, ha de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixi l'aigua del formigó.

No s'admet l'alumini en motlles que hagin d'estar en contacte amb el formigó.

No es procedirà al formigonat fins que la DF doni el vistiplau havent revisat armadures col·locades en posició definitiva.

La DF comprovarà l'absència de defectes significatius en la superfície de formigó. En cas de considerar els defectes inadmissibles d'acord amb el projecte la DF valorarà la reparació.

No es col·locarà en obra capes o tongades de formigó amb un gruix superior al que permeti una compactació completa de la massa

Si l'abocada del formigó es fa amb bomba, la DF ha d'aprovar la instal·lació de bombeig prèviament al formigonat.

No pot transcórrer més d'1,5 hora des de la fabricació del formigó fins el formigonat, a menys que la DF ho cregui convenient per aplicar medis que retardin l'adormiment.

No s'han de posar en contacte formigons fabricats amb tipus de ciments incompatibles entre ells.

L'abocada s'ha de fer des d'una alçària petita i sense que es produeixin disgregacions.

La compactació del formigó es realitzarà mitjançant processos adequats a la consistència de la mescla i de manera que s'eliminin forats i s'eviti la segregació.

S'ha de garantitzar que durant l'abocat i compactat del formigó no es produeixen desplaçaments de l'armadura.

La velocitat de formigonat ha de ser suficient per assegurar que l'aire no quedi agafat i assenti el formigó.

El formigonat s'ha de susprendre en cas de pluja o de vent fort. Eventualment, la continuació dels treballs, en la forma que es proposi, ha de ser aprovada per la DF.

En cap cas s'ha d'aturar el formigonat si no s'ha arribat a un junt adequat.

Els junts de formigonat han de ser aprovats per la DF abans del formigonat del junt.

En tornar a iniciar el formigonat del junt s'ha de retirar la capa superficial de morter, deixant els granulats al descobert i el junt net. Per a fer-ho no s'han d'utilitzar productes corrosius.

Abans de formigonar el junt s'ha d'humitejar, evitant que es facin tolls d'aigua en el junt.

Es poden utilitzar productes específics (com les resines epoxi) per a l'execució de junts sempre que es justifiqui i es supervisi per la DF.

Un cop reblert l'element no s'ha de corregir el seu aplomat, ni el seu anivellament.

Durant l'adormiment i primer període d'enduriment del formigó cal assegurar el manteniment de la humitat de l'element de formigó mitjançant el curat adequat i d'acord amb EHE-08.

Durant l'adormiment s'han d'evitar sobrecàrregues i vibracions que puguin provocar la fissuració de l'element.

#### 4.3.2.2. FORMIGÓ ESTRUCTURAL

La compactació s'ha de realitzar per vibrat. El gruix màxim de la tongada depèn del vibrador utilitzat. S'ha de vibrar fins que s'aconsegueixi una massa compacta i sense que es produeixin disgregacions.

El vibrat ha de fer-se més intens a les zones d'alta densitat d'armadures, a les cantonades i als paraments.

#### 4.3.2.3. LLOSES DE FONAMENTACIÓ

L'estesa del formigó ha d'iniciar-se als extrems i avançar amb tota l'alçària de l'element.

### 4.3.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

#### 4.3.3.1. FORMIGONAMENT

m3 de volum amidat segons les especificacions de la DT, amb aquelles modificacions i singularitats acceptades prèviament i expressament per la DF.

### 4.3.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

## 4.4. ARMADURES PER A LLOSES DE FONAMENTS

### 4.4.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Muntatge i col·locació de l'armadura formada per barres corrugades, malla electrosoldada o conjunt de barres i/o malles d'acer, en formació d'armadura passiva d'elements estructurals de formigó, a l'excavació, a l'encofrat o ancorades a elements de formigó existents, o soldades a perfils d'acer.

S'han considerat les armadures per als elements següents:

-Fonaments

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

-Preparació de la zona de treball
-Tallat i doblegat de l'armadura
-Neteja de les armadures
-Neteja del fons de l'encofrat
-Col·locació dels separadors
-Muntatge i col·locació de l'armadura
-Subjecció dels elements que formen l'armadura
-Subjecció de l'armadura a l'encofrat

#### 4.4.1.1. CONDICIONS GENERALS

Per a l'elaboració, manipulació i muntatge de les armadures s'ha de seguir les indicacions de l'EHE i l'UNE 36831.

Els diàmetres, la forma, les dimensions i la disposició de les armadures han de ser les que s'especifiquen a la DT. El nombre de barres no ha de ser mai inferior a l'especificat a la DT.

Les barres no han de tenir defectes superficials ni esquerdes.

Les armadures han de ser netes, no han de tenir òxid no adherent, pintura, greix ni d'altres substàncies que puguin perjudicar a l'acer, al formigó o a l'adherència entre ells.
La disposició de les armadures ha de permetre un formigonat correcte de la peça, de manera que totes les barres quedin recobertes de formigó.

En barres situades per capes, la separació entre elles ha de permetre el pas d'un vibrador intern.

La secció equivalent de les barres de l'armadura no ha de ser inferior al 95,5% de la secció nominal.

Els empalmaments entre barres han de garantir la transmissió de forces d'una barra a la següent, sense que es produeixin lesions en el formigó proper a la zona d'empalmament.

No hi ha d'haver més empalmaments dels que consten a la DT o autoritzi la DF.

Els empalmaments han de quedar allunyats de les zones on l'armadura treballa a la màxima càrrega.

Els empalmaments es poden realitzar per solapa o per soldadura.

Per a realitzar un altre tipus d'empalmament es requerirà disposar d'assaigs que demostrin que garanteixen de forma permanent una resistència a la ruptura no inferior a la de la menor de les dues barres que s'uneixen i que el moviment relatiu entre elles no sigui superior a 0,1 mm.

L'armat de la ferralla s'ha de realitzar mitjançant lligat amb filferro o per aplicació de soldadura no resistent. La disposició dels punts de lligat ha de complir l'especificat en l'apartat 69.4.3.1 de l'EHE.

La soldadura no resistent, ha de complir l'especificat en l'article 69.4.3.2 de l'EHE, seguint els procediments establerts en la UNE 36832.

La realització dels empalmaments pel que fa al procediment, la disposició dins la peça, la llargària dels solapaments i la posició dels diferents empalmaments en barres properes, ha de seguir les prescripcions de l'EHE, a l'article 69.5.2.

A les solapes no s'han de disposar ganxos ni potes.

L'empalmament per soldadura s'ha de fer seguint les prescripcions de l'article 69.5.2.5 de l'EHE amb els procediments descrits en la UNE 36832.

No es poden disposar empalmaments per soldadura a les zones de forta curvatura de l'armadura.

Queda prohibida la soldadura d'armadures galvanitzades o amb recobriments epoxídics.

Els empalmaments mitjançant dispositius mecànics d'unió, s'han de realitzar segons les especificacions de la DT i les indicacions del fabricant, en qualsevol cas, s'ha de complir l'especificat en l'artícle 69.5.2.6 de l'EHE.

Les armadures han d'estar subjectades entre elles i a l'encofrat de manera que mantinguin la seva posició durant l'abocada i la compactació del formigó.

Els estreps de pilars o bigues han d'anar subjectats a les barres principals mitjançant un lligat simple o altre procediment idoni. En cap cas es pot fer amb punts de soldadura quan les armadures estiguin a l'encofrat.

Les armadures d'espera han d'estar subjectades a l'engraellat dels fonaments.

La DF ha d'aprovar la col·locació de les armadures abans de començar el formigonat.

Per a qualsevol classe d'armadures passives, inclosos els estreps, el recobriment no ha de ser inferior, en cap punt, als valors determinats en la taula 37.2.4. de la norma EHE, en funció de la classe d'exposició ambiental a que es sotmetrà el formigó armat, segons el que indica l'article 8.2.1 de la mateixa norma.

Els sistemes auxiliars per a l'armat de la peça formats per barres o filferros, encara que no formen part de l'armadura, han de complir els recobriments mínims, a efectes de garantir la durabilitat de la peça.

Distància lliure armadura  parament: >= D màxim, >= 0,80 granulat màxim
(on: D diàmetre armadura principal o diàmetre equivalent)

Recobriment en peces formigonades contra el terreny:  >= 70 mm

Distància lliure barra doblegada - parament:  >= 2 D

La realització dels ancoratges de les barres al formigó, pel que fa a la forma, posició dins la peça i llargària de les barres ha de seguir les prescripcions de l'EHE, article 69.5.1.

Toleràncies d'execució:

-Llargària solapa:  - 0 mm, + 50 mm
-Llargària d'ancoratge i solapa: -0,05L (<= 50 mm, mínim 12 mm), + 0,10 L (<=50 mm)
-Posició:
-En sèries de barres paral·leles:  ± 50 mm
-En estreps i cèrcols:  ± b/12 mm
(on b es el costat menor de la secció de l'element)
Les toleràncies en el recobriment i la posició de les armadures han de complir l'especificat a l'UNE 36831.

#### 4.4.1.2. BARRES CORRUGADES

Es poden col·locar en contacte tres barres, com a màxim, de l'armadura principal i quatre en el cas de peces comprimides, formigonades en posició vertical, on no sigui necessari realitzar empalmaments en les armadures.

El diàmetre equivalent del grup de les barres no ha de ser de més de 50 mm. (on diàmetre equivalent es el de la secció circular equivalent a la suma de les seccions de les barres que formen el grup).

No s'han de solapar barres de D >= 32 mm sense justificar satisfactòriament el seu comportament.

Els empalmaments per solapa de barres agrupades han de complir l'article 69.5.2.3 de l'EHE.

Es prohibeix l'empalmament per solapa en grups de quatre barres.

En la zona de solapament s'ha de disposar armadures transversals amb secció igual o superior a la secció de la barra solapada més gran.

Distància lliure vertical i horitzontal entre 2 barres aïllades consecutives: >= D màxim, >= 1,25 granulat màxim, >= 20 mm

Distància entre els centres dels empalmaments de barres consecutives, segons direcció de l'armadura: >= longitud bàsica d'ancoratge (Lb)

Distància entre les barres d'un empalmament per solapa: <= 4 D

Distància entre barres traccionades empalmades per solapa: <= 4 D, >= D màxim, >= 20 mm, >= 1,25 granulat màxim

Llargària solapa: a x Lb neta:
(on: a coeficient indicat en la taula 69.5.2.2 de l'EHE; Lb neta valor de la taula 69.5.1.2 de la EHE).

#### 4.4.1.3. MALLA ELECTROSOLDADA

El empalmament per solapa de malles electrosoldades ha de complir l'especificat en l'article 69.5.2.4 de l'EHE.

Llargària de la solapa en malles acoblades: a x Lb neta:

-Ha de complir, com a mínim: >= 15 D, >= 20 cm
(on: a es el coeficient de la taula 69.5.2.2 de l'EHE; Lb neta valor de la taula 69.5.1.4 de l'EHE)

Llargària de la solapa en malles superposades:

-Separació entre elements solapats (longitudinal i transversal) > 10 D: 1,7 Lb
-Separació entre elements solapats (longitudinal i transversal) <= 10 D: 2,4 Lb

### 4.4.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El doblegat de les armadures s'ha de fer a temperatura ambient, mitjançant doblegadores mecàniques i a velocitat constant, amb l'ajut de mandrí, de manera que es garanteixi una curvatura constant en tota la zona.

No s'han d'adreçar colzes excepte si es pot verificar que no es faran malbé.

S'han de col·locar separadors per a garantir el recobriment mínim i no han de produir fissures ni filtracions al formigó. La disposició dels separadors ha de complir l'especificat en la taula 69.8.2 de l'EHE-08

Els separadors han d'estar expressament dissenyats per a aquesta finalitat i han de complir l'especificat en l'article 37.2.5 de l'EHE. Es prohibeix l'ús de fusta o qualsevol material residual de construcció (maó, formigó, etc.). Si han de quedar vistos, no poden ser metàl·lics.

En cas de realitzar soldadures s'han de seguir les disposicions de la norma UNE 36832 i les han d'executar operaris qualificats d'acord amb la normativa vigent.

### 4.4.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

#### 4.4.3.1. BARRES CORRUGADES:

kg de pes calculat segons les especificacions de la DT, d'acord amb els criteris següents:

-El pes unitari per al seu càlcul ha de ser el teòric
-Per a poder utilitzar un altre valor diferent del teòric, cal l'acceptació expressa de la DF.
-El pes s'obtindrà amidant la llargària total de les barres (barra+cavalcament)
-L'escreix d'amidament corresponent als retalls està incorporat al preu de la unitat d'obra com a increment del rendiment (1,05 kg de barra d'acer per kg de barra ferrallada, dins de l'element compost)

#### 4.4.3.2. MALLA ELECTROSOLDADA

m2 de superficie amidada segons les especificacions de la DT.

Aquest criteri inclou les pèrdues i increments de material corresponents a retalls i empalmaments.

### 4.4.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

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 DB-SE.
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

## 4.5. MUR DE FABRICA DE BLOC DE FORMIGÓ

### 4.5.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Execució de parets estructurals portants o de travament, formades amb blocs de morter de ciment o d'argila expandida premoldejats, foradats o massissos, col·locats amb morter de ciment, morter mixt o morter de ciment blanc i sorra de marbre, per a quedar vist o per a revestir.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig de les parets
- Col·locat i aplomat de les mires de referència a les cantonades
- Marcat de les filades a les mires i estesa dels fils
- Col·locació de plomades en arestes i voladissos
- Col·locació de blocs humitejant la superfície de contacte amb el morter
- Repàs dels junts i neteja del parament
- Protecció de l'estabilitat del mur en front a les accions horitzontals
- Protecció de l'obra executada de la pluja, les gelades i les temperatures elevades
- Protecció de l'obra de fàbrica dels cops, pelades i de les esquitxades de morter

### 4.5.2. CONDICIONS GENERALS

La paret ha de ser estable, resistent i ha d'estar aplomada.

En l'execució de l'element s'han de complir les prescripcions establertes en l'article 3 de la norma DB-SE-F, en especial les que fan referència a la durabilitat dels component: peces, morters i armadures, en el seu cas, en funció de les classes d'exposició.

Les filades han de ser horitzontals.

Les peces han d'estar col·locades a trencajunt.

Els junts han d'estar plens de morter.

Per a la realització de totes les singularitats, els junts han de coincidir amb el modulat general.

La paret ha d'estar travada en els acords amb altres parets.

En les cantonades i trobades amb d'altres parets, el cavalcament de les peces no ha de ser més petit que el través de la peça.

Si l'acord amb d'altres parets és articulat, la unió s'ha de fer per mitjà d'elements auxiliars, d'acord amb els criteris fixats per la DF.

Les obertures han de portar una llinda resistent.

El coronament d'ampits s'ha de fer amb peces llinda plenes de formigó i armades.

Els brancals i les peces que formen els junts de control han de ser senceres, plenes de formigó i armades, formant un pilar del terra al sostre.

El recolzament del sostre a la paret ha de ser suficient per a transmetre-li tots els esforços i en qualsevol cas ha de ser com a mínim 65 mm.

Ha d'haver-hi els junts de dilatació necessaris per tal de permetre els moviments de l'element sense que aquest quedi afectat en les seves prestacions. La forma, disposició i dimensions dels junts han de complir l'especificat a la DT.

Les regates, en el seu cas, han de complir l'especificat en el seu plec de condicions.

En murs de gruix < 200 mm, el reenfonsat dels junts, en el seu cas, ha de tenir una fondària <= 5 mm.
Gruix dels junts:

- Morter ordinari o lleuger (UNE-EN 998-2): 8-15 mm
- Morter de junt prim (UNE-EN 998-2): 1- 3 mm

Cavalcament de la peça en una filada: >= 0,4 x gruix de la peça, >= 40 mm
Massissat del junt vertical:

- Alçària de morter: Gruix de la peça
- Fondària del morter: >= 0,4 x través de la peça

Recolzament de càrregues puntuals: >= 100 mm

Toleràncies d'execució:

L'element executat ha de complir les toleràncies definides a la DT o en el seu defecte, les següents:
- Replanteig d'eixos parcials: ± 10 mm
- Replanteig d'eixos extrems: ± 20 mm
- Distància entre obertures: ± 20 mm
- Alçària: ± 15 mm/3 m, ± 25 mm/total
- Horitzontalitat de les filades: ± 2 mm/m; ± 15 mm/total
- Gruix dels junts: ± 2 mm
- Aplomat en una planta: ± 20 mm
- Aplomat total: ± 50 mm
- Axialitat: ± 20 mm
- Planor dels paraments en 1 m: ± 5 mm
- Planor dels paraments en 10 m: ± 20 mm
- Gruix:
- Fàbrica al llarg o través: + 5%
- Altres fàbriques: ± 25 mm

### 4.5.3. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

S'ha de treballar a una temperatura ambient que oscil·li entre els 5°C i els 40°C i sense pluja. Fora d'aquests límits, s'ha de revisar l'obra executada les 48 h abans i s'han d'enderrocar les parts afectades.

Amb vent superior a 50 km/h s'han de suspendre els treballs i s'han d'assegurar les parts que s'han fet.
L'obra s'ha d'aixecar, si és possible, per filades senceres.

S'ha d'humitejar la zona del junt del bloc per col·locar. No s'ha d'humitejar si el bloc conté additiu hidrofugant
.
Les peces que han de reblir-se de formigó han de tenir la humitat necessària abans de l'abocada, per tal de no absorbir l'aigua del formigó. Si el bloc conté additiu hidrofugant, ha d'estar sec.

Les peces s'han de col·locar refregant-les sobre un llit de morter, sempre que ho permeti la dimensió de la peça, fins que el morter sobresurti pels junts horitzontal i vertical.

No es poden moure les peces una vegada col·locades. Per corregir la posició s'ha de treure la peça i el morter i tornar-la a col·locar.

El formigó de brancals, de junts de control i d'acords de parets, s'ha d'abocar per tongades, i ha de quedar compactat i sense buits dins de les peces.

En el moment de l'abocada la fàbrica ha de tenir la resistència necessària per tal de suportar la pressió del formigó fresc.

Cal protegir l'obra executada de les accions físiques o climàtiques fins que hagi assolit la resistència suficient.

Quan s'interromp l'execució, cal protegir el coronament dels murs per tal d'evitar l'acció de l'aigua de pluja sobre els materials.

Durant l'adormiment s'ha de mantenir l'humitat de l'element, principalment en condicions climàtiques desfavorables (temperatura alta, vent fort, etc.).

Cal estintolar provisionalment els elements que queden temporalment inestables, sotmesos a les accions del vent, de l'execució de l'obra o d'altres.

### 4.5.4. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT, amb deducció de la superfície corresponent a obertures, d'acord amb els criteris següents:

- Obertures <= 2 m2: No es dedueixen
- Obertures > 2 m2 i <= 4 m2: Es dedueixen el 50%
- Obertures > 4 m2: Es dedueixen el 100%

Als forats que no es dedueixin, o que es dedueixin parcialment, l'amidament inclou la feina de fer els retorns, com brancals. En cas de deduir-se el 100% del forat cal amidar també aquests paraments.

Aquests criteris inclouen la col·locació dels elements que configuren l'obertura, com és ara bastiments, excepte en el cas de forats de més de 4,00 m2 en què aquesta col·locació es compta a part.

Inclouen l'execució de tots els treballs necessaris per a resoldre l'obertura, pel què fa a brancals i ampit, i s'utilitzaran, si cal, materials diferents dels que normalment conformen la unitat.

### 4.5.5. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Documento Básico de Seguridad estructural Fábrica DB-SE-F, parte II del CTE, aprobado por el Real Decreto 314/2006.

### 4.5.6. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

- Comprovació del replanteig de la planta i de l'alçat dels tancaments.
- Inspecció abans, durant i després de l'execució de les parets de càrrega de blocs dels següents punts:
- Humitat dels blocs
- Col·locació
- Obertures
- Travat
- Junts de control
- Presa de coordenades i cotes de totes les parets abans d'entrar en càrrega.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Inspecció visual de la unitat acabada.

CONTROL D'EXECUCIÓ. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

Els controls s'han de realitzar segons les instruccions de la DF.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES:

En la unitat acabada han de realitzar-se, les comprovacions i probes de servei previstes en projecte i/o ordenades per DF conjuntament amb les exigides per la normativa vigent.

CONTROL D'EXECUCIÓ. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Quan s'observin irregularitats de replanteig, s'hauran de corregir abans d'aixecar el mur.
No s'ha de permetre la continuació dels treballs fins que no estiguin solucionats els defectes d'execució.
Suspensió dels treballs i correcció de les desviacions observades a càrrec del Contractista.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT:

Correcció per part del contractista de les irregularitats observades.

# 5. ACABAMENTS

## 5.1. REIXATS

### 5.1.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Col·locació de reixats i tanques.

S'han considerat les unitats d'obra següents:

-Reixat amb malla d'acer de torsió

S'han considerat les formes de col·locació del reixat següents:

-Amb pals de tub metàl·lic col·locats sobre daus de formigó
-Ancorat a l'obra
-Amb platines i fixat mecànicament a l'obra

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Reixat:

-Replanteig
-Col·locació de l'element
-Formació de les bases per als suports, fonaments i base de maçoneria si cal
-Col·locació dels elements que formen el reixat
-Tesat del conjunt

#### 5.1.1.1. REIXAT

La tanca ha de quedar ben fixada al suport. Ha d'estar aplomada i amb els angles i els nivells previstos.

Els muntants han de quedar verticals, independentment del pendent del terreny.

Quan ha d'anar col·locada sobre daus de formigó, els suports s'han d'ancorar a aquestes bases que no han de quedar visibles.

La llargària de l'ancoratge dels suports ha de ser l'especificada a la DT.

Toleràncies d'execució:

-Distància entre suports:
-Reixa amb malla de torsió senzilla: ± 20 mm
-Reixa amb bastidor de 2x1,8 m: ± 2 mm
-Reixa amb bastidor de 2,5x1,5 m; 2,65x1,5 m o 2,65x1,8 m: ± 5 mm
-Replanteig: ± 10 mm
-Nivell: ± 5 mm
-Aplomat: ± 5 mm

#### 5.1.1.2. REIXAT AMB MALLA DE TORSIÓ SENZILLA

La tanca ha de tenir muntants de tensió i de reforç repartits uniformement als trams rectes i a les cantonades.

Aquests muntants han d'estar reforçats amb tornapuntes.

Distància entre els suports tensors: 30 - 48 m

Nombre de cables tensors: 3

Nombre de grapes de subjecció de la tela per muntant: 7

### 5.1.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

#### 5.1.2.1. REIXAT

Durant tot el procés constructiu, s'ha de garantir la protecció contra les empentes i els impactes per mitjà d'ancoratges i s'ha de mantenir l'aplomat amb l'ajuda d'elements auxiliars.

### 5.1.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

m de llargària amidada segons les especificacions de la DT; inclou fonament i muret base si es el cas.

### 5.1.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

## 5.2. TAPES HIDRÀULIQUES

### 5.2.1. DEFINICIÓ I CARACTERÍSTIQUES DELS ELEMENTS

Subministrament de dispositius de cobriment i tancament per a pous, pericons, i materials complementaris per a pous de registre.

Col·locació de dispositius de cobriment i tancament per a pous, pericons, i materials complementaris per a pous de registre.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

-Comprovació de la superficie de recolzament
-Col·locació del morter d'anivellament
-Col·locació del conjunt de bastiment i tapa, agafat amb morter
-Col·locació dels materials complementaris, si és el cas.

CARACTERÍSTIQUES GENERALS:
Els materials subministrats han de complir el que s'especifica al seu Plec de Condicions.

### 5.2.2. CONDICIONS

BASTIMENT I TAPES:

Subministrament: Embalats en caixes. Cada caixa ha de portar escrit el nombre de peces que conté i les seves dimensions.

Emmagatzematge: En posició horitzontal sobre superfícies planes i rígides per tal d'evitar deformacions o danys que alterin les seves característiques.

El bastiment col·locat ha de quedar ben assentat sobre les parets de l'element que s'ha de tapar, anivellades prèviament amb morter.

Ha de quedar sòlidament travat per una anella perimetral de morter.

L'anella no ha de provocar el trencament del paviment perimetral i no ha de sortir lateralment de les parets del pou.

La tapa ha de quedar recolzada a sobre del bastiment a tot el seu perímetre. No ha de tenir moviments que puguin provocar el seu trencament per impacte o bé produir sorolls.

Un cop col·locada la tapa, el dispositiu de fixació ha de garantir que només podrà ser retirada per personal autoritzat i que no podrà tenir desplaçaments accidentals.

Les tapes practicables, han d'obrir i tancar correctament.

La part superior del bastiment i la tapa ha de quedar al mateix pla que el paviment perimetral i mantenir el seu pendent.

Toleràncies d'execució:

-Nivell entre la tapa i el paviment: ± 2 mm
-Ajust lateral entre bastiment i tapa: ± 4 mm
-Nivell entre tapa i paviment: ± 5 mm

El procés de col·locació no ha de produir desperfectes, ni ha de modificar les condicions exigides per al material.

MATERIALS AUXILIARS:

Subministrament: Empaquetats sobre palets.

Emmagatzematge: En llocs secs i ventilats, de manera que no s'alterin les seves característiques.

#### 5.2.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

#### 5.2.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Han de complir la normativa indicada al seu Plec de Condicions.

# 6. CANALITZACIONS I SANEJAMENT

## 6.1. CAIXES PER A EMBORNALS

### 6.1.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Execució de caixa per a embornals o interceptors, sobre solera de formigó.

S'han considerat els materials següents:

-Caixa de formigó prefabricat
-Caixa de maó calat arrebossada i lliscada i eventualment esquerdejada per fora

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

En caixa de formigó prefabricat:

-Comprovació de la superficie d'assentament
-Col·locació del formigó de la solera
-Formació de forats per a connexionat amb el tub de desguàs

En caixa de maó:

-Comprovació de la superficie d'assentament
-Col·locació del formigó de la solera
-Col·locació dels maons amb morter
-Preparació de la trobada de la caixa amb el tub de desguàs
-Arrebossat i lliscat de l'interior de la caixa
-Esquerdejat exterior de la caixa, en el seu cas

#### 6.1.1.1. CONDICIONS GENERALS

La solera ha de quedar plana, anivellada i a la fondària prevista a la DT.

La caixa ha de quedar aplomada i ben assentada sobre la solera.

El nivell del coronament ha de permetre la col·locació del bastiment i la reixa enrasats amb el paviment o zona adjacent sense sobresortir d'ella.

El forat per al pas del tub de desguàs ha de quedar preparat.

Els angles interiors han de ser arrodonits.

La caixa acabada ha d'estar neta de qualsevol tipus de residu.

Toleràncies d'execució:

-Desviació lateral:
-Línia de l'eix: ± 24 mm
-Dimensions interiors: ± 5 D, < 12 mm
(D = la dimensió interior màxima expressada en m)
-Nivell soleres: ± 12 mm
-Gruix (e):
-e <= 30 cm: + 0,05 e (<= 12 mm), - 8 mm
-e > 30 cm: + 0,05 e (<= 16 mm), - 0,025 e (<= -10 mm)

#### 6.1.1.2. CAIXA DE FORMIGÓ PREFABRICAT

La caixa ha de quedar ben subjectada a la solera.
El nivell del coronament ha de permetre la col·locació del bastiment i la reixa enrasats amb el paviment o zona adjacent sense sobresortir d'ella.

El forat per al pas del tub de desguàs ha de quedar preparat.

La tapa (si és el cas) serà dissenyada per tal que pugui suportar el pas del trànsit i es prendran les mesures necessàries per tal d'evitar el seu desplaçament o el seu robatori.

Toleràncies d'execució:

-Planor: ± 5 mm/m
-Escairat: ±5 mm respecte el rectangle teòric

#### 6.1.1.3. CAIXA DE MAÓ

Els maons han d'estar col·locats a trencajunts i les filades han de ser horitzontals.
Els junts han d'estar plens de morter.

La superficie interior ha de quedar revestida amb un arrebossat de gruix uniforme i ben adherit a la paret, i acabada amb un lliscat de pasta de pòrtland. El revestiment ha de ser llis, sense fissures, forats o altres defectes.
Gruix dels junts: <= 1,5 cm

Gruix de l'arrebossat i del lliscat: 1,1 cm

Toleràncies d'execució:

-Horitzontalitat de les filades: ± 2 mm/m
-Gruix de l'arrebossat i del lliscat: ± 2 mm

#### 6.1.1.4. ESQUERDEJAT EXTERIOR

La superficie exterior ha de quedar coberta sense discontinuïtats amb un esquerdejat ben adherit a la paret.
Gruix de l'arrebossat esquerdejat: <= 1,8 cm

### 6.1.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

#### 6.1.2.1. CONDICIONS GENERALS

S'ha de treballar a una temperatura ambient que oscil·li entre els 5°C i els 40°C, sense pluja.

#### 6.1.2.2. CAIXA DE MAÓ

Els maons que s'han de col·locar han de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixin l'aigua del morter.
L'obra s'ha d'aixecar per filades senceres.

L'arrebossat s'ha d'aplicar un cop sanejades i humitejades les superfícies que l'han de rebre.

### 6.1.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

#### 6.1.3.1. EMBORNALS

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

### 6.1.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden FOM/1382/2002 de 16 de mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
* Orden de 14 de mayo de 1990 por la que se aprueba la Instrucción de carreteras 5.2-1C «Drenaje superficial».
Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

## 6.2. ELEMENTS AUXILIARS PER A DRENATGES

### 6.2.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Subministrament i col·locació d'elements auxiliars per a drenatges.

S'han considerat els elements següents:

-Bastiment i/o reixa, per a embornal, interceptor o pericó

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

-Comprovació de la superfície de recolzament
-Col·locació del morter, si és el cas
-Col·locació de l'element

#### 6.2.1.1. CONDICIONS GENERALS

El bastiment o la reixa fixa col·locat ha de quedar ben assentat sobre les parets de l'element drenant, anivellades abans amb morter. Ha d'estar sòlidament fixat amb potes d'ancoratge. Aquestes no han de sobresortir de les parets de l'element drenant.
La part superior del bastiment i de la reixa han de quedar al mateix pla que el paviment perimetral, i han de mantenir el seu pendent.

La reixa, quan no hagi de quedar fixa, ha de quedar recolzada sobre el bastiment a tot el seu perímetre.
La reixa col·locada no ha de tenir moviments que puguin provocar el seu trencament per impacte o bé produir sorolls.

Les reixes practicables han d'obrir i tancar correctament.
Toleràncies d'execució:

-Guerxament: ± 2 mm
-Nivell entre el bastiment o la reixa i el paviment: - 10 mm, + 0 mm

### 6.2.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El procés de col·locació no ha de produir desperfectes, ni ha de modificar les condicions exigides per al material.

### 6.2.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

### 6.2.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

## 6.3. PERICONS PER A CANALITZACIONS DE SERVEIS

### 6.3.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Pericó per a registre de canalitzacions de serveis

S'han considerat els tipus següents:

-Pericó de fàbrica de maó fet "in situ"
-Pericó de fàbrica de maó fet "in situ" amb parets arrebossades i lliscades interiorment

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

Pericó de fàbrica de maó fet "in situ"

-Preparació del llit amb sorra compactada o solera de formigó
-Preparació de la superficie de recolzament del maons
-Formació de les parets amb peces ceràmiques agafades amb morter, deixant preparats els forats per al pas de tubs.
-Formació de forats per a connexionat dels tubs
-Arrebossat i lliscat interior de les parets, en el seu cas
-Acoblament dels tubs
-Reblert lateral amb terres
-Comprovació de l'estanquitat del pericó, si s'escau

#### 6.3.1.1. CONDICIONS GENERALS

El pericó ha de ser estable i resistent.

Ha d'estar format amb parets de peces ceràmiques.

Les parets han de quedar planes, aplomades i a escaire.

La base d'assentament ha de quedar plana i al nivell previst.

Els orificis d'entrada i sortida de la conducció han de quedar preparats.

El nivell del coronament ha de permetre la col·locació del bastiment i la tapa enrasats amb el paviment.

Els maons han d'estar col·locats a trencajunts i les filades han de ser horitzontals.

Els junts han d'estar plens de morter.

Els angles interiors han de ser arrodonits.

Gruix dels junts: <= 1,5 cm

Pendent interior d'evacuació en pericons no sifònics: >= 1,5%

Toleràncies d'execució:

-Aplomat de les parets: ± 5 mm
-Dimensions interiors: ± 1% dimensió nominal
-Gruix de la paret: ± 1% gruix nominal
-Horitzontalitat de les filades: ± 2 mm/m
-Nivell de la base: ± 20 mm

#### 6.3.1.2. PERICÓ DE FÀBRICA DE MAÓ AMB PARETS ARREBOSSADES I LLISCADES INTERIORMENT

La superfície interior ha de ser llisa i estanca.

La superfície interior ha de quedar revestida amb un arrebossat de gruix uniforme, ben adherit a la paret i acabada amb un lliscat de pasta de pòrtland.

El revestiment sec ha de ser llis, sense fissures o d'altres defectes.

Gruix de l'arrebossat i el lliscat: <= 2 cm

Toleràncies d'execució:

-Planor de l'arrebossat: ± 3 mm/m
-Gruix de l'arrebossat i el lliscat: ± 2 mm

### 6.3.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

#### 6.3.2.1. CONDICIONS GENERALS

Els treballs s'han de fer a una temperatura ambient entre 5°C i 35°C, sense pluja.

El procés de col·locació no ha de produir desperfectes, ni ha de modificar les condicions exigides per al material.

Els maons per col·locar han de tenir la humitat necessària per tal que no absorbeixin l'aigua del morter.

L'obra s'ha d'aixecar per filades senceres.

Es realitzarà una prova d'estanquitat en el cas que la DF ho consideri necessari.

#### 6.3.2.2. PERICÓ DE FÀBRICA DE MAÓ FET AMB PARETS ARREBOSSADES I LLISCADES INTERIORMENT

Els arrebossats s'han d'aplicar un cop sanejades i humitejades les superfícies que els han de rebre.

El lliscat s'ha de fer en una sola operació.

### 6.3.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

### 6.3.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

No hi ha normativa de compliment obligatori.

## 6.4. ELEMENTS AUXILIARS PER A PERICONS DE CANALITZACIONS DE SERVEIS

### 6.4.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Subministrament i col·locació de bastiment i tapa per a pericó.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

-Comprovació de la superfície de recolzament
-Col·locació del morter d'anivellament
-Col·locació del conjunt de bastiment i tapa, agafat amb morter

#### 6.4.1.1. CONDICIONS GENERALS

El bastiment col·locat ha de quedar ben assentat sobre les parets de l'element que s'ha de tapar, anivellades prèviament amb morter.

Ha de quedar sòlidament travat per una anella perimetral de morter.

L'anella no ha de provocar el trencament del paviment perimetral i no ha de sortir lateralment de les parets del pou.

La tapa ha de quedar recolzada a sobre del bastiment a tot el seu perímetre. No ha de tenir moviments que puguin provocar el seu trencament per impacte o bé produir sorolls.

Un cop col·locada la tapa, el dispositiu de fixació ha de garantir que només podrà ser retirada per personal autoritzat i que no podrà tenir desplaçaments accidentals.

Les tapes practicables, han d'obrir i tancar correctament.

La part superior del bastiment i la tapa ha de quedar al mateix pla que el paviment perimetral i mantenir el seu pendent.

Toleràncies d'execució:

-Nivell entre la tapa i el paviment: ± 2 mm
-Ajust lateral entre bastiment i tapa: ± 4 mm
-Nivell entre tapa i paviment: ± 5 mm

### 6.4.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El procés de col·locació no ha de produir desperfectes, ni ha de modificar les condicions exigides per al material.

### 6.4.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat mesurada segons les especificacions de la DT.

#### 6.4.3.1. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

UNE-EN 124:1995 Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad.
ETM 110-1 ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DISPOSITIVOS DE CIERRE TIPO 1
ETM 110-2 ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DISPOSITIVOS DE CIERRE TIPO 2
ETM 110-3 ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DISPOSITIVOS DE CIERRE TIPO 3
ETM 110-4 ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DISPOSITIVOS DE CIERRE TIPO 4
ETM 110-5 ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DISPOSITIVOS DE CIERRE TIPO 5

# 7. SENYALITZACIÓ

## 7.1. SENYALITZACIÓ VERTICAL

### 7.1.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Senyalització que referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporcioni una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de plafó o un color, segons procedeixi.

#### 7.1.1.1. CONDICIONS D'UTILITZACIÓ

Principis generals:

Per a la utilització de la senyalització de seguretat s'ha de partir dels següents principis generals:

-La senyalització mai no elimina el risc.
-Una correcta senyalització no dispensa de l'adopció de mesures de seguretat i protecció per part dels projectistes i responsables de la seguretat en cada tall.
-Els destinataris hauran de tenir un coneixement adequat del sistema de senyalització.
-La senyalització indiscriminada pot provocar confusió o despreocupació en qui ho rebi, eliminant la seva eficàcia preventiva.

### 7.1.2. CRITERIS DE SENYALITZACIÓ PROVISIONAL EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ

La seva forma, suport, colors, pictogrames i dimensions es correspondran amb els establerts en el RD 485/1997, de 14 d'abril, i estaran advertint, prohibint, obligant o informant en els llocs en què realment es necessiti, i solament en aquests.

En aquelles obres en les quals la intrusió de persones alienes hi sigui una possibilitat, hauran de col·locar-se els senyals de seguretat, amb llegendes al seu peu (senyal addicional), indicatives del seus respectius continguts.

S'instal·laran preferentment a una altura i posició adequades a l'angle visual dels seus destinataris, tenint en compte possibles obstacles, en la proximitat immediata del risc o objecte a senyalitzar o, quant es tracti d'un risc general, en l'accés a la zona de risc.

L'emplaçament del senyal será accessible, estarà ben il·luminat i serà fàcilment visible.

No se situaran gaires senyals pròxims entre sí. Nota: Cal recordar que el rètol general enunciatiu dels senyals de seguretat, que acostuma a situar-se a l'entrada de l'obra, té únicament la consideració de plafó indicatiu.

Els senyals hauran de retirar-se quan deixi d'existir la situació que justificava el seu emplaçament.

No s'iniciaran obres que afectin a la lliure circulació sense haver col·locat la corresponent senyalització, abalisament i, en el seu cas, defenses. La seva forma, suport, colors, pictogrames i dimensions es correspondran amb l'establert en la Norma de Carreteres 8.3.- IC i catàleg d'Elements de Senyalització, Abalisament i Defensa per a circulació vial.

La part inferior dels senyals estaran a 1 m sobre la calçada. S'exceptua el cas dels senyals "SENTIT PROHIBIT" i "SENTIT OBLIGATORI" en calçades divergents, que podran col·locar-se sobre un pal solament, a la mínima altura.

Els senyals i plafons direccionals, es col·locaran sempre perpendiculars a l'eix de la via, mai inclinats.

El fons dels senyals provisionals d'obra serà de color groc.

Està prohibit posar cartells amb missatges escrits, diferents dels que figuren en el Codi de Circulació.

Tot senyal que impliqui una PROHIBICIÓ o OBLIGACIÓ haurà de ser repetida a intervals d'1 min. (s/velocitat limitada) i anul·lada en quant sigui possible.

Tota senyalització d'obres que exigeixi l'ocupació de part de l'esplanada de la carretera, es composarà, com a mínim, dels següents elements:

-Senyal de perill "OBRES" (Placa TP 18)
-Barrera que limiti frontalment la zona no utilitzable de l'esplanada

La placa "OBRES" haurà d'estar, com a mínim, a 150 m i, com a màxim, a 250 m de la barrera, en funció de la visibilitat del tram, de la velocitat del tràfic i del número de senyals complementaris, que es necessitin col·locar entre senyal i barrera. Finalitzats els treballs hauran de retirar-se totalment, si no queda cap obstacle en la calçada.

Per a aclarir, completar o intensificar la senyalització mínima, podrà afegir-se, segons les circumstàncies, els següents elements:

-Limitació progressiva de la velocitat, en escalons màxims de 30 km/h, des de la màxima permesa a la carretera fins la detenció total si fos necessari (Placa TR 301). El primer senyal de limitació pot situar-se prèviament a la de perill "OBRES"
-Avís de règim de circulació a la zona afectada (Plaques TP 25, TR 400, TR 5, TR 6, TR 305)
-Orientació dels vehicles per les possibles desviacions (Placa TR 401).
-Delimitació longitudinal de la zona ocupada.

No s'ha de limitar la velocitat per sota de 60 km/h en autopista o autovies, ni a 50 km a la resta de les vies, llevat del cas d'ordenació en sentit únic alternatiu, que podrà rebaixar-se a 40 km/h.

L'ordenació en sentit únic "ALTERNATIU" es durà a terme per un dels següents sistemes:

-Establiment de la prioritat d'un dels sentits mitjançant senyals fixos. Circular, amb fletxa vermella i negra. Quadrada, amb fletxa vermella i blanca.
-Ordenació diürna mitjançant senyals manuals (paletes o discos), si els senyalitzadors es poden comunicar visualment o mitjançant radio telèfon. Nota: El sistema de "testimoni" està totalment proscrit.
-Mitjançant semàfor regulador.

Quan s'hagi de tallar totalment la carretera o s'estableixi sentit únic alternatiu, durant la nit, la detenció serà regulada mitjançant semàfors. Durant el dia, poden utilitzar-se senyalitzadors amb armilla fotoluminiscent.

Quan per la zona de calçada lliure puguin circular dues files de vehicles s'indicarà la desviació de l'obstacle amb una sèrie de senyals TR 401 (direcció obligatòria), inclinades a 45º i formant en planta una alineació recta, l'angle de la qual amb el cantell de la carretera sigui inferior quant major sigui la velocitat permesa en el tram.

Tots els senyals seran clarament visibles, i per la nit reflectors.

### 7.1.3. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es seguiran les recomanacions d'emmagatzematge i atenció, fixats pel fabricant i la DGT.

Es reemplaçaran els elements, es netejaran, es farà un manteniment i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant i la DGT.

S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25 ºC.

Els estocs i les entregues estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció i rebut, per un responsable delegat per l'empresa.

La vida útil dels senyals i abalisaments és limitada, degut tant al seu desgast prematur per l'ús, com a actuacions de vandalisme o atemptat patrimonial, amb independència que hagin estat o no utilitzades.

### 7.1.4. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

#### 7.1.4.1. PLAQUES, SENYALS, SEMÀFORS I BASTIDOR PER A SUPORT DE SENYALITZACIÓ MÒBIL

Unitat de quantitat instal·lada a l'obra d'acord amb la DT.

#### 7.1.4.2. SUPORT RECTANGULAR D'ACER:

m de llargària mesurat segons especificacions de la DT.

### 7.1.5. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por la que se aprueba el reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
ISO 3864-84 Safety colours and safety signs
UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.
UNE 1063:2000 Caracterización de tuberías según la materia de paso.
UNE 48103:1994 Pinturas y barnices. Colores normalizados.
DIN 2403:1984 Identification of pipelines according to the fluid conveyed.
UNE-EN 60073:1997 Principios básicos y de seguridad para interfaces hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para dispositivos indicadores y actuadores.
UNE-EN 60204-1:1999 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

## 7.2. ABALISAMENT

### 7.2.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

L'abalisament consisteix en la delimitació d'una zona a fi d'acotar uns límits que no es desitja que siguin ultrapassats.

#### 7.2.1.1. CONDICIONS D'UTILITZACIÓ

Per a la utilització de la senyalització de seguretat s'ha de partir dels següents principis generals:

- L'abalisament mai no elimina el risc
- Un correcte abalisament no dispensa de l'adopció de mesures de seguretat i protecció per part dels responsables de la seguretat
- Els destinataris hauran de tenir un coneixement adequat del sistema d'abalisament
- L' abalisament indiscriminat pot provocar confusió o despreocupació en qui ho rebi, eliminant la seva eficàcia preventiva

#### 7.2.1.2. CRITERIS DE SENYALITZACIÓ PROVISIONAL EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ

- L'emplaçament de l'abalisament serà accessible, estarà ben il·luminat i serà fàcilment visible.
- L'abalisament hauran de retirar-se quan deixi d'existir la situació que justificava el seu emplaçament.

#### 7.2.1.3. CRITERIS D' ABALISAMENT VIAL EN OBRES DE CARRETERES

- No s'iniciaran obres que afectin a la lliure circulació sense haver col·locat la corresponent senyalització, abalisament i, en el seu cas, defenses. La seva forma, suport, colors, pictogrames i dimensions es correspondran amb l'establert en la Norma de Carreteres 8.3.- IC i catàleg d'Elements de Senyalització, Abalisament i Defensa per a circulació vial.
- Les barreres tubulars portàtils, solament poden utilitzar-se com element de defensa o abalisament, si disposen en el costat de circulació, de superfícies planes i reflectores. Els elements de defensa són els del tipus TD (barrera "Jersei" o barana metàl·lica).
- Tota senyalització d'obres que exigeixi l'ocupació de part de l'explanació de la carretera, es compondrà, com a mínim, dels següents elements:
- Senyal de perill "OBRES" (Placa TP  18).
- Barrera que limiti frontalment la zona no utilitzable de l'explanació.
- La placa "OBRES" haurà  d'estar, com  a  mínim, a 150 m i, com a màxim, a 250 m de la barrera, en funció de la visibilitat del tram, de la velocitat del tràfic i del número de senyals complementaris, que es necessitin col·locar entre senyal i barrera. Finalitzats els treballs hauran de retirar-se absolutament, si no queda cap obstacle en la calçada.
- Per a l'abalisament de carrils provisionals s'adoptaran les següents precaucions:
- Col·locació de cons separats 5  10 m en corba i doble recta.
- Marca vial (pintura taronja) sobre el paviment.
- Captafars separats 5  10 m en corba i doble recta.
- Tots els abalisaments seran clarament visibles, i per la nit reflectors.
- Les barreres portàtils duran sempre en els seus extrems llums pròpies (vermelles fixes en el sentit de la marxa i grogues fixes o centellejants en el contrari). També duran llums grogues en ambdós extrems quan estiguin en el centre de la calçada, amb circulació per ambdós costats.
- En les carreteres el tràfic de les quals sigui d'intensitat diària superior a 500 vehicles, les barreres portàtils tindran reflectors a les bandes vermelles. Quan la intensitat sigui inferior, podran emprar-se captafars o bandes reflectores verticals de 10 cm d'espessor, centrades sobre cadascuna de les bandes vermelles.

### 7.2.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

Es seguiran les recomanacions d'emmagatzematge i atenció, fixats pel fabricant i la DGT.

Es reemplaçaran els elements, es netejaran, es farà un manteniment i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant i la DGT.

S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25 ºC.

Els estocs i les entregues estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció i rebut, per un responsable delegat per l'empresa.

La vida útil dels senyals i abalisaments és limitada, degut tant al seu desgast prematur per l'ús, com a actuacions de vandalisme o atemptat patrimonial, amb independència que hagin estat o no utilitzades.

### 7.2.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

#### 7.2.3.1. ELEMENTS AMIDATS PER UNITATS

Unitat amidada segons les especificacions de la DT.

#### 7.2.3.2. ELEMENTS AMIDATS EN M

m de llargària amidada segons les especificacions de la DT.

### 7.2.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de riesgos laborales.
Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
Orden de 31 de agosto de 1987 sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado.
ISO 3864-84 Safety colours and safety signs
Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002

## 7.3. CARTELLS

### 7.3.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Elements per a senyalització vertical de vials fixats al seu suport.

S'han considerat els elements següents:

- Rètols

S'han considerat els llocs de col·locació següents:

- Vials públics
- Vials d'ús privat

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Replanteig
- Fixació del senyal al suport
- Comprovació de la visibilitat del senyal
- Correcció de la posició si fos necessària

#### 7.3.1.1. CONDICIONS GENERALS

L'element ha d'estar fixat al suport, a la posició indicada a la DT, amb les modificacions introduïdes al replanteig previ, aprovades per la DF.

Ha de resistir un esforç d'1 kN aplicats al seu centre de gravetat, sense que es produeixin variacions de la seva orientació.

S'ha de situar en un pla vertical, perpendicular a l'eix de la calçada.

Toleràncies d'execució:

- Verticalitat:  ± 1°

#### 7.3.1.2. VIALS PÚBLICS

Ha de ser visible des d'una distància de 70 m o des de la zona de parada d'un automòbil, tot i que hi hagi un camió situat per davant a 25 m.

Aquesta visibilitat s'ha de mantenir de nit, amb les llums curtes.

Distància a la calçada:  >= 50 cm

#### 7.3.1.3. PLAQUES AMB SENYALS DE PERILL, PRECEPTIVES, DE REGULACIÓ I D'INFORMACIÓ I RÈTOLS

La distància al pla del paviment ha de ser >= 1 m, mesurat per la part més baixa de l'indicador.

### 7.3.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No s'han de produir danys a la pintura, ni bonys a la planxa durant el procés de fixació.
No s'ha de foradar la planxa per fixar-la. S'han d'utilitzar els forats existents.

Els elements auxiliars de fixació han de complir les característiques indicades en les normes UNE 135312 i UNE 135314.

### 7.3.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

#### 7.3.3.1. RÈTOLS

m2 de superfície amidada segons les especificacions de la DT.

### 7.3.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

#### 7.3.4.1. VIALS PÚBLICS

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
* Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se actualiza el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes en lo relativo a señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
Orden de 28 de diciembre de 1999 por la que se aprueba la norma 8.1-IC, Señalización Vertical, de la Instrucción de Carreteras.

#### 7.3.4.2. VIALS PRIVATS

No hi ha normativa de compliment obligatori.

### 7.3.5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

#### 7.3.5.1. OPERACIONS DE CONTROL

- Comprovació topogràfica de la situació i col·locació de tots els senyals.
- Inspecció visual de l'estat general dels senyals i la seva visibilitat.
- Per a cada senyal i cartell seleccionat:
    - Determinació de les característiques fotomètriques (coeficient de retrorreflexió) i colorimètriques (coordenades cromàtiques i factor de luminància) en la zona retrorreflectant cada 20unitats.
    - Determinació de les característiques colorimètriques en la zona no retrorreflectant.

#### 7.3.5.2. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES

- Els controls es realitzaran segons les indicacions de la DF.
- El nombre de senyals i cartells seleccionats per a controlar, respondrà als criteris indicats en l'apartat de control de materials (S).

#### 7.3.5.3. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT

- Els criteris d'acceptació i rebuig per a un lot de senyals o cartells del mateix tipus, es corresponen als indicats en l'apartat de control de materials (nivell 4,0).
Correcció de les irregularitats observades a càrrec del contractista.

# 8. OBRES DE CONDUCCIÓ

## 8.1. GENERALITATS

### 8.1.1. DEFINICIÓ

En el context del present capítol, es defineix com a canonada el conducte constituït per tubs comercials o prefabricats, convenientment units entre sí, incloses les unions, colzes, derivacions, reduccions, vàlvules i quants accessoris s'instal·lin en aquesta.

Tots els tub i elements utilitzats en la xarxa de distribució d'aigua no potable, vàlvules, arquetes, etc. seran de **color violeta (PANTONE 2577U o RAL 4001)**. Les canonades de distribució tindran també una placa de plàstic senyalitzadora del mateix color situada 30 cm per sobre del tub per indicar l'ús d'aigua no potable tot d'acord al que estableix el "Reglament del servei metropolità del cicle integral de l'aigua.

No són objecte d'aquest article les obres preliminars, les excavacions d'explanació, les excavacions subterrànies, les excavacions en rasa, la reposició dels paviments, els massissos de recolzament o d'ancoratge i les obres complementàries com ara pous de registre, pericons, etc.

Unions. Procediments i dispositius per a enllaçar els tubs entre sí de forma fixa (unió soldada o unió per encolat) o desmuntable (juntes elàstics, juntes rígids).

Llit. Capa de formigó o material granular sobre la que es recolza directament la canonada.

Bressol. Llit de formigó amb un arc de recolzament corresponent a un angle de noranta a cent vint graus (90º a 120º) en el centre de la canonada. També recolzament de forma cilíndrica excavat en el terreny.

#### 8.1.1.1. CLASSIFICACIÓ

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

- Canonada de plàstic: PRFV, PEAD i PVC
- Canonada de fosa.

Segons la resistència a la pressió hidràulica interior les canonades es classifiquen en:

- Canonades de pressió o en càrrega.
- Canonades sense pressió o en règim de làmina lliure.

Segons la seva instal·lació les canonades es classifiquen en:

- A l'aire.
- A l'intempèrie.
- En recintes tancats (en galeries, en edificis, etc.).
- Soterrades.
- En rasa estreta.
- En rasa ampla.
- En rasa terraplenada.
- Sota terraplè.
- Subaquàtiques.

#### 8.1.1.2. NORMATIVA

Les canonades per abastament d'aigua potable compliran les condicions fixades en el vigent *"Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua"* del MOPU. El material component d'aquestes canonades complirà la normativa sanitària vigent en particular, el R.D. 1138/1990, de 14

de setembre (BOE núm. 226 de 20 de setembre de 1990), i la Resolució de la Subsecretaria per a la Sanitat, del Ministeri de Sanitat i Consum, de 4 de novembre de 1982.

Les canonades per a sanejament compliran les condicions fixades en el vigent "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones", del MOPU.

### 8.1.2. MATERIALS

#### 8.1.2.1. TUBS

Els tubs compliran les prescripcions establertes en els apartats corresponents del present plec.

En la selecció del material dels tubs i la classe d'aquests s'haurà de tenir en compte, a més de la durada de la seva vida útil, els següents factors:

A). Accions mecàniques, individualment i en les seves combinacions més desfavorables.
- Pes propi del tub.
- Pes del fluid a transportar.
- Càrregues verticals del reblert, en canonades soterrades.
- Càrregues concentrades, especialment del trànsit, en canonades soterrades.
- Pressió hidràulica interior: Màxima pressió interior de servei, incrementada en la sobrepressió per cop d'ariet calculada, o estimada, en tant per cent de l'anterior; o, si fos més gran, la pressió hidrostàtica màxima possible.
- Depressió interior, per buidatge brusc de la canonada.
- Pressió exterior uniforme: en canonades soterrades sota el nivell freàtic i en canonades subaquàtiques.
- Reaccions de recolzament, en canonades amb recolzaments aïllats.
- Assentaments diferencials, en canonades soterrades.
- Esforços longitudinals, d'origen tèrmic i/o mecànic.

B). Accions físico-químiques.
- Atac químic del fluent. Aigües naturals agressives, de baix pH o que continguin sals dissoltes, aigües residuals de poblacions i residuals industrials.
- Agents meteorològics. Radiació solar ultraviolada en tubs de plàstic, insolació, temperatures extremes.
- Temperatura del fluent, especialment en tubs de plàstic.
- Potencial agressivitat del terreny i/o de l'aigua freàtica, en canonades soterrades.
- Envelliment autogen del material polimèric, en canonades de plàstic. En funció del temps, de la temperatura i de l'estat tensional permanent del material dels tubs; especialment la disminució progressiva de la seva resistència mecànica i del mòdul elàstic.

C). Altres factors.
- En canonada a l'exterior: Conservació de la protecció superficial, conservació i reparació de junts i dispositius de recolzament, i possibles desperfectes per actes de vandalisme.
- En canonades soterrades: Conseqüències de possibles avaries, mitjans de revisió i conseqüències de les aturades i cost de les reparacions. Protecció anticorrosiva de les canonades metàl·liques amb pintures o amb protecció catòdica.

En tot cas s'haurà de comprovar l'aptitud dels tubs i de les seves unions o junts, per assegurar el seu bon comportament davant els factors assenyalats anteriorment. Aquesta comprovació es farà per a cadascun dels trams de canonada sotmesos a diferents condicions de servei i d'instal·lació, considerant les accions independentment, així com, en la seva combinació possible més desfavorable.

En els casos de canonades soterrades serà obligatòria la comprovació mecànica dels tubs davant les càrregues ovalitzants, suposada la canonada buida. No es sobrepassaran les tensions de treball ni les deformacions d'ovalització admissibles, segons sigui el tipus de material i les condicions de servei. Quan es tracti de material polimèric es tindran en compte les resistències i el mòdul de deformabilitat corresponents al final de la vida útil exigida en el Projecte, en funció del temps, de la temperatura del fluent i de la tensió a que estigui sotmès el material del tub de manera permanent.
En els casos de canonades sotmeses a pressió ext

erior uniforme, com ara les canonades soterrades sota el nivell freàtic i les subaquàtiques, s'haurà de comprovar que no existeix risc de col·lapse o pandeig transversal dels tubs. El coeficient de seguretat al pandeig no serà inferior a dos (2), en cap cas.

Els mètodes de càlcul que s'emprin seran els adequats a la classe del material dels tubs i hauran de ser avalats per l'experiència.

#### 8.1.2.2. UNIONS

Els tipus d'unions seran els definits en els Plànols i en el present Plec.

L'Adjudicatari estarà obligat a presentar plànols de detall dels junts i també especificarà les característiques dels materials i elements que la formen i les instruccions de muntatge.

L'Adjudicatari presentarà els certificats dels assaigs i proves realitzats pel fabricant que garanteixin l'eficiència del junt o unió proposta.

L'aprovació pel Director d'Obra del tipus d'unió proposta es considerarà provisional, a reserva del resultat de les proves per trams de la canonada instal·lada.

Les unions hauran de complir les següents condicions:
- Resistir els esforços mecànics sense debilitar la resistència dels tubs.
- No produir alteracions apreciables en el règim hidràulic de la canonada.
- Durabilitat dels elements que la componen davant les accions agressives externes i internes, segons les circumstàncies de l'obra i duració de la vida útil exigida en el Projecte.
- Estanqueïtat de la unió a la pressió de prova dels tubs, establerta per la normativa vigent o pel present Plec.
- Estanqueïtat de la unió contra eventuals infiltracions des de l'exterior cap a l'interior de la canonada.

Per la seva deformabilitat les unions es divideixen en rígides i elàstiques. Rígides són aquelles que impedeixen el moviment relatiu entre els tubs acoblats entre sí. Elàstiques són aquelles que, sense perdre la seva estanqueïtat, poden admetre lleugers moviments motivats per variacions dimensionals, assentaments del recolzament i girs, sense detriment de les seves condicions resistents.

Les unions rígides podran realitzar-se per soldadura, mitjançant brides, junt roscat, per reblert que endureix i es fa rígid i, en alguns casos singulars, mitjançant encolat amb adhesius.

Els junts elàstics s'executaran per mitjà d'un o varis anells d'estanqueïtat, de cautxú natural o sintètic, allotjats en caixes anulars conformades en l'interior de la capa o del maniguet segons es tracti de tubs llisos amb unió de maniguet o de tubs amb embocadura, en les d'unions per endoll.

Els anells elàstics hauran de ser fabricats amb materials durables i resistents químicament al possible atac del fluent.

#### 8.1.2.3. PECES ESPECIALS

Les peces especials que formen els colzes, derivacions i reduccions de les canonades compliran les mateixes condicions exigides per als tubs i seran sotmeses a les mateixes proves i assaigs que aquests.

El material emprat per a la construcció de peces especials pot ser el següent:

- Tubs de formigó armat amb camisa de xapa:
  - Peces del mateix material que els tubs
  - Peces de caldereria d'acer al carboni.
- Tubs de PEAD
  - Peces de caldereria d'acer al carboni galbanitzades.
  - Peces de PEAD, si les accepta la Director d'Obra
- Tubs PVC:
  - Peces de caldereria d'acer al carboni galbanitzades.
  - Peces de PVC, si les accepta la Director d'Obra

- Tubs de PRFV:
  - Peces de caldereria d'acer al carboni.
  - Peces de PRFV, si les accepta la Director d'Obra
- Tubs d'acer:
  - Peces d'acer al carboni

#### 8.1.2.4. EQUIPS HIDROMECÀNICS

Els equips hidromecànics intercalats entre els tubs, com ara vàlvules, ventoses i junts d'expansió compliran les condicions exigides en aquest Plec, i hauran d'ésser col·locats en la seva posició definitiva a l'efectuar la prova de la canonada instal·lada.

### 8.1.3. EXECUCIÓ DE LES OBRES

#### 8.1.3.1. REPLANTEIG

El replanteig de la canonada serà efectuat per l'Adjudicatari senyalitzant els vèrtexs, bisectrius i tangents, i col·locant punts de referència d'alineació i de nivell cada quinze metres (15 m) com a màxim, entre cada dos vèrtexs.

Els tubs es col·locaran en la seva posició correcta partint dels punts de referència d'alineació i de nivell, pels mitjans que l'Adjudicatari estimi convenients, amb les següents toleràncies respecte de la seva posició teòrica definida en els plànols:

- Màxima desviació de l'alineació en qualsevol punt: ± 5 cm.
- Màxima desviació del nivell en qualsevol punt:
  - Amb pendents més grans de l'1% : ± 10 mm.
  - Amb pendents igual o menors a l'1% : ± 2 mm.

#### 8.1.3.2. RASA PER A CANONADES SOTERRADES

**Fons de Rasa**. Es defineix com a fons de rasa la part inferior d'aquesta en la qual s'allotja el conjunt format pel tub amb el seu llit de recolzament i el reblert de material granular o de formigó a ambdós costats del tub i sobre aquest fins a una determinada alçada des de la seva generatriu superior, definida en els plànols.

La forma i dimensions del fons de rasa seran les definides en els plànols. El seu ample haurà d'ésser suficient per a permetre la correcta instal·lació de la canonada, i especialment el llit de recolzament i la compactació del reblert a ambdós costats del tub, així com l'execució de les unions o junts.

L'ample del fons de rases de profunditat més gran de 0,50 m., exclòs l'espai ocupat per l'apuntalament, en el seu cas, no serà inferior al diàmetre exterior del tub incrementat en cinquanta centímetres (50 cm), amb un mínim de setanta centímetres (70 cm). En rasa de profunditat més gran d'1,30 m., es recomana que l'ample del fons no sigui menor de 90 cm.

Es recomana que no transcorrin més de vuit (8) dies entre l'excavació de la rasa i la col·locació de la canonada, en cas de terrenys argilosos, margosos o de fàcil meteorització. Si fos absolutament imprescindible efectuar amb més termini l'obertura de les rases, s'haurà de deixar sense excavar uns vint centímetres (20 cm) sobre la rasant de la solera, i realitzar el seu acabat en termini inferior a l'esmentat.

En cas que el tipus de junt a emprar necessiti que s'obrin nínxols en el fons i en les parets de la rasa, l'excavació d'aquests nínxols no haurà d'efectuar-se fins al moment d'iniciar el muntatge en els tubs.

Si restessin al descobert pedres, roques o altres punts durs, serà necessari excavar per sota de la rasant i efectuar un reblert posterior. Normalment aquesta excavació complementària tindrà de quinze (15) a trenta centímetres (30 cm) de gruix mínim.

El reblert de les excavacions complementàries realitzades per sota de la rasant es regularitzarà deixant una superfície uniforme. El reblert s'efectuarà preferentment amb sorra no argilosa, grava natural o de piconament, amb un tamany màxim que no excedeixi de vint mil·límetres (20 mm). Es prohibeix l'emprament de sòls plàstics. Aquests reblerts de regularització es compactaran amb molt de compte.

#### 8.1.3.3. INSTAL·LACIÓ DE CANONADES SOTERRADES

##### 8.1.3.3.1. GENERALITATS

L'Adjudicatari efectuarà el muntatge de la canonada amb personal especialitzat en aquest treball. Procurarà que el recolzament de la canonada sigui continu i uniforme, per a evitar futurs assentaments diferencials i flexions longitudinals en els tubs.

El llit de recolzament dels tubs i el reblert que envolta el tub s'executaran amb molt de compte, emprant els materials especificats en el Plec o en els Plànols.

S'examinaran d'un en un tots els tubs abans de baixar-los a la rasa, i s'apartaran i retiraran de l'Obra els que presentin deteriorament. El descens dels tubs al fons de la rasa es realitzarà amb els mitjans auxiliars apropiats, segons sigui el pes, longitud i classe de material dels tubs.

Es comprovarà que un cop col·locats els tubs en el fons de la rasa, el seu interior sigui lliure de terra, pedres, útils de treball i de tot material estrany.

Es procedirà al centrat i alineació dels tubs i es calçaran convenientment per a impedir que es moguin en les operacions següents. En els casos de rases amb pendent superior al deu per cent (10%), la canonada es muntarà en sentit ascendent; però si això no fos possible, s'hauran de prendre les mesures necessàries per a evitar lliscaments dels tubs ja col·locats. Si, malgrat tot, algun tub es mogués s'haurà de remoure el reblert, retirar els tubs que es mouen i preparar el recolzament com per a la seva primera col·locació.

Quan s'interrompin les operacions de muntatge, s'embussaran els extrems lliures de la canonada per a impedir l'entrada d'aigua o de cossos estranys en el seu interior. No obstant, aquesta precaució, al reprendre el treball, es procedirà a examinar amb tota cura l'interior de la canonada i netejar-lo si fos necessari.

Els junts o unions dels tubs s'executaran amb molta atenció seguint les instruccions del fabricant dels tubs i les especificacions d'aquest Plec. Per això, l'Adjudicatari haurà de disposar dels materials i útils de treball o eines adequades al tipus de junts o d'unió a realitzar. Així mateix haurà de disposar de l'espai lliure suficient per a poder executar correctament les unions o junts; si fos necessari, s'obriran nínxols o regates, en el sòl i parets del fons de rasa, encara que aquests no estiguessin previstos en els plànols, essent aquesta operació de compte de l'Adjudicatari.

En tot cas, per a estrènyer els cargols de les brides cargolades s'utilitzarà una clau dinamomètrica al valor del parell predeterminat.

En el muntatge dels junts amb anells de goma es vigilarà especialment que aquests no es moguin durant les operacions d'acoblament dels tubs, i dels maniguets, en el seu cas. S'emprarà un lubricant garantit, exempt de substàncies nocives per a l'anell de goma, al material del tub i del junt.

Un cop muntat un tram de canonada, abans de ser cobert amb el reblert, s'haurà de procedir a la comprovació de les alineacions, rectes i corbes, i al perfil longitudinal de la canonada. Es corregiran les desviacions en planta i en alçat si fossin més grans que les toleràncies establertes en el Plec o en els Plànols; per a la qual cosa, si fos necessari, l'Adjudicatari estarà obligat a aixecar la canonada en tot el tram afectat, i tornar a iniciar els treballs des del punt que sigui necessari per a corregir els defectes de col·locació, sense perjudici de la part d'obra no remoguda.

Durant el temps que duri la fase d'instal·lació de la canonada, des de la preparació del fons de rasa fins al complet reblert de la mateixa, l'Adjudicatari estarà obligat a mantenir en sec la zona de treball, de manera permanent. Així mateix, estarà obligat a realitzar les obres auxiliars necessàries per a impedir l'entrada de aigües superficials en la rasa.

Abans de procedir al reblert de la rasa s'efectuaran les proves dels trams de canonada instal·lada, d'acord amb l'establert en el Plec.

### 8.1.3.3.2. RECOLZAMENT AMB REBLERT DE MATERIAL GRANULAR

Quan el recolzament continu de la canonada sigui de material granular compactat, el Director d'Obra establirà les característiques que haurà de complir, així com la seva possible procedència, be sigui, de les pròpies excavacions de l'obra o be de préstec. Pel general, serà material no plàstic, exempt de matèria orgànica. El tamany màxim de les partícules no excedirà dels límits fixats en el present Plec segons el tipus de tub emprat.

El recolzament es realitzarà en dues etapes. En la primera, s'executarà un llit de superfície plana, tangent a la generatriu inferior del tub, sobre la que es col·locaran els tubs degudament acoblats i encunyats. En una segona etapa s'executarà el reblert a ambdós costats del tub i sobre aquest, fins a omplir per complet tot el fons de rasa.
Tant el reblert de la primera etapa com el de la segona, s'executarà per capes compactades mecànicament, de gruix comprès entre set (7) i deu (10) centímetres, segons sigui, el tipus de material i els mitjans de compactació. En cap cas serà admissible un reblert simplement abocat.

Llevat especificació diferent en el Plec, la densitat d'aquests reblerts compactats serà com a mínim el noranta-cinc per cent (95%) de la màxima de l'assaig Proctor Normal (UNE 7255) o be, el setanta per cent (70%) de la Densitat Relativa si es tractés de material granular lliurement drenant.

La densitat relativa (D.R.) ve donada per la següent expressió:

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

on:

e= índex de porus del material compactat.
$\gamma$= densitat seca del material compactat (NLT 109/72).
$e_{max.}$= índex de porus del material en el seu estat més lleuger possible.
$e_{min.}$= índex de porus del material en el seu estat més dens possible.
$\gamma_{max.}$= densitat seca del material en el seu estat més dens possible.
$\gamma_{min.}$= densitat seca del material en el seu estat més lleuger possible. (NLT 204/72).

Es tindrà especial cura en el procediment emprat per a compactar els reblerts, de manera que no es produeixin ni moviments ni danys en la canonada.

### 8.1.3.3.3. RECOLZAMENT CONTINU DE FORMIGÓ

Quan ho indiquin els Plànols o el Plec, el recolzament de la canonada s'executarà en bressol de formigó, amb les característiques geomètriques i del material que indiquin aquests documents. En el cas en que no ho indiquessin es compliran les següents:

- El gruix del bressol, sota la generatriu inferior del tub serà com a mínim de quinze centímetres (15 cm).
- El bressol abraçarà un arc de recolzament sota el tub de cent vint graus sexagesimals (120º).
- El formigó tindrà una resistència característica no menor de 150 Kg/cm2).
- El tamany màxim de l'àrid del formigó no serà més gran que la quarta part (1/4) del gruix menor del bressol sota el tub.

En els casos d'instal·lació de la canonada en terrenys inestables (argiles molt plàstiques i/o expansives, sòls orgànics, etc.), es recomana la col·locació d'una capa de base, de formigó pobre de gruix no menor de 15 cm, en tot l'ample del fons de la rasa que serveixi de ciment del bressol.

Coincidint amb la posició de les unions o junts i centrat amb elles, es deixarà sense formigonar un tram de bressol de longitud no inferior a vuitanta centímetres (80 cm), per a facilitar l'execució de la unió. Aquest tram es formigonarà després d'executades les unions, llevat indicació diferent en el Plec o en els Plànols.

### 8.1.3.3.4. REBLERT DE LA RASA

Una vegada realitzades les proves de la canonada instal·lada, amb tots els seus accessoris i peces especials, es procedirà al reblert de la rasa, prèvia autorització del Director d'Obra.

Generalment no s'instal·laran més de cent metres (100 m) de canonada sense haver reblert, al menys parcialment, la rasa, per a evitar el risc de surada de la canonada en cas de negament accidental d'aquesta, i per a protegir els tubs contra eventuals cops o impactes.

En temps de gelades no es permetrà el reblert de les rases al menys que es prenguin mesures per a evitar que quedin soterrades porcions de sòl congelat.

En el cas de canonades amb recolzament continu de material granular i reblert envolvent similar, el reblert de la resta de la rasa haurà de ser més o menys curat, depenent dels condicionants de l'obra. Les característiques del material del reblert de la rasa i el seu grau de compactació seran els definits en el Plec o en els Plànols. Pel general, s'aplicaran els següents criteris:

a) Quan la traça de la canonada discorri per zones sense trànsit rodat i no estigui prevista l'execució d'obres de reblert, de fàbrica, o de paviment sobre la rasa reblerta, el material de reblert podrà ser qualsevol producte natural d'excavació de tamany inferior a dos centímetres (2 cm), de terres o fragments de roca, en els primers 30 cm per damunt de la generatriu superior del tub i de tamany menor a vint centímetres (20 cm) per a la resta. El reblert s'executarà per tongades sensiblement horitzontals sense necessitat de compactació mecànica. La superfície terminal del reblert es deixarà en forma bombada i lleugerament per damunt dels cantells exteriors de la rasa, a l'objecte de compensar el natural assentament del reblert. Durant l'abocament i estesa de les primeres tongades, es procurarà de no remoure el reblert que envolta al tub.

b) Quan la traça de la canonada discorri per zones de trànsit rodat o estigui prevista l'execució d'obres posteriors de reblerts, de fàbrica o de pavimentació sobre aquesta, el reblert de la rasa serà executat per tongades compactades mecànicament, fins assolir com a mínim la densitat i les condicions de deformitat màxima, o la capacitat portant mínima que s'exigeixin en el Plec o en els Plànols. Pel general, la densitat del reblert no serà inferior al cent per cent (100%) de la densitat Proctor; i si es tracta d'un material no coherent i lliurament drenant la densitat relativa no serà menor del setanta-cinc per cent (75%).

c) El tamany màxim de les partícules del material emprat en el reblert de recolzament i cobriment de la canonada no serà superior al límit fixat, segons el tipus de material del tub, en el corresponent article d'aquest Plec.

d) En cap cas el material emprat en el reblert contindrà substàncies nocives, com ara matèria orgànica o sals solubles, especialment sulfurs i sulfats, en quantia superior a la tolerable per a que no es produeixin danys en la canonada ni en els seus accessoris.

En el cas de canonades recolzades sobre bressol de formigó, el reblert de la rasa es subdividirà en dues zones: la zona baixa, que assolirà una altura, amidada des de la generatriu superior del tub, no inferior a la meitat del diàmetre exterior d'aquest, amb un mínim de trenta centímetres (30 cm); i la zona alta, que correspongui a la resta del reblert de la rasa fins al seus cantells superiors. Les característiques del reblert d'ambdues zones seguiran el següents criteris:

a) En la zona baixa, abans definida, el reblert serà de material no plàstic, preferentment granular, col·locat per capes de 7 a 10 cm de gruix, compactades mecànicament. La densitat assolida serà al menys el noranta per cent (90%) de la densitat Proctor Normal, o la seva densitat relativa més gran del setanta per cent (70%) si es tractés de material no coherent i lliurament drenant.

b) El tamany màxim admissible del material emprat en el reblert de la zona baixa de la rasa serà el fixat en el corresponent article d'aquest Plec.

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

### 8.1.3.4. INSTAL·LACIÓ DE LES CANONADES SOBRE RECOLZAMENTS AÏLLATS

En les instal·lacions a l'aire, ja sigui en recintes tancats o a cel obert, les canonades es col·locaran sobre recolzaments aïllats de formigó o metàl·liques, tal com defineixin els Plànols.

Els recolzaments de formigó generalment es componen d'un ciment, d'un suport en forma de pilar i d'un bressol d'assentament de la canonada. Si el bressol es formigona després de muntada la canonada, calçada sobre el suport, haurà de garantir-se l'enllaç d'aquest amb el bressol mitjançant rodons i la separació entre la canonada i la superfície terminal del suport serà tal que al menys el noranta per cent (90%), en pes, de l'àrid gros del formigó del bressol tingui un tamany inferior a la quarta part de dita altura. Les falques que quedin embegudes en el formigó hauran de ser d'acer.

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

### 8.1.4. CONTROL DE QUALITAT

#### 8.1.4.1. PROVES DE LA CANONADA INSTAL·LADA

El Director d'Obra establirà les proves a realitzar per l'Adjudicatari una vegada muntada la canonada amb totes les seves peces especials, connexions de servei, vàlvules, ventoses i demés accessoris. Les proves obligatòries seran dels dos següents tipus:

- Proves de pressió.
- Proves d'estanqueïtat.

La finalitat de les proves de pressió és la verificació de que tant els tubs com els seus junts i els demés accessoris de la canonada resisteixen mecànicament la pressió de treball majorada amb un determinat coeficient multiplicador.

La finalitat de les proves d'estanquïtat és la comprovació de que la pèrdua d'aigua per fuites no supera un límit preestablert.

En determinats casos de canonades de pressió, la verificació de l'estanquïtat pot fer-se durant la prova de pressió, amidant el descens de la pressió en l'interior de la canonada. Generalment, aquest procediment s'aplica en les canonades amb una pressió de servei més gran de 0,1 Mpa (1kp/cm$^2$).

En canonades sense pressió o amb pressió de servei inferior a 0,1 Mpa (1 kp/cm$^2$), és obligatori realitzar separadament la prova d'estanquïtat, després d'haver estat superada satisfactòriament la prova de pressió.

L'Adjudicatari proporcionarà tots els mitjans que siguin necessaris per a l'execució de les proves abans esmentades, així com el personal necessari; la Supervisió d'Obra podrà subministrar els manòmetres o equips mesuradors, si ho creu convenient, o comprovar els subministrats per l'Adjudicatari.

#### 8.1.4.1.1. PROVA DE PRESSIÓ

A mesura que avanci el muntatge de la canonada es procedirà a realitzar proves parcials de pressió interior per trams de longitud fixada pel Director d'Obra. Es recomana que aquests trams tinguin una longitud pròxima al cinc-cents metres (500 m) sempre que, en el tram escollit, la diferència de pressió entre el punt de rasant més baixa i el punt de rasant més alta no excedeixi del deu per cent (10%) de la pressió de prova. En canonades que no vagin a treballar a pressió, els trams de prova seran els compresos entre pericons consecutius o punts singulars del traçat de la canonada.

La pressió de prova de les canonades $P_p$ serà la següent:

a) En canonada a pressió:

$$Pp = 1,4\ Pt$$

On *Pt* = pressió de treball en el punt de major pressió del tram de la prova, inclòs el cop d'ariet.

b) En canonada de sanejament de poblacions:
Serà d'aplicació el procediment indicat en el corresponent Plec del MOPU.

c) En canonades sense pressió per a altres finalitats:

La pressió equivalent a la màxima altura hidrostàtica que pogués existir en cas d'anegament de tota la instal·lació.

Abans de començar la prova hauran d'ésser instal·lats en la seva posició definitiva tots els accessoris de la conducció. En les canonades soterrades la rasa haurà d'estar parcialment reblerta, però deixant els junts descoberts.

Es començarà per omplir lentament d'aigua el tram objecte de la prova, deixant oberts tots els elements que puguin donar sortida a l'aire, els quals s'aniran tancant després i successivament de baix a dalt, una vegada que s'hagi comprovat que no queda aire atrapat en la conducció. A ser possible es donarà entrada a l'aigua per la part baixa, amb la qual cosa es facilitarà l'expulsió de l'aire per la part alta. Si això no fos possible, l'ompliment es farà encara més lentament per a evitar que quedi aire en la canonada. En el punt més alt es col·locarà una aixeta de purga, si no existís ventosa, per a expulsar l'aire i comprovar que tot l'interior del tram objecte de la prova es troba comunicat en la forma deguda.

La bomba per a la pressió hidràulica podrà ser manual o mecànica, però, en aquest darrer cas, haurà de ser proveïda de claus de descàrrega o elements apropiats per a poder regular la pressió. Es col·locarà en el punt més baix de la canonada que s'hagi d'assajar i estarà proveïda de dos manòmetres tarats per un organisme oficial.

Els punts extrems del tram que s'hagi de prova es tancaran convenientment amb peces especials que es fixaran fortament, per a evitar moviments d'aquestes i/o fuites d'aigua, i seran fàcilment desmuntables per a poder continuar el muntatge de la canonada. Es comprovarà que les vàlvules intercalades en el tram de prova, d'existir, es troben totalment obertes. Els canvis de direcció, peces especials, etc., hauran d'estar ancorats i les seves fàbriques executades amb la resistència deguda.

La pressió es farà pujar lentament de forma que l'increment de la mateixa no superi 0,1 Mpa (1 kp/cm2) i minut. Una vegada obtinguda la pressió de prova s'aturarà durant trenta minuts. La prova es considerarà satisfactòria quan durant aquest temps no s'observin fuites d'aigua i el descens de la pressió interior no superi el valor (Pp/5)1/2. Quan el descens del manòmetre sigui superior, es corregiran els defectes de la canonada, repassant els junts, i canviant, si fos necessari, algun tub, de forma que al final s'aconsegueixi que el descens de pressió no sobrepassi el valor abans indicat.

Donat que la pressió de prova es més gran que la màxima de treball, s'haurà de comprovar que els massissos d'ancoratge, els colzes i altres peces especials estan dimensionats per a resistir els efectes de la prova amb suficient marge de seguretat. En cas contrari, s'hauran de prendre les mesures suplementàries que siguin necessàries per a que les proves no causin detriment de les condicions d'estabilitat dels elements esmentats. Aquestes mesures podran ser estampiments, ancoratges de reforç o d'altres.

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

#### 8.1.4.1.2. PROVA D'ESTANQUÏTAT

Després de completar satisfactòriament la prova de pressió interior, s'haurà de realitzar la d'estanquïtat. En les canonades sense pressió i en les de pressió de servei, inferior a 0,1 MPa (1 kp/cm$^2$), i en les de baixa pressió quan ho exigeixi el Director d'Obra.

La pèrdua es defineix com a la quantitat d'aigua que cal subministrar al tram de canonada en prova mitjançant una manxa tarada, de forma que es mantingui la pressió de prova d'estanquïtat establerta, després d'omplir la canonada d'aigua i d'expulsar l'aire.

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

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

$$V = k\ L\ D$$

on:
*V* = Pèrdua total en la prova, en litres.
*L* = Longitud del tram objecte de la prova, en metres.
*D* = Diàmetre interior, en metres.

*k* = Coeficient depenent del material dels tubs.

El coeficient *k* que intervé en la fórmula del paràgraf anterior adoptarà els valors següents; segons el material dels tubs:

- Fibrociment: *k* = 0,35
- Formigó en massa: *k* = 1,00
- Formigó armat amb camisa de xapa: *k* = 0,35
- Formigó armat sense camisa de xapa: *k* = 0,40
- Fosa: *k* = 0,30
- Acer: *k* = 0,35
- Plàstic: *k* = 0,35

Qualsevol que sigui el valor de la pèrdua admissible establerta, si aquest fos sobrepassat, l'Adjudicatari, a les seves expenses, repassarà tots els junts i tubs defectuosos. Així mateix, l'Adjudicatari estarà obligat a reparar qualsevol fuita d'aigua detectada encara que la pèrdua total en el tram fos inferior a l'admissible.

### 8.1.5. AMIDAMENT I ABONAMENT

La canonada s'abonarà per metres (m) de longitud, amidats sobre Plànols al llarg de l'eix, descomptant l'espai ocupat per peces especials, vàlvules i altres equips, i per les obres complementàries intercalades. S'establiran preus diferents segons la naturalesa i característiques del material dels tubs, del diàmetre nominal d'aquests, així com de les seves característiques geomètriques i mecàniques.

El preu del metre de canonada instal·lada comprendrà, com a mínim:

- Tubs (excepte peces especials), incloses les proves en fàbrica.
- Junts amb tots els seus accessoris.
- Muntatge dels tubs amb les seves unions o junts, i dels equips hidromecànics intercalats o empeltats a la canonada.
- Proves de la canonada instal·lada.

**Segons el tipus de material, en el preu del metre de canonada instal·lada, a més de l'indicat en el paràgraf anterior, estaran incloses:**

- Els recolzaments, en canonades instal·lades a l'aire (canonades d'acer en l'interior de les edificacions).
- El muntatge peces especials (colzes, derivacions, etc.) (PEAD, PVC, PRFV, fibrociment i acer).
- Peces especials (colzes, derivacions, etc.) i

## 8.2. CANONADES D'ACER GALVANITZAT SENSE SOLDADURA

### 8.2.1. DEFINICIONS

Tubs d'acer galvanitzat ST-35 segons la norma DIN-2440, roscat de diàmetre fins a 6", col·locats superficialment, encastats o al fons de la rasa.

S'han considerat els graus de dificultat de muntatge per als tubs, següents:

- Grau baix, que correspon a una xarxa de trams llargs, amb pocs accessoris i situada en llocs fàcilment accessibles (muntants, instal·lacions d'hidrants, etc.).
- Grau mitjà, que correspon a una xarxa equilibrada en trams lineals i amb accessoris (distribucions d'aigua, gas, calefacció, etc.)
- Grau alt, que correspon a una xarxa amb predomini d'accessoris (sala de calderes, instal·lació de bombeig, etc.)

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Comprovació i preparació del pla de suport (en canalitzacions per soterrar)
- Replanteig de la conducció
- Col·locació de l'element en la seva posició definitiva
- Execució de totes les unions necessàries
- Neteja de la canonada
- Retirada de l'obra de retalls de tubs, materials per a junts, etc.

No s'inclou, en les instal·lacions sense especificació del grau de dificultat, la col·locació d'accessoris. La variació del grau de dificultat en els diferents trams de la xarxa no permet fixar la repercussió d'accessoris; per això, la seva col·locació es considera una unitat d'obra diferent.

### 8.2.2. CONDICIONS GENERALS

La posició ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF.

Els junts han de ser estancs a la pressió de prova, han de resistir els esforços mecànics i no han de produir alteracions apreciables en el règim hidràulic de la canonada.

Les reduccions de diàmetre, si no s'especifiquen, han de ser excèntriques i s'han de col·locar enrasades amb les generatrius superiors dels tubs per unir.

Totes les unions, canvis de direcció i sortides de ramals s'han de fer únicament per mitjà dels accessoris corresponents al tipus d'unió amb que s'executi la conducció (accessoris roscats o soldats).

Si cal aplicar un element enroscat, no s'ha d'enroscar al tub, s'ha d'utilitzar el corresponent enllaç de con elàstic de compressió.

La canonada que, en règim de treball, s'escalfi, s'ha de separar de les veïnes >= 250 mm.

### 8.2.3. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

La descàrrega i manipulació dels elements s'ha de fer de forma que no rebin cops.

Si la unió és roscada, l'estanquitat dels accessoris s'ha d'aconseguir preferentment amb tefló.

Per a fer la unió dels tubs no s'han de forçar ni deformar els extrems.

La unió entre els tubs i altres elements d'obra s'ha de fer garantint la no transmissió de càrregues, la impermeabilitat i l'adherència amb les parets.

Cada cop que s'interromp el muntatge, cal tapar els extrems oberts.

Un cop acabada la instal·lació s'ha de netejar interiorment i fer-hi passar un dissolvent d'olis i greixos i, finalment, aigua.

En el cas que la canonada sigui per abastament d'aigua, cal fer un tractament de depuració bacteriològic després de rentar-la.

### 8.2.4. UNITAT DE CRITERI I AMIDAMENT

TUBS:

m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.

Aquest criteri inclou les pèrdues de material com a conseqüència dels retalls.

En les instal·lacions amb grau de dificultat especificat, inclou, a més, la repercussió de les peces especials per col·locar.

### 8.2.5. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

La normativa ha de ser l'específica a l'ús a què es destini.

### 8.2.6. CONDICIONS DE CONTROL I D'EXECUCIÓ DE L'OBRA ACABADA

CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Comprovació de la correcta implantació de les conduccions a l'obra segons el traçat previst.
- S'han de realitzar les proves d'estanquitat, neteja i resistència mecànica establertes al RITE. Les proves d'estanquitat s'han de realitzar d'acord a la norma UNE 100151 o a UNE-ENV 12108, en funció del tipus de fluid transportat.
- Verificació de l'ús dels elements d'unió adequats, la correcta execució de soldadures si és el cas , i l'ús dels elements d'interconnexió adequats amb els equips de la instal·lació.

CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL:

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Manteniment de la instal·lació.
- Realització i emissió d'informe amb resultats dels controls i dels assaigs realitzats i de quantificació dels mateixos.

### 8.2.7. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES

S'ha de verificar per mostreig diferents punts de la instal·lació, en cas de deficiències, s'ha de realitzar un mostreig extensiu.

La prova d'estanquitat s'ha de realitzar globalment, verificant tota la instal·lació.

### 8.2.8. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT

En cas de deficiències de material o execució, si es pot esmenar sense canviar materials, s'ha de procedir a fer-ho. En cas contrari, s'ha de procedir a canviar tot el material afectat.

En cas de manca d'elements o discrepàncies amb el projecte, s'ha de procedir a l'adequació, d'acord amb el que determini la DF.

## 8.3. CANONADES DE MATERIAL TERMOPLÀSTIC (PVC I PEAD)

### 8.3.1. DEFINICIONS

Es defineix com a *tubs de material termoplàstic* els fabricats amb alts polímers sintètics del grup dels termoplàstics, o plastòmers. Els termoplàstics més usuals són el policlorur de vinil (PVC) i el polietilè (PE).

Es tindran en compte les definicions ja donades i a més els paràgrafs següents:

*Tub*. Peça cilíndrica buida de secció transversal uniforme en tota la seva longitud.
*Tub de pressió.* Tub destinat a suportar una pressió hidràulica interior de treball superior a una dècima de Megapascal (0,1 MPa) (1 kp/cm$^2$).
*Tub sense pressió.* Tub destinat a suportar una pressió hidràulica interior de treball inferior a una dècima de Megapascal (0,1 MPa) (1 kp/cm$^2$).
*Canonada.* Conducte format per tubs convenientment units d'acord amb l'ús a que se'ls destini.
*Peces especials.* Elements o peces diferents dels tubs que, formant part de la canonada, serveixen per a realitzar en aquesta canvis de secció o d'alineació, derivacions, bifurcacions, unions amb altres elements, o per a altres finalitats específiques.
*Unions.* Procediments i dispositius per a enllaçar els tubs entre sí o amb les peces especials.
*Junt.* Unió formada per dispositius incorporats al tub i d'elements solts convenientment acoblats.
*Accessori.* Terme genèric que s'aplica indistintament a les peces especials, peces per a junts, i demés elements constitutius de les canonades diferents dels tubs.
*Diàmetre nominal (DN).* Número convencional de designació, que serveix per a classificar els tubs, peces i demés elements de les conduccions per la seva dimensió transversal. En els tubs de material termoplàstic, és igual al diàmetre exterior teòric del tub, sense tenir en compte les toleràncies expressat en mil·límetres.
*Diàmetre exterior mitjà ($D_e$).* Quocient de dividir la longitud del perímetre exterior en una secció transversal recta del tub pel número 3,1416; expressat en mil·límetres, arrodonit a 0,1 mm en excés.
*Diàmetre interior mitjà ($D_i$).* Quocient de dividir el perímetre interior d'una secció recta del tub pel número 3,1416; expressat en mil·límetres, arrodonit a 0,1 mm en excés.
*Diàmetre mitjà (Dm).* Mitja aritmètica de De i Di , en mm.
*Longitud total ($L_t$).* Distància entre els dos plànols perpendiculars a l'eix del tub que passen pels punts finals de cadascun dels extrems del tub.
*Longitud útil o efectiva ($L_u$).* Longitud total del tub menys la longitud de carregament del tub en l'embocadura o valona de l'immediat, recomanada pel fabricant. En els tubs llisos, sense embocadura, la longitud útil és igual a la longitud total.
*Ovalació.* Diferència entre el diàmetre exterior mitjà en una secció recta del tub i el major diàmetre exterior de la mateixa secció, o la diferència entre els corresponents diàmetres mitjà i mínim interior. Es prendrà el major valor absolut d'aquestes dues diferències.
*Pressió nominal (PN).* Valor, en kp/cm$^2$, declarat pel fabricant per a cadascuna de les sèries comercials de tubs de pressió de diferents diàmetres, relatiu a la resistència del tub a la pressió hidràulica interior, exclusivament; de manera que, multiplicada la pressió nominal per un determinat coeficient de seguretat, especificat per a cada classe de material plàstic, el resultat no superi el valor estimat de la pressió interior mínima que, existint durant un termini de cinquanta (50) anys, a la temperatura de 20º C $\pm$ 1ºC, causaria la ruptura del tub.
L'estimació de la pressió de ruptura al llarg termini es farà per procediments d'extrapolació estadística dels resultats d'assaigs a terminis més curts, amb un nivell de confiança no inferior al 95% i a diferents temperatures.
Generalment, els valors de les pressions nominals dels tubs de material termoplàstic s'estableixen d'acord amb els següents valors:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0,4 | 0,6 | 1 | 1,6 | MPa |
| 4 | 6 | 10 | 16 | kp/cm$^2$ |

*Pressió de treball (Pt).* És el valor de la pressió interior màxima admissible per al tub en servei.
A la temperatura de 20º C i per a una utilització constant durant cinquanta anys (50) la pressió de treball ($P_t$) no serà superior a la pressió nominal (*PN*). Per a altres temperatures i altres terminis d'utilització hauran d'aplicar-se els coeficients correctors que s'especifiquin per a cada classe de material plàstic.
*Pressió de prova ($P_p$).* Pressió hidràulica interior de conformitat amb la qual es realitza la prova d'estanquïtat dels tubs, expressat en kp/cm$^2$. En el *Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua*, del MOPU, s'anomena pressió normalitzada (*Pn*).
En el nostre cas es compleix:

$$\frac{P_p}{PN} = \frac{\sigma_e}{\sigma_a}$$

i per a un assaig d'1 hora a 20º es compleix $P_p > 4{,}2$ PN
*Pressió de ruptura ($P_r$).* Pressió hidràulica interior que produeix una tensió circumferencial, en el tub, igual a la tensió nominal de ruptura a tracció ($\sigma_r$) del material de que està fabricat:

$$P_r = \frac{2\,e}{DN - e}\ \sigma_r$$

on :
$P_r$ = pressió de ruptura, en kp/cm$^2$.
*E* = gruix nominal del tub, en mm.
*DN* = diàmetre nominal del tub, en mm.
$\sigma_r$ = tensió de ruptura a tracció del material de la paret del tub, suposadament homogeni.

Mentre no s'expressi el contrari s'entendrà que la pressió de ruptura és la corresponent a la ruptura a curt termini (0,1 hores). Si en la fórmula anterior s'introdueix la resistència a tracció circumferencial a llarg termini (50 anys) s'obté la pressió de ruptura a llarg termini ($P_r$ , 50).
*Gruix nominal (e).* Valor en mil·límetres del gruix de la paret del tub, declarat pel fabricant per a cada diàmetre nominal del tub i sèrie a la que pertany.

El gruix nominal *e* és el valor en mil·límetres arrodonit per excés a 0,1 mm, que s'obté a partir de la fórmula:

$$e = \frac{PN \cdot DN}{2\sigma_a + PN}$$

on :
*e* = Gruix, de la paret del tub, en mm.
*PN* = Pressió nominal en kp/cm$^2$.
*DN* = Diàmetre nominal expressat en mm.
$\sigma_a$ = Tensió admissible de treball per a 50 anys de càrrega constant, a 20º C de temperatura, en kp/cm$^2$. (En PVC es pren 10 MPa).

*Gruix en un punt qualsevol ($e_i$).* Resultat de l'amidament del gruix de la paret del tub en un punt qualsevol, arrodonida la mesura al 0,05 mm immediat inferior.
*Gruix mitjà ($e_m$)*. Mitja aritmètica dels valors del gruix del tub amidats en punts uniformement distribuïts en una mateixa secció recta. Els valors s'arrodoniran al 0.1 mm immediat superior.

*Número de sèrie (S).* Raó del radi teòric mitjà, $R_m = \frac{DN - e}{2}$, al gruix nominal *(e).*

$$S = \frac{R_m}{e} \text{ (adimensional)}$$

Aquest número és el d'identificació de cada sèrie o conjunt de tubs de diferents diàmetres i les mateixes característiques mecàniques de resistència i deformabilitat.
En funció de *S* i de la tensió admissible de treball ($\sigma_a$) queda definida la pressió nominal, i viceversa; mitjançant la relació:

$$PN = \frac{\sigma_a}{S}$$

on :
*PN* = Pressió nominal, en kp/cm$^2$.
$\sigma_a$ = Màxima tensió admissible de treball als 50 anys de servei, en kp/cm$^2$.
*S* = Número de sèrie = $\frac{DN - e}{2\,e}$ (adimensional).

Essent:
*DN* = diàmetre nominal, en mm.
*e* = gruix de paret, en mm.

Els números de sèrie *(S)* més usuals en la indústria de tubs de material termoplàstic són: 32; 25; 20; 16,6; 12,5; 10; 8; 6,3; 5; 3,2.
*Rigidesa circumferencial específica (RCE).* Característica mecànica del tub al ser sotmès a una sol·licitació de flexió transversal o d'aixafament. Es defineix mitjançant l'expressió:

$$RCE = \frac{E_c \cdot I}{D_m^3}$$

on :
*RCE* = Rigidesa circumferencial específica, en kp/cm$^2$.
$E_c$ = Mòdul de deformabilitat de la paret del tub sotmès a flexió transversal, en kp/cm$^2$.
*I* = Moment d'inèrcia de la secció longitudinal de la paret del tub per unitat de longitud = $\frac{e^3}{12}$, en cm$^3$.
$D_m$ = Diàmetre mitjà teòric del tub = *DN-e*, en cm.
L'expressió de la rigidesa circumferencial específica en funció de *S* és :

$$RCE = \frac{E_c}{96\,S^3}$$

## 8.3.2. CONDICIONS GENERALS

### 8.3.2.1. NORMATIVA

A més de les prescripcions contingudes en aquest Plec, els tubs de material termoplàstic compliran, segons el seu destí, les establertes en la normativa oficial vigent, i en particular:

*Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua.* (PTABA-MOPU) que serà d'obligat compliment en les obres de conduccions d'abastament i distribució d'aigua potable a pressió, on el projecte, execució, inspecció o direcció correspongui al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
*Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para las conducciones de saneamiento de poblaciones* (PTASAN-MOPU), amb projecte, execució, inspecció o explotació que correspongui al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
Normes UNE.

En tot cas, serà d'aplicació l'establert en aquest Plec.

Els tubs i accessoris destinats a canonades de conducció d'aigua potable no contindran substàncies que pugessin ocasionar l'incompliment de la reglamentació tècnico-sanitària per a l'abastament i control de qualitat de les aigües potables de consum públic, R.D. 1138/1990 de 14 de Setembre (BOE núm. 226, de 20 setembre de 1990).

### 8.3.2.2. CONDICIONS DE SERVEI

Els tubs, peces especials i demés accessoris, hauran de tenir les qualitats que necessitin les condicions de servei de l'obra previstes en el projecte, tant en el moment de l'execució de les obres com al llarg de tota la vida útil per a la qual han estat projectades.

Es prendrà un termini de cinquanta (50) anys de vida útil.

Les característiques o propietats dels tubs i accessoris hauran de satisfer, amb el coeficient de seguretat fixat en la normativa anterior i en particular els relatius a:

- Temperatura:
  . del fluid circulant.
  . de l'ambient.
- Esforços mecànics:
  . pressió interior.
  . esforços exteriors (terreny, trànsit, etc.).
  . fatiga.
  . abrasió.
  . punxonament.
- Agents agressius:
  . químics (corrosius, incrustants, etc.).
  . biològics (microbis, fongs, insectes, rosegadors, etc.).
- Exposició a la intempèrie:
  . radiació ultraviolada.
  . gel i desgel.
  . decoloració.
- Foc (inflamació, combustió).
- Esllavissades de substàncies contaminants, en particular en canonades d'aigua potable.
- Aïllament (tèrmic, elèctric).

### 8.3.2.3. CLASSIFICACIÓ

Els tubs de material plàstic del grup dels termoplàstics es classifiquen de la següent manera:

Per la naturalesa del material.

- Policlorur de vinil (PVC).
- Polietilè d'alta densitat HDPE (PEAD).

Per les seves aplicacions.

- Per a canonades a pressió:
  . Canonades d'abastament d'aigua.
  . Altres conduccions d'aigua a pressió.
- Per a canonades sense pressió:
  . Canonades de sanejament de poblacions.
  . Conductes de desguàs i de drenatge.
  . Canonades de protecció de conduccions elèctriques o d'altres conductes.
  . Altres conductes i com a encofrat perdut.

Per la seva forma d'instal·lació, en:

- Canonades a l'exterior.
  . A la intempèrie.
  . En recintes tancats i obres subterrànies.
- Canonades soterrades.
- Canonades subaquàtiques.

Per la forma de subministrament:

- Tubs rectes.
- Tub enrotllat en bobines o en rotllos.

Per la classe de fluid circulant:

- Per a aigua potable.
- Per a aigua no potable.
- Per a aigües residuals.
- Per a aigües industrials corrosives.
- Per a aigües amb alt contingut de sòlids abrasius.
- Per a aigua calenta.
- Per a líquids industrials químics.
- Per a conduccions de gas.

#### 8.3.2.4. DIMENSIONS

*Diàmetre nominal.* El diàmetre nominal (DN) s'ajustarà als següents valors expressats en mil·límetres:

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | 20 | 25 | 32 | 40 | 50 | 63 | 75 | 90 |
| 110 | 125 | (140) | 160 | (180) | 200 | (225) | 250 | (280) |
| 315 | (355) | 400 | 500 | 630 | 800 | | | |

Els valors entre parèntesi són poc utilitzats.

Les toleràncies en el diàmetre exterior respecte del DN seran les que s'estableixin per a cada classe de material. No s'admeten toleràncies en menys.

*Longitud dels tubs.* La longitud útil, o efectiva, dels tubs ($L_u$) subministrats en peces rectes, és a dir no enrotllats, es procurarà que sigui el més gran possible, compatible amb les condicions de transport i de col·locació en obra. Per als tubs de diàmetre nominal dels tubs rectes serà preferentment de: 6, 8, 10 i 12 m.

La tolerància en la longitud nominal, declarada pel fabricant, serà com a màxim de ± 10 mm quan la longitud s'amidi a (23 ± 2) ºC.

*Gruixos.* El gruix de paret dels tubs serà definit pel fabricant. Com a mínim serà el resultant d'aplicar la fórmula donada en el apartado 8.3.1 en el paràgraf on es parla del gruix nominal (e).

Les toleràncies en el gruix seran les establertes per a classe de material.

#### 8.3.2.5. MARCAT

Els tubs es marcaran exteriorment, de manera visible i indeleble amb les dades exigides en aquest Plec i amb els complementaris que jutgi oportú el fabricant.

Com a mínim es marcaran les següents dades:

- Marca del fabricant.
- Diàmetre nominal.
- Pressió nominal.
- Anys de fabricació, i número que permeti identificar, en el registre del fabricant, els controls a que ha estat sotmès el lot a que pertany el tub.
- En els tubs destinats a obres de sanejament, es marcarà la sigla SAN seguida de la indicació de la sèrie de classificació a la que pertany el tub.

### 8.3.3. MATERIALS

#### 8.3.3.1. MATERIALS DELS TUBS

Els materials emprats en la fabricació dels tubs de material termoplàstic són un material bàsic i additius.

- *Material bàsic.* Resines sintètiques termoplàstiques tècnicament pures, és a dir amb menys de l'1% de substàncies estranyes. Les resines més usuals són:
- Polietilè (PE), per a fabricació de tubs de PE d'alta i de baixa densitat.
- Policlorur de vinil (PVC). Per a tubs de PVC rígid, en conduccions d'aigua potable, d'aigua en general, desguassos d'edificis, sanejament de població i d'edificis, obres de desguàs i drenatge, i conduccions de gas. (Límit de temperatura del fluid de 60º C a 70 ºC).

Additius.

- Additius indispensables per a la fabricació dels tubs per extrusió: lubrificants, plastificants, etc.
- Additius estabilitzadors del producte acabat.
- Pigments: negre de carbó i colorants.
- Altres additius auxiliars.

#### 8.3.3.2. JUNTS I UNIONS

##### 8.3.3.2.1. GENERALITATS

El disseny i condicions de funcionament dels junts i unions hauran de ser justificats per mitjà d'assaigs realitzats en un laboratori oficial.

L'Adjudicatari està obligat a presentar plànols i detalls dels junts que va a realitzar, d'acord amb les prescripcions d'aquest Plec, així com les característiques dels materials, elements que les formen i descripció del seu muntatge o execució.

El Director d'Obra, prèvies les proves i assaigs que jutgi adients, podrà comprovar en tot moment la correspondència entre el subministrament i muntatge i la proposició acceptada.

En l'elecció del tipus de junt s'haurà de tenir en compte: les sol·licitacions a que ha de ser sotmès; la rigidesa del recolzament de la canonada; l'agressivitat del terreny i del fluent i d'altres agents que puguin alterar els materials que formen el junt i el grau d'estanquitat requerit.

##### 8.3.3.2.2. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR ELS JUNTS

Els junts han de ser dissenyats per a complir les següents condicions:

Resistir els esforços mecànics sense debilitar la resistència dels tubs.

No produir alteracions apreciables en el règim hidràulic de la canonada.

Durabilitat dels elements que la componen davant les accions agressives externes i internes.

Estanquitat de la unió a la pressió de prova dels tubs.

En els tubs per a obres de sanejament, els junts o unions hauran de ser estancs a la pressió hidràulica interior d'1 kp/cm$^2$. Aquesta condició s'aplicarà també a altres canonades sense pressió.

Estanquitat de la unió contra eventuals infiltracions des de l'exterior cap a l'interior de la canonada, on així s'especifiqui, i en totes les canonades per a sanejament.

#### 8.3.3.2.3. TIPUS DE JUNTS

Per la seva mobilitat els junts i unions es divideixen en junts rígids i junts elàstics. Sota la denominació de junts rígids s'agrupen els sistemes d'unió que impedeixen el moviment relatiu entre els tubs acoblats entre sí. Junts elàstics són aquells que degut al seu element d'estanquitat poden admetre lleugers moviments deguts a variacions dimensionals, seients del recolzament i girs, sense detriment de cap de les condicions de resistència i estanquitat de la unió.

Les unions rígides poden realitzar-se per soldadura, per encolat amb adhesiu, o amb brides. En tubs de petit diàmetre es poden emprar els junts roscats amb accessoris de plàstic dur injectat o metàl·lics.

Els junts poden realitzar-se amb maniguets del mateix material que el tub, per dolla d'espiga i valona quan els tubs estan proveïts d'embocadura, o per altres procediments que garanteixin la seva estanquitat i perfecte funcionament.

Els junts flexibles, o elàstics, es realitzen per mitjà d'un o varis anells de cautxú natural o sintètic allotjats en caixes anulars conformades en l'interior de la valona o del maniguet, segons es tracti de tubs llisos amb unió de maniguet o de tubs amb embocadura en els d'unió per dolla.

Els anells elàstics han d'estar fabricats amb materials durables i resistents químicament al possible atac del fluent, i compliran l'establert en aquest Plec.

Quan es tracti de connectar peces que treballen a tracció, com ara les ventoses, la unió sempre es realitzarà amb brides o amb rosca, si es tracta de petits diàmetres (fins a 63 mm).

Les toleràncies sobre les dimensions dels elements que formen el junt seran fixades i garantides pel fabricant. Hauran de figurar als catàlegs.

En aquesta obra es prescriu les junts de goma per a canonades de PVC i junts soldats per a canonades de PEAD.

#### 8.3.3.3. CONDICIONS DE FABRICACIÓ

La fabricació dels tubs serà per extrusió, mitjançant premses extrusores per eix de treball continu, amb brocs de perfilat anulars, o per altres procediments autoritzats que garanteixin l'homogeneïtat i qualitat del producte acabat.
La preparació de la resina destinada a l'extrusió de tubs podrà realitzar-se per suspensió o per massa. La resina presentarà un índex de viscositat, un pes específic i una colabilitat adequades a la seva naturalesa, al procés de fabricació i a les característiques finals del producte. La seva estabilitat tèrmica serà el més gran possible i, en tot cas, els additius estabilitzats seran els convenients per a evitar la parcial degradació del polímer per efecte de les elevades temperatures i pressions que s'assoleixen en les premses extrusores i per a obtenir una bona gelificació i formació de la paret del tub.

El contingut de monómer lliure haurà de ser inferior als límits establerts per a cada classe de resina termoplàstica, amb la finalitat d'evitar esllavissades de gasos en les operacions de transformació de tubs.

Es podran emprar additius lubrificants interns per a facilitar el flux de la massa d'emmotllament i lubrificants externs per a minvar el fregament entre aquesta massa gelificada i les parets metàl·liques de la premsa d'extrusió.

Els pigments s'inclouran en la massa per a donar opacitat i, en conseqüència, resistència a la llum i per a proporcionar la base d'una coloració. A efectes del primer objectiu i com additiu especial de protecció contra la radiació ultraviolada de la llum solar s'emprarà el negre de carboni, especialment en els tubs de PE. Entre d'altres additius especials per a millorar les característiques finals del tub es podran emprar els modificadors de resistència a l'impacte.

Les formulacions de la mescla de resina i additius es definiran per a cada classe de material mitjançant assaigs i proves a curt i llarg termini, amb la finalitat de complir les qualitats finals exigides al producte i, per altra banda, per aconseguir un procés de fabricació en màquina sense interrupcions, amb alta productivitat i baix índex *cost/qualitat*.

La dosificació dels ingredients i la neteja en tot el procés de producció han de ser realitzades amb molt de rigor per a que sigui possible garantir en tot moment l'homogeneïtat del producte i la regularitat de les característiques dels tubs i accessoris pertinents a totes les partides que componen un determinat subministrament.

#### 8.3.3.4. CONTROL DE QUALITAT EN FÀBRICA

La responsabilitat respecte de la qualitat del producte és exclusiva del fabricant, i per això, aquest haurà d'implantar en fàbrica sistemes de control de qualitat eficients, amb laboratoris d'assaig adequats, i portar un registre de dades que estarà, en tot moment, a disposició del Director d'Obra.

La Supervisió d'Obra, per mitjà dels seus representants, es reserva el dret d'inspeccionar en fàbrica tant els materials com el procés de fabricació i el control de qualitat que realitza el fabricant. Si existís algun impediment per a portar a terme aquesta funció inspectora de la Supervisió d'Obra, per motius de secret industrial o d'altres, el fabricant estarà obligat a manifestar-ho per escrit en la seva oferta de subministrament.

### 8.3.4. CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES

#### 8.3.4.1. GENERALITATS

En l'expressió de qualsevol dada relativa a les propietats mecàniques dels tubs, o del material de que estan fabricats, haurà d'indicar-se explícitament si la dada correspon a sol·licitacions mantingudes en curt termini (0,1 hores a 1 hora) o a llarg termini ($10^5$ a $10^6$ hores).

Mentre no s'indiqui altra cosa s'entendrà per "llarg termini" el de cinquanta (50) anys, i per temperatura nominal d'ús la de 20ºC.

Els valors obtinguts mitjançant assaigs a curt termini no són constants físiques del material sinó característiques comparatives, dependents del tipus i condicions de l'assaig, que serveixen per a estimar les característiques a llarg termini i, en conseqüència, per a establir prescripcions de recepció del producte. Només les característiques mecàniques a llarg termini són les que s'han de prendre per al dimensionament, selecció i ús dels tubs.

#### 8.3.4.2. CARACTERÍSTIQUES DEL MATERIAL DEL TUB SOTMÈS A TRACCIÓ SIMPLE

*Resistència a tracció.* Tensió de ruptura a tracció simple obtinguda mitjançant assaigs amb provetes preses de la paret del tub, realitzats a determinades temperatures, segons la norma UNE corresponent. Generalment es pren el valor corresponent al punt de fluència.

*Mòdul d'elasticitat lineal (E).* Relació tensió/deformació en el tram recte del diagrama tensió-deformació, abans d'iniciar la fase de deformació plàstica a l'assaig de tracció simple, amb una velocitat d'allargament d'1 mm per minut. És el mòdul de Young i s'expressa en kp/cm$^2$. S'estableix a curt termini i a la temperatura de 20 ºC. Aquesta característica disminueix notablement amb l'augment de la temperatura

El mòdul d'elasticitat residual $E_x$ és el corresponent al material després d'un període de X anys de càrrega sostinguda, al descarregar i tornar a carregar la proveta.

*Allargament de la ruptura.* Increment relatiu de longitud de la proveta en el moment de la fluència, a tracció simple, expressat en tant per cent de la longitud inicial.

### 8.3.4.3. RESISTÈNCIA DEL TUB A TRACCIÓ AXIAL

Quan el Director d'Obra ho demani, el fabricant estarà obligat a facilitar les dades de la resistència a tracció axial del tub, a curt i llarg termini, amb indicació de la temperatura corresponent.

En els casos d'instal·lació de canonades que impliquin operacions d'arrossegament de tubs subministrats en rotllo o en bobina i de llargs trams de canonada preparats en obra, serà obligatori el coneixement previ de l'esforç axial màxim admissible sense que el tub sofreixi danys. El coeficient de seguretat, definit per la raó: resistència axial del tub (kp)/esforç axial màxim admissible (kp), no serà inferior a 1,5.

### 8.3.4.4. CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES DEL TUB SOTMÈS A PRESSIÓ HIDRÀULICA INTERIOR

Resistència del material del tub sotmès a pressió hidràulica interior. Tensió de ruptura obtinguda mitjançant la fórmula:

$$\sigma_r = \frac{P_r \cdot D_m}{2\,e}$$

on :

$\sigma_r$ = Resistència a pressió interior, en kp/cm$^2$.
$P_r$ = Pressió hidràulica interior que produeix la ruptura del tub, en kp/cm$^2$.
$D_m$ = Diàmetre mitjà (diàmetre exterior menys el gruix del tub), en cm.
E = Gruix de la paret del tub, en cm.

S'haurà de tenir en compte que el valor de la tensió de ruptura $\sigma_r$ minva considerablement amb el temps de manteniment de la pressió hidràulica interior i amb l'augment de la temperatura.

La tensió de ruptura inicial és la pressió de ruptura a curt termini (0,1-1 h) obtinguda mitjançant assaigs normalitzats per a cada tipus de material termoplàstic, realitzats a la temperatura de 23 ± 1º C.

El fabricant estarà obligat a declarar en els seus catàlegs o, eventualment, en cada subministrament concret, els valors de la tensió de ruptura $\sigma_r$ corresponent a una hora (1 h) i a mil (1000) hores de duració de l'assaig a pressió interior constant, corresponent a la temperatura de 20 ºC, i a més a temperatures de servei més altes, segons s'estableix en la taula següent:

| Tipus de material | Temperatura de l'assaig (ºC) | Temps sota càrrega (hores) |
|---|---|---|
| Policlorur de vinil PVC. | 20<br>20<br>60<br>60 | 1<br>1.000<br>1<br>1.000 |
| Polietilè d'alta densitat PEAD | 20<br>20<br>80<br>80 | 1<br>1.000<br>10<br>100 |

*La tensió a tracció circumferencial màxima admissible ($\sigma_a$)* per a fixar, a efectes de la pressió hidràulica interior exclusivament, el gruix mínim de la paret del tub, és el resultat de dividir la tensió de ruptura a llarg termini ($\sigma_{r50}$ ) per un coeficient de seguretat ($\eta$).

$$\sigma_a = \sigma_{r50} : \eta$$

En tot cas es complirà la condició següent:

$$PN \leq \frac{2\,e}{DN - e}\ \sigma_a$$

on :

PN = pressió nominal, en kp/cm$^2$
E = gruix del tub, en cm.
DN = diàmetre nominal (exterior), en cm.
$\sigma_a$ = tensió de tracció circumferencial màxima admissible, en kp/cm$^2$

En funció del número de sèrie $S = \frac{D_m}{2\,e}$ ; $D_m = DN - e$ ; $DN$ = diàmetre nominal; $e$ = gruix nominal. La pressió nominal ($PN$) corresponent a la sèrie és:

$$PN = \frac{\sigma_a}{S}$$

### 8.3.4.5. TUB SOTMÈS A FLEXIÓ TRANSVERSAL

*Factor de rigidesa transversal (EI).* Factor de rigidesa del tub a la flexió transversal, per unitat de longitud d'aquest, expressat en kp.cm; és el producte del mòdul de deformació, a flexió transversal del tub, pel moment d'inèrcia d'una unitat de longitud de la paret d'aquest. Es determina mitjançant l'assaig de flexió transversal, sotmetent un tros de tub a l'acció d'una càrrega lineal d'aixafament, segons el mètode d'assaig normalitzat corresponent, i subsegüent aplicació de la fórmula:

$$E_c\ I = 0{,}149\ \frac{P}{L\,\Delta y}\ R_m^3$$

on :

$E_c$ = mòdul de deformació a flexió transversal, en kp/cm$^2$
$I$ = moment d'inèrcia de la paret del tub, per unitat de longitud d'aquest, en cm$^3$

$$0{,}149 = \frac{\pi^2 - 8}{4\,\pi} \qquad \text{(adimensional)}$$

$P$ = força aplicada sobre la generatriu del tub, en kp.
$L$ = longitud del tros de tub assajat, en cm.
$\Delta y$ = escurçament del diàmetre del tub en la direcció de la força P, en cm.
$R_m$ = radi mitjà del tub, en cm.

$E_c\ I$ és una característica mecànica del tub que és variable, ja que el valor d'$E_c$ depèn del temps d'aplicació de la càrrega, de la temperatura del tub i de l'estat tensional a que està sotmès el material de manera permanent.
*Rigidesa circumferencial específica (RCE).* Rigidesa mecànica a flexió transversal del tub, per unitat de longitud d'aquest, donada per la fórmula:

$$RCE = \frac{E_c\ I}{D_m^3}$$

on :

$RCE$ = rigidesa circumferencial específica, en kp/cm$^2$
$E_c\ I$ = factor de rigidesa transversal, en kp.cm
$D_m$ = diàmetre mitjà teòric del tub, en cm = $DN$-$e$

L'expressió de la rigidesa circumferencial específica en funció del número de sèrie, $S = \frac{D_m}{2\,e}$ és:

$$RCE = \frac{E_c}{96\,S^3}$$

De la mateixa manera que per a la determinació del factor $E_c\ I$, la $RCE$ s'obté experimentalment mitjançant l'assaig de flexió transversal indicat a l'apartat anterior, per aplicació de la fórmula:

$$RCE = 0{,}01863\,\frac{P}{L \cdot \Delta y}$$

on les variables $P$, $L$ i $\Delta y$ tenen el mateix significat que per a l'obtenció del factor EI. La rigidesa circumferencial específica, $RCE$, és una característica mecànica variable del tub dependent, com $EI$, del temps d'aplicació de la càrrega, de la temperatura del tub i del seu estat tensional permanent.

El fabricant estarà obligat a declarar el valor de la $RCE$ a llarg termini (50 anys), que es compromet a garantir; i justificarà documentalment les dades experimentals i el procediment seguit per a la seva determinació. En tot cas l'ajust per a la extrapolació en el temps de les característiques determinants de la $RCE$ es realitzarà en escala logarítmica doble amb un mínim de quatre punts compresos respectivament entre els intervals següents:

| | | |
|---|---|---|
| 0,1 | - | 1 hores. |
| 8 | - | 12 hores. |
| 80 | - | 120 hores. |
| 800 | - | 1200 hores. |

a la temperatura de 20, 40, 60 i 80ºC.

*Mòdul de deformació a flexió transversal del tub (aixafament).* El mòdul de deformació que intervé, tant en el factor de rigidesa *EI*, com en la *RCE* depèn de la temperatura, del temps d'aplicació de la càrrega i de la tensió que resulta d'aquesta:

$$E = f(T, t, \sigma)$$

Per a una determinada temperatura de servei s'hauran de distingir els següents valors:

$E_{co}$ = mòdul d'elasticitat inicial, en flexió transversal.
$E_{cX}$ = mòdul de fluència a X anys de càrrega mantinguda.
$E_{c50}$ = mòdul de fluència a llarg termini (50 anys).

Es defineix com a *factor de fluència* el valor donat per l'expressió:

$$F \cdot f = \frac{E_{cX}}{E_{co}}$$

### 8.3.4.6. CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES DELS TUBS DE PVC I DE PEAD

En la taula s'indiquen les característiques mecàniques dels tubs dels termoplàstics policlorur de vinil i polietilè d'alta densitat, més usuals.

CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES PRINCIPALS DELS TUBS

Diàmetre nominal (exterior) DN
Diàmetre intermedi $D_m = DN - e$

Factor de correcció de $\sigma_a$ per temperatura

| ºC | 0 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| UPVC | 1 | 1 | 0,90 | 0,80 | 0,70 | 0,63 | 0,57 |
| HDPE | 1 | 1 | 0,80 | 0,63 | 0,50 | 0,40 | 0,30 |

Núm. de sèrie $S = \frac{D_m}{2e}$

Gruix nominal $e = \frac{D_m}{2S} = \frac{DN}{2S+1}$

Tensió màxima admissible $\sigma_a$

Pressió nominal $PN = \frac{\sigma_a \ e}{DN - e} = \frac{\sigma_a}{S}$

Rigidesa circumferencial específica $RCE = \frac{E_C \ I}{D_m^3} = \frac{E_C}{12} \cdot \left( \frac{e}{D_m} \right)^3 = \frac{E_C}{96 \ S^3}$

Ec = mòdul de fluència a flexió transversal = *f (σ, t, T)*

| Classe de plàstic | UPVC $\sigma_a$ = 100 | | | | HDPE $\sigma_a$ = 40 | | | | HDPE $\sigma_a$ = 50 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Núm. de sèrie S | 25 | 20 | 16,5 | 12,5 | 12,5 | 10 | 8 | 5 | 12,5 | 10 | 8 | 5 |
| Pressió nominal PN (kp/cm$^2$) | 4 | 5 | 6 | 8 | 3,2 | 4 | 5 | 8 | 4 | 5 | 6,3 | 10 |
| Coef. de seguretat a 50 anys | 2,4 ~ 2,5 | | | | 1,5 | | | | 1,3 | | | |
| $(RCE)_o$ curt termini (kp/cm$^2$) x $10^3$ | $E_c$ = 30.000 kp/cm$^2$ | | | | $E_c$ = 9.000 kp/cm$^2$ | | | | $E_c$ = 9.000 kp/cm$^2$ | | | |
| | 20 | 39 | 70 | 160 | 48 | 94 | 183 | 750 | 48 | 94 | 183 | 750 |
| $(RCE)_{50}$ llarg termini (kp/cm$^2$) x $10^3$ | $E_c$ = 20.000 kp/cm$^2$ | | | | $E_c$ = 2.000 kp/cm$^2$ | | | | $E_c$ = 2.000 kp/cm$^2$ | | | |
| | 13 | 26 | 46 | 107 | 11 | 21 | 41 | 166 | 11 | 21 | 41 | 166 |

### 8.3.4.7. TUB SOTMÈS A FLEXIÓ LONGITUDINAL

Degut a l'escassa rigidesa longitudinal dels tubs de termoplàstics, no es admissible la seva instal·lació de manera que poguessin resultar sol·licitacions significatives de flexió longitudinal. En conseqüència, els tubs hauran de col·locar-se sobre recolzament pràcticament continu des del punt de vista mecànic.

### 8.3.4.8. TUB SOTMÈS A ESFORÇOS COMBINATS

El tub haurà de resistir, a llarg termini, els esforços combinats en les hipòtesis de càrrega del projecte, amb els coeficients de seguretat i temperatura de servei establerts en el mateix.

Per altra part, les deformacions no excediran dels límits establerts en aquest Plec, conforme al tipus de material termoplàstic i a les necessitats de l'obra.

### 8.3.4.9. RESISTÈNCIA AL COL·LAPSE

Els tubs hauran de resistir al col·lapse, o pandeig transversal, amb un coeficient de seguretat no inferior a dos (2).
Hauran de distingir-se els dos casos següents:

Cas A : Pandeig lliure:
El tub sotmès a pressió exterior uniforme, a depressió interior, o ambdues, amb llibertat de pandeig. Casos de tubs a l'aire, sota l'aigua o col·locats en medis fluids: llots, argiles molt plàstiques, etc.
Cas B: Pandeig coartat:
El pandeig del tub està parcialment coartat pel sòl. Tubs soterrats en sòls o reblerts amb alguna resistència al tall.

### 8.3.4.10. ALTRES CARACTERÍSTIQUES MECÀNIQUES

El Director d'Obra podrà exigir el compliment d'altres característiques mecàniques a més de les especificades en els apartats anteriors d'aquest article i de les fixades per als tubs de PVC i PEAD.

Segons l'aplicació dels tubs, les condicions de servei i naturalesa del material, podran establir-se condicions relatives a les propietats com ara resistències a l'impacte, abrasió, punxonament, etc.

### 8.3.5. DADES A FACILITAR PEL FABRICANT

El fabricant estarà obligat a facilitar informació tècnica sobre la naturalesa, origen i propietats de totes les matèries que integren el producte acabat: resines sintètiques de base, additius, etc., així com del procés de fabricació dels tubs i accessoris, dels procediments i mitjans del control de qualitat que realitza, amb indicació

de laboratoris, registre de dades i demés aspectes relacionats amb les propietats del producte i la regularitat de les seves característiques.

En especial, el fabricant justificarà els valors de les característiques a llarg termini, dades experimentals de partida i mètodes d'extrapolació en el temps que ha emprat. Així mateix, farà referència als assaigs de llarga duració efectuats pel mateix o per altres entitats de reconeguda solvència tècnica.

El fabricant estarà obligat a declarar per escrit els valors referents a les característiques o propietats del producte acabat que en tot cas hauran de ser de qualitat igual o superior a les exigides com a límit en aquest Plec.

Les característiques a declarar pel fabricant seran com a mínim les següents:

A. Característiques geomètriques: DN, e, Lt , Lu i les seves toleràncies.
B. Característiques del material que forma el tub, a curt termini:
- Densitat.
- Coeficient de dilatació tèrmica lineal.
- Temperatura de reblaniment vicat.
- Índex de fluïdesa (en el cas de termoplàstics tous).
- Resistència a tracció simple.
- Allargament en la ruptura o en el punt de fluència.
- Absorció d'aigua.
- Opacitat, en plàstics translúcids.

C. Característiques del tub, a curt i a llarg termini:
- Comportament al calor, a curt termini.
- Resistència a l'impacte, a curt termini.
- Resistència a la pressió hidràulica interior, a curt i a llarg termini, per a diferents temperatures de servei.
- Rigidesa circumferencial específica (RCE), a curt i a llarg termini, per a diferents temperatures de servei.

D. Característiques de resistència als agents químics:
- Resistència als àcids i bases.
- Resistència als dissolvents.
- Resistència als àlcalis, olis, alcohols, etc.
- Resistència a l'acció de l'ozó.

Els *mètodes d'assaigs* per a definir les característiques abans esmentades i els seus valors límit admissibles són els que s'assenyalen per als tubs de PVC i de PEAD.

### 8.3.6. CONTROL DE QUALITAT

#### 8.3.6.1. GENERALITATS

Amb els productes acabats es realitzaran assaigs i proves de les següents classes:

a) Assaigs i proves per a verificar les característiques declarades pel fabricant.
b) Assaigs i proves de recepció del producte.

Els assaigs i proves de la classe *a)* seran realitzats per compte i risc del fabricant, i consistiran en la comprovació de l'aspecte i dimensions i en la verificació de les característiques ressenyades a l'anterior apartat.

Els assaigs i proves de la classe b) poden ser obligatoris o opcionals, com s'indica a continuació.

#### 8.3.6.2. PROVES DE RECEPCIÓ OBLIGATÒRIES

Seran obligatòries les següents verificacions i proves, a més de les que s'assenyalen per als tubs de PVC i PEAD o mani el Director d'Obra:

a) Examen visual de l'aspecte exterior de tots els tubs i accessoris.
b) Comprovació de dimensions i gruixos dels tubs i accessoris.
c) Prova d'estanqueïtat dels tubs, a dues vegades i mitja la pressió nominal.
d) Prova a pressió hidràulica interior, en assaig no destructiu, a diferents temperatures i temps de duració de la càrrega.
e) Prova d'aixafament o de flexió transversal a curt termini. Assaig no destructiu.
f) Proves de les unions i junts.

#### 8.3.6.3. PROVES DE RECEPCIÓ OPCIONALS

Seran proves opcionals les que ordeni el Director d'Obra i les que consideri convenient establir el fabricant, ambdues amb independència de les obligatòries abans esmentades. Poden ser, entre d'altres, les següents:

a) Proves de ruptura del tub per pressió hidràulica interior, a curt termini i a diferents temperatures.
b) Determinació i representació a escala bilogarítmica de la línia de regressió en el temps, de la tensió de ruptura del tub per pressió hidràulica interior, a diferents temperatures, fins assolir com a mínim una duració de 1000 hores i estimació del valor corresponent a 50 anys.
c) Determinació de la temperatura de reblaniment Vicat.
d) Comprovació de l'índex de fluïdesa, en els plàstics no rígids.
e) Prova de resistència a l'impacte, en els plàstics rígids.
f) Prova de resistència al col·lapse, per pressió hidràulica exterior.

#### 8.3.6.4. LOTS I EXECUCIÓ DE LES PROVES

El proveïdor classificarà el material per lots de 200 unitats abans dels assaigs, llevat que el Director d'Obra autoritzi expressament la formació de lots de major número.

El Director d'Obra, o el seu representant autoritzat, escollirà els tubs, peces especials o accessoris que hauran de provar-se. Per a cada lot de 200 unitats o fracció de lot, si no s'arribés en la partida o comanda al número citat, es prendrà el menor número d'unitats que permeti realitzar la totalitat dels assaigs.

Es realitzaran les verificacions i proves indicades en l'anterior apartat, pel mateix ordre en que s'esmenten.

#### 8.3.6.5. MÈTODES D'ASSAIG

Les proves i assaigs es realitzaran seguint els mètodes indicats per als tubs i accessoris de policlorur de vinil i de polietilè.

#### 8.3.6.6. RECEPCIÓ EN OBRA DELS TUBS I ACCESSORIS

Cada partida o lliurament de material anirà acompanyat d'un full de ruta que especifiqui la naturalesa, número, tipus i referència de les peces que el componen. Haurà de fer-se amb el ritme i terminis assenyalats pel Director d'Obra.

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

El Director d'Obra, si ho creu convenient, podrà ordenar en qualsevol moment la repetició de proves sobre les peces ja assajades en fàbrica. L'Adjudicatari, avisat prèviament per escrit, facilitarà els mitjans necessaris per a realitzar aquestes proves, de les que s'aixecarà acta, i els resultats obtinguts en aquestes prevaldran sobre els de les primeres. Si els resultats d'aquestes darreres proves fossin favorables, les despeses aniran a càrrec de la Propietat; en cas contrari correspondrà a l'Adjudicatari que haurà, a més, de reemplaçar els tubs, peces, etc., prèviament marcats com a defectuosos procedint a la seva retirada i substitució en els terminis assenyalats pel Director d'Obra.

#### 8.3.6.7. ACCEPTACIÓ O REBUIG DELS TUBS

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

Els tubs que no satisfacin les condicions generals, així com les proves fixades per a cada tipus de tub i les dimensions i toleràncies definides en aquest Plec, seran rebutjats. Quan una mostra no satisfaci una prova es repetirà aquesta mateixa sobre dues mostres més del lot assajat. Si també falla una d'aquests proves, es rebutjarà el lot assajat, acceptant-se si el resultat d'ambdues és bó.

L'acceptació d'un lot no exclou l'obligació de l'Adjudicatari d'efectuar els assaigs de canonada instal·lada que s'indiquen en aquest Plec i reposar, al seu càrrec, els tubs o peces que puguin sofrir deteriorament o ruptura durant el muntatge o les proves en la canonada instal·lada.

#### 8.3.6.8. DESPESES DELS ASSAIGS I PROVES

Seran a càrrec de l'Adjudicatari o del fabricant, si ho estipulés el conveni entre ambdós, els assaigs i proves obligatòries definides anteriorment, tant els realitzats en fàbrica com al rebre els materials en obra.

Si com a conseqüència d'interpretacions dubtoses dels resultats dels assaigs prescrits, realitzats en fàbrica o en la recepció del material en obra, la Supervisió d'Obra exigís nous assaigs a efectuar en laboratoris designats per ella, aquests seran a càrrec de l'Adjudicatari o de la Propietat, si com a conseqüència d'aquells es rebutgessin o s'admetessin, respectivament, els elements assajats.

#### 8.3.6.9. MARCA DE QUALITAT

En aquest apartat es tracta el cas en que la fabricació dels productes estigui emparada per determinada "Marca de qualitat" concedida per una entitat independent del fabricant i de solvència tècnica suficient, a judici del Director d'Obra; marca de qualitat que pugui garantir que el producte compleix les condicions d'aquest Plec, per constatació periòdica de que en fàbrica s'efectua un adequat control de qualitat mitjançant assaigs i proves sistemàtics.

En aquest cas les proves de recepció en fàbrica i en l'obra, abans especificades, podran minvar en intensitat, respecte de la fixada anteriorment, en la quantia que determini el Director d'Obra en base a les característiques particulars de l'obra i del producte de que es tracti, i inclús podran suprimir-se total o parcialment quan el Director d'Obra ho consideri oportú, per tractar-se d'un producte suficientment provat i destinat a instal·lacions de tipus comú.

### 8.3.7. TRANSPORT, ENMAGATZENATGE I MANIPULACIÓ

#### 8.3.7.1. TRANSPORT

El pis i els laterals de la caixa dels camions han d'estar exempts de protuberàncies o cantells rígids i aguts que puguin danyar als tubs.

Quan es carreguin tubs dotats d'embocadura han de col·locar-se amb els extrems alternats i de tal manera que les embocadures no quedin en contacte amb els tubs inferiors.

Quan es carreguin tubs de diferents diàmetres, els de major diàmetre- generalment amb més gran gruix de paret i per tant més pesats- han de col·locar-se en el fons per a reduir el risc de deformació.
Els tubs no han de sobresortir de la caixa del camió per la part posterior, més d'un metre.

L'altura màxima de la càrrega dels tubs no ha d'excedir de dos metres (2 m) si estan solts, ni de tres metres (3 m) si estan lligats.

#### 8.3.7.2. EMMAGATZEMATGE

Quan s'emmagatzemin tubs sobre el terreny s'ha de comprovar que aquest és consistent i suficientment llis per a que els tubs es recolzin en tota la seva longitud sense el risc de que pedres i altres sortints aguts puguin danyar-los.

L'altura màxima de les piles de tubs solts no ha d'excedir de dos metres (2 m) en locals tancats.

Quan els tubs s'apleguin a l'exterior amb temperatura ambient que pugui excedir de 23º C es recomana el següent:

a) L'altura de les piles no ha d'excedir d'un metre (1m).
b) Totes les files han d'estar protegides de l'exposició directa al sol i permetre el pas lliure de l'aire al voltant dels tubs.
c) Els accessoris s'han d'emmagatzemar en caixes o sacs preparats de forma que permetin el pas lliure de l'aire.

#### 8.3.7.3. MANIPULACIÓ

En el maneig dels tubs s'ha de tenir en compte el risc de ruptura dels extrems aixamfranats i de les embocadures. Els tubs no han de ser arrossegats pel terreny, ni col·locats fent-los rodar per rampes. Quan s'utilitzi maquinària per al seu maneig, tots els elements en contacte amb els tubs han de ser de material tou, per exemple, cordes de cànem i eslingues tèxtils amb ganxos de metall folrats.

Quan els tubs es descarreguen dels vehicles no han de ser llençats al sòl. Han de ser baixats curosament i col·locats en files quan tinguin que ser emmagatzemats.

Quan els tubs es transporten uns dintre d'altres, els situats en l'interior dels de major diàmetre han de descarregar-se els primers i si han d'emmagatzemar-se hauran de col·locar-se en files diferents.

## 8.4. CANONADA DE POLIETILÈ ALTA DENSITAT (PEAD)

### 8.4.1. DEFINICIONS

**Tubs de polietilè (PE)** són els de materials termoplàstics constituïts per una resina de polietilè, negre de carboni, sense altres addiccions que antioxidants estabilitzadors o colorants.

Segons el tipus de polímer emprat es distingeixen tres classes de termoplàstics de Polietilè:

- **Polietilè de baixa densitat (LDPE)**, també denominat PE 32. Polímer obtingut en un procés d'alta pressió. La seva densitat sense pigmentar és igual menor a 0,930 kg/dm$^3$.
- **Polietilè d'alta densitat (HDPE)**, també denominat PE 50 A. Polímer obtingut en un procés a baixa pressió. La seva densitat sense pigmentar és més gran de 0,940 kg/dm$^3$.
- **Polietilè de mitja densitat (MDPE)**, també denominat PE 50 B. Polímer obtingut a baixa pressió i la seva densitat, sense pigmentar, està compresa entre 0,931 kg/dm$^3$ i 0,940 kg/dm$^3$.

En aquesta obra s'utilitzarà exclusivament el tub de polietilè d'alta densitat HDPE o PEAD

### 8.4.2. MATERIALS

#### 8.4.2.1. NORMATIVA

**S'aplicarà l'establert en l'apartat anteriors d'aquest Plec.**

#### 8.4.2.2. CONDICIONS DE SERVEI

Serà obligatòria la protecció contra la radiació ultravioleta que, per lo general, s'efectuarà amb negre de carboni incorporat a la massa d'extrusió.

Les canonades de PEAD no podran utilitzar-se per a conducció de líquids a temperatura superior a quaranta-cinc graus centígrads (45º C). En aquesta temperatura la resistència de la canonada a pressió hidràulica interior és només el trenta per cent (30 %) de la resistència als vint graus centígrads (20 ºC).

Les canonades de PEAD són resistents a l'impacte a temperatures fins a vint graus sota zero (- 20 ºC). A temperatures inferiors la seva instal·lació ha de realitzar-se amb molta cura, per augmentar considerablement la seva fragilitat.

Les canonades de PEAD hauran de col·locar-se en planta serpentejant per a compensar els moviments per diferències tèrmiques, degut a l'alt coeficient de dilatació lineal del PE, dues dècimes de mil·límetre (0,2 mm) per metre de longitud i grau centígrad de variació de temperatura.

Les canonades de PEAD són resistents a l'atac de sòls agressius, àcids, àlcalis, solucions salines i dissolvents orgànics. El PEAD és atacat a temperatura ambient pels àcids clorosulfúric, sulfúric i nítric. Sota l'acció dels halògens en estat lliure, a temperatura ambient, es desprenen halurs d'hidrogen, i encara que el polímer no

queda destruït es modifiquen les seves característiques físiques i químiques desfavorablement. Existeixen taules de resistència del PEAD als diferents agents químics editades per la majoria dels fabricants.

### 8.4.2.3. CLASSIFICACIÓ

Per la pressió hidràulica interior es classifica en :
**Tubs de pressió.** Els que a la temperatura de 20°C poden estar sotmesos a una pressió hidràulica interior constant igual a la pressió nominal (PN) durant cinquanta anys (50), amb un coeficient de seguretat final no inferior a 1,3.
**Tubs sense pressió.** Per a sanejament de poblacions i canonades sense càrrega.
Tubs per a encofrat perdut i altres usos similars.
Per la forma dels extrems:
Tubs d'extrems llisos.
Tubs amb embocadura (copa).

### 8.4.2.4. CARACTERÍSTIQUES GEOMÈTRIQUES I TOLERÀNCIES

En el quadre següent es fixen els diàmetres nominals i espessors mínims dels tubs de PE d'alta densitat, corresponents a les tres sèries normalitzades de tubs de pressió, els números de sèrie són 12,5; 8 i 5.

**TUBS DE POLIETILÈ D' ALTA DENSITAT PER A CONDUCCIONS D'AIGUA A PRESSIÓ**

| DIÀMETRE NOMINAL | | GRUIXÀRIES MÍNIMES DE PARET (e), EN mm SEGONS SÈRIES (S) | | |
|---|---|---|---|---|
| DN | TOLERANCIA | | | |
| mm | mm | S = 12,5 | S = 8 | S = 5 |
| 10 | + 0,3 | - | - | 2,0 |
| 12 | + 0,3 | - | - | 2,0 |
| 16 | + 0,3 | - | - | 2,0 |
| 20 | + 0,3 | - | - | 2,0 |
| 25 | + 0,3 | - | 2,0 | 2,3 |
| 32 | + 0,3 | - | 2,0 | 2,9 |
| 40 | + 0,4 | 2,0 | 2,4 | 3,7 |
| 50 | + 0,5 | 2,0 | 3,0 | 4,6 |
| 63 | + 0,6 | 2,4 | 3,8 | 5,8 |
| 75 | + 0,7 | 2,9 | 4,5 | 6,8 |
| 90 | + 0,9 | 3,5 | 5,4 | 8,2 |
| 110 | + 1,0 | 4,2 | 6,6 | 10,0 |
| 125 | + 1,2 | 4,8 | 7,4 | 11,4 |
| 140 | + 1,3 | 5,4 | 8,3 | 12,7 |
| 160 | + 1,5 | 6,2 | 9,5 | 14,7 |
| 180 | + 1,7 | 6,9 | 10,7 | 16,4 |
| 200 | + 1,8 | 7,7 | 11,9 | 18,2 |
| 225 | + 2,1 | 8,6 | 13,4 | 20,5 |
| 250 | + 2,3 | 9,6 | 14,8 | 22,7 |
| 280 | + 2,6 | 10,7 | 16,6 | 25,4 |
| 315 | + 2,9 | 12,1 | 18,7 | 28,6 |
| 355 | + 3,2 | 13,6 | 21,1 | - |
| 400 | + 3,6 | 15,3 | 23,7 | - |
| 450 | + 4,1 | 17,2 | 26,7 | - |
| 500 | + 4,5 | 19,1 | 29,6 | - |
| 560 | + 5,0 | 21,4 | - | - |
| 630 | + 5,1 | 24,1 | - | - |
| 710 | + 5,1 | 27,2 | - | - |
| 800 | + 5,1 | 30,6 | - | - |

$$S = \text{Número de Sèrie} = \frac{DN - e}{2e}; PN = \frac{\sigma_a}{S}$$

**Tolerància de diàmetre.** La tolerància en l'exterior mig serà sempre positiva, i la seva quantia ve donada per la fórmula que s'expressa a continuació, en la que els valors s'arrodoneixen al 0,1 més pròxim per excés; amb un valor mínim de 0,3 mm i un màxim de 5,1 mm (Veure el Quadre anterior).

$$DDe = + 0{,}009\ De$$

Les toleràncies de diàmetre per a tubs a unir amb embocadures soldades es donen en el quadre següent.

**TOLERÀNCIES DE DIÀMETRE EN TUBS A UNIR AMB EMBOCADURA SOLDADA**

| DIÀMETRE NOMINAL (mm) | TOLERÀNCIA (mm) | DIÀMETRE NOMINAL (mm) | TOLERÀNCIA (mm) |
|---|---|---|---|
| 20 | + 0,3 | 110 | + 0,6 |
| 25 | + 0,3 | 125 | + 0,6 |
| 32 | + 0,3 | 140 | + 0,8 |
| 40 | + 0,4 | 160 | + 1,0 |
| 50 | + 0,4 | 180 | + 1,2 |
| 63 | + 0,4 | 200 | + 1,3 |
| 75 | + 0,5 | 225 | + 1,4 |
| 90 | + 0,6 | 250 | + 1,5 |

**Toleràncies de gruixària.** La diferència entre la gruixària en un punt qualsevol ($e_i$) i el nominal (e) serà positiva i inferior al valor següent:

Cas a) Tubs de DN menor de 400 mm

$\Delta e = 0,10e + 0,2$ mm

Cas b) Tubs de DN igual o major de 400 mm

$\Delta e = 0,15e + 0,2$ mm

Tots els càlculs s' arrodoniran al 0,1 mm més pròxim, per excés. (Veure el Quadre).

**TOLERANCIES DE GRUIXÀRIA EN TUBS DE "PE"**

| GRUIXÀRIA NOMINAL (e) (mm) | TOLERÀNCIA MÀXIMA (mm) | GRUIXÀRIA NOMINAL (e) (mm) | TOLERÀNCIA MÀXIMA (mm) |
|---|---|---|---|
| 2,0 | + 0,4 | 11,9 | + 1,4 |
| 2,2 | + 0,5 | 12,1 | + 1,5 |
| 2,3 | + 0,5 | 12,3 | + 1,5 |
| 2,4 | + 0,5 | 12,7 | + 1,5 |
| 2,8 | + 0,5 | 13,4 | + 1,6 |
| 2,9 | + 0,5 | 13,6 | + 1,6 |
| 3,0 | + 0,5 | 14,6 | + 1,7 |
| 3,5 | + 0,6 | 14,8 | + 1,7 |
| 3,7 | + 0,6 | 15,1 | + 1,8 |
| 3,8 | + 0,6 | 15,3 | + 1,8 |
| 4,2 | + 0,7 | 16,4 | + 1,9 |
| 4,4 | + 0,7 | 16,6 | + 1,9 |
| 4,5 | + 0,7 | 17,1 | + 2,0 |
| 4,6 | + 0,7 | 17,2 | + 2,0 |
| 4,8 | + 0,7 | 18,2 | + 2,1 |
| 5,4 | + 0,8 | 18,7 | + 2,1 |
| 5,5 | + 0,8 | 19,1 | + 2,2 |
| 5,8 | + 0,8 | 19,2 | + 2,2 |
| 6,2 | + 0,9 | 20,5 | + 2,3 |
| 6,6 | + 0,9 | 21,1 | + 2,4 |
| 6,8 | + 0,9 | 21,4 | + 2,4 |
| 6,9 | + 0,9 | 21,9 | + 2,4 |
| 7,4 | + 1,0 | 22,7 | + 2,5 |
| 7,7 | + 1,0 | 23,7 | + 2,5 |
| 8,2 | + 1,1 | 24,1 | + 3,9 |
| 8,3 | + 1,1 | 24,6 | + 3,9 |
| 8,6 | + 1,1 | 25,4 | + 4,1 |
| 9,5 | + 1,2 | 26,7 | + 4,3 |
| 9,6 | + 1,2 | 27,2 | + 4,3 |
| 10,0 | + 1,2 | 27,3 | + 4,3 |
| 10,3 | + 1,3 | 28,6 | + 4,5 |
| 10,7 | + 1,3 | 29,6 | + 4,7 |
| 11,4 | + 1,4 | 30,6 | + 4,8 |

En tots dos casos el número de mitges a realitzar serà:
En tubs de DN menor de 400 mm 8 mesures
En tubs igual o major de 400 mm 12 mesures

**Ovalació.** Per als tubs rectes, la diferència màxima admisible entre el diàmetre exterior màxim o mínim, en una secció recta qualsevol, i el diàmetre exterior mig serà menor que 0,02 $D_e$, essent $D_e$ el diàmetre exterior mig, arrodonint el resultat al 0,1 mm immediat superior. (Veure el quadre següent).

**TOLERANCIES D'OVALACIÓ EN TUBS DE "PE"**

| DIÀMETRE NOMINAL (DN) (mm) | TUBS RECTES TOLERÀNCIA MÀXIMA (mm) | TUBS EN ROTLLOS TOLERÀNCIA MÀXIMA (mm) |
|---|---|---|
| 10 | - | 0,6 |
| 12 | - | 0,8 |
| 16 | - | 1,0 |
| 20 | - | 1,2 |
| 25 | 0,5 | 1,5 |
| 32 | 0,7 | 2,0 |
| 40 | 0,8 | 2,4 |
| 50 | 1,0 | 3,0 |
| 63 | 1,3 | 3,8 |
| 75 | 1,5 | 4,5 |
| 90 | 1,8 | 5,4 |
| 110 | 2,2 | 6,6 |
| 125 | 2,5 | 7,5 |
| 140 | 2,8 | 8,4 |
| 160 | 3,2 | 9,6 |
| 180 | 3,6 | - |
| 200 | 4,0 | - |
| 225 | 4,5 | - |
| 250 | 5,0 | - |
| 280 | 5,6 | - |
| 315 | 6,3 | - |
| 355 | 7,1 | - |
| 400 | 8,0 | - |
| 450 | 9,0 | - |
| 500 | 10,0 | - |
| 560 | 11,2 | - |
| 630 | 12,6 | |
| 710 | 14,2 | - |
| 800 | 16,0 | - |

Per als tubs subministrats en rotllos, la diferència màxima admisible serà 0,06 $D_e$. L'ovalació no es comprovarà en els tubs en que la relació e/DN sigui igual o major de 0,08.

**Longitud dels tubs**. La longitud dels tubs rectes serà preferentment de 6, 8, 10 ó 12 m. La longitud dels tubs, mesurada a la temperatura de 23 °C ± 2 °C, serà, com a mínim, la nominal.

En el cas de tubs subministrats en rotllos, el diàmetre d'aquests no serà inferior a vint (20) vegades el diàmetre nominal del tub, per a polietilè de baixa i mitja densitat, i no serà inferior a vint-i-quatre (24) vegades el diàmetre nominal, en tubs de polietilè d'alta densitat.

### 8.4.2.5. MATERIALS DELS TUBS

El material del tub estarà constituït per:

Resina de polieitilè tècnicament pura, de baixa, mitja, o alta densitat, segons les definicions donades en UNE 53188. Para tubs de PEAD, la resina de PE serà d'alta densitat.

Negre de carboni finament dividit en una proporció del 2,5% ± O,5% del pes del tub.

Eventualment: altres colorants, estabilitzadors, antioxidants i additius auxiliars per a la fabricació.

El material del tub no tindrà plastificants, càrrega inert ni altres ingredients que puguin disminuir la resistència química del PE, o rebaixar la seva qualitat. Queda prohibit el polietilè de recuperació.

Tots els ingredients compliran la condició de ser acceptables des del punt de vista sanitari.

El negre de carboni emprat en la fabricació de tubs de PE complirà les especificacions de la UNE 53131; i la seva dispersió tindrà una homogeneïtat igual o superior a la definida en dita norma. La determinació del contingut en negre de carboni es farà segons la norma UNE 53375.

El fabricant dels tubs establirà les condicions tècniques de la resina de polietilè, de forma que pugui garantitzar el compliment de les característiques a curt i llarg termini (50 anys) que s'exigeixen en aquest Plec. En especial tindrà en compte les següents característiques de la resina:

- Granulometria.
- Densitat.
- Índex de fluïdesa.
- Grau de contaminació.
- Contingut en volàtils.
- Contingut en cendres.

Aquestes característiques es determinaran d'acord amb la norma UNE 53188.

### 8.4.2.6. CARACTERÍSTIQUES FÍSIQUES, A CURT TERMINI, DEL MATERIAL QUE CONSTITUEIX EL TUB

El material que forma la paret del tub tindrà les característiques indicades en el quadre següent:

TUBS DE PE. CARACTERÍSTIQUES DEL MATERIAL DEL TUB A CURT PLAÇ

| CARACTERÍSTICA | VALOR | MÈTODE D'ASSAIG | OBSERVACIONS |
|---|---|---|---|
| Densitat: HDPE | 0,940 | UNE 53020 | De la resina de polietilè en forma de granza o en pols de moldejar. Sense negre de C ni additius |
| Coeficient de dilatació lineal | De 200 a 230 $10^{-6}$ por °C | UNE 53126 | |
| Temperatura de re-blaniment VICAT, mínima | HDPE: 100 °C | UNE 53118 | Baix pes de 1 kg. |
| Índex de fluidesa, màxim | HDPE: 0,3 g/10 min. | UNE 53200 | Amb un pes de 2,160 g a 190 °C |
| Mòdul d'elasticitat, mínim | HSPE: 9.000 | De diagrama tensió-deformació en assaig a tracció | Mòdul secant en el punt de fluència |
| Resistència a tracció simple, mínima | HDPE: 19 MPa (194 kp/cm$^2$) | UNE 53131 | Tensió en el punt de fluència |
| Allargament en el trencament, mínim | HDPE: 350% | UNE 53131 | Allargament en el punt de fluència |

HDPE = Polietilè d'alta densitat = PE 50 A

### 8.4.2.7. CARACTERÍSTIQUES DELS TUBS

**Comportament al calor**. La contracció longitudinal romanent del tub, després d'haver estat sotmès a l'acció del calor, serà menor del 3%, segons el mètode d'assaig de la norma UNE 53131.

**Prova a la pressió hidràulica interior**. (Assaig no destructiu). En funció del temps de permanència en càrrega, els tubs no hauran de trencar-se ni deteriorar-se al ser sotmesos a pressió hidràulica interior, segons el mètode d'assaig definit en la norma UNE 53131, en les següents condicions:

| CLASSE DE PE | TEMPERATURA DE L'ASSAIG (°C) | DURACIÓ DE L'ASSAIG (HORES) | TENSIÓ DE TRACCIÓ CIRCUMFERENCIAL A QUE ES SOTMET EL TUB $\sigma_e$ (kp/cm$^2$) (1) |
|---|---|---|---|
| Tubs de HDPE | 20 | 1 | 147 |
| | 80 | 170 | 29 |

(1): La pressió hidràulica interior a la que ha de sotmetre el tub durant l'assaig es determinarà per la fórmula:

$$P = \frac{2\sigma_e \cdot e}{D_n - e}$$

on:

P = pressió de prova, en kp/cm2
$\sigma_e$= valor de la tensió circumferencial donat en la taula, en kp/cm$^2$
e = espessor nominal del tub, en cm
$D_n$= diàmetre exterior mig del tub, en cm.

**Resistència a la pressió hidràulica interior.** (Assaig destructiu). Quan ho exigeixi el Director d'Obra, mitjançant assajos de trencament del tub a pressió hidràulica interior, s'obtindran les tensions mínimes que produeixen el trencament o deteriorament de trossos de tub. Els resultats es representaran en coordenades cartesianes a escala logarítmica doble (abscises i ordenades); els temps, en hores, en las abscises, i les tensions de trencament, en kp/cm$^2$, en les ordenades. S'ajustarà la línia de regressió tensió-temps ($\sigma$, t) que servirà per a estimar la resistència del tub a llarg plaç, per a diferents temperatures d'assaig.

Com a mínim s'obtindran quatre resultats, compresos dins dels següents intervals: 0,1 a 6; 6 a 12; 60 a 120; 600 a 1 200 hores.

La línia de regressió tensió-temps es determinarà per a cadascuna de les temperatures següents: 20, 40, 60 i 80 °C. Pel mig de la transformació gràfica indicada en la Figura 25.52/1 es podran extrapolar els trams finals de les corbes corresponents a temperatures moderades partint de les corbes de temperatures més altes.

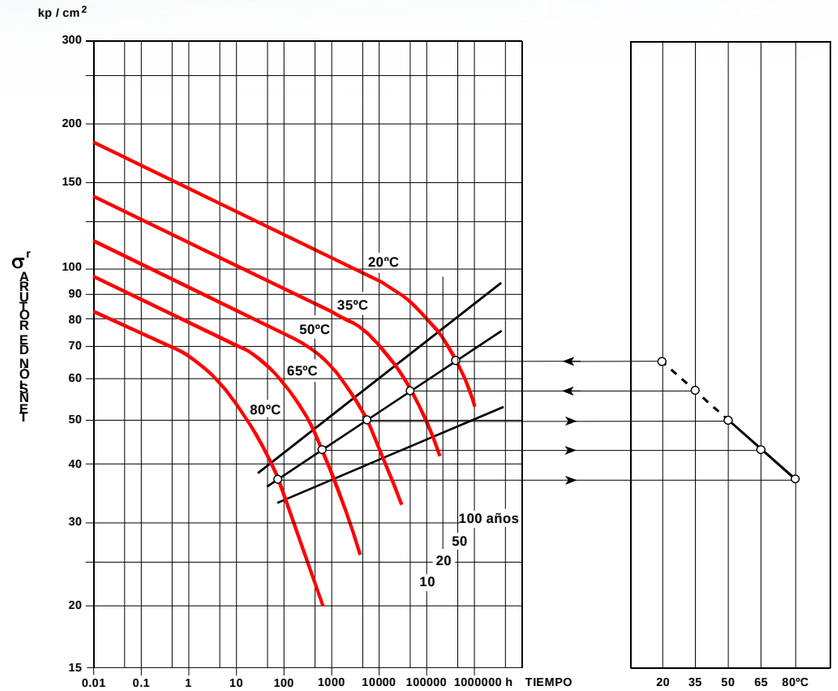



**FIGURA 25.52/1**
**CURVAS DE REGRESIÓN ( σ - t ). TUBOS DE HDPE**

**Deformació per flexió transversal.** Quan ho exigeixi el Director d'Obra, i sempre que es tracti de tubs que hagin d'estar sotmesos a càrregues ovalitzants, tals com els destinats a canonades enterrades, el fabricant estarà obligat a facilitar i garantitzar les característiques que a continuació s'indiquen en aquest apartat.

**Rigidesa circumferencial específica, a curt plaç $(RCE)_o$**, a la temperatura de 23°C ±2°C, obtinguda assajos de flexió transversal, segons el mètode UNE-EN 1228. S'obtindrà per la fórmula:

$$(RCE)_o = 0{,}01863 \frac{P}{L - \Delta y} (kp / cm^2)$$

on:

$(RCE)_o$ = rigidesa circumferencial específica a curt termini, en $kp/cm^2$
P = força aplicada sobre la generatriu del tub assajat, en kp
L = longitud del tros de tub assajat, en cm
$\Delta y$ = disminució del diàmetre del tub en la direcció de la força P, en cm

**Rigidesa circumferencial específica a llarg plaç $(RCE)_{50}$,** a la temperatura de 23°C ± 2°C; per un procediment d'ajustament i extrapolació de resultats, en diagrama a escala logarítmica doble, anàleg al indicatiu en l'anterior pàrraf 03, es determinarà la RCE corresponent a 50 anys de permanència de la càrrega ovalitzant. S'utilitzarà el mateix mètode d'assaig que l'indicat en el pàrraf anterior 07, i es pendran les deformacions corresponents als temps de: 0,1; 1; 10; 100; i 1 000 hores de càrrega constant P. La rigidesa circumferencial específica a llarg plaç serà:

$$(RCE)_o = 0{,}01863 \frac{P}{L \cdot \Delta y_{50}}$$

on:

$(RCE)_{50}$= rigidesa circumferencial específica a llarg termini (50 anys), a 23°C±2°C, en $kp/cm^2$
P = força mantinguda sobre la generatriu del tub, en kp.
L = Longitud del tros de tub assajat, en cm.
$\Delta y_{50}$ = deformació estimada per extrapolació, en cm.

Conegut el valor de $(RCE)_{50}$ s'obtindrà el mòdul de deformació transversal ($E_c$) del tub a llarg plaç a ~ 20°C, aïllant-lo de l'expressió següent, en la que $D_m$ = DN - e

$$(RCE)_{50} = \frac{E_c \cdot I}{D_m^3}$$

### 8.4.2.8. CONDICIONS PER AL CÀLCUL MECÀNIC

En els tubs de PEAD, per a 50 anys de vida útil i temperatures de servei no majors de 20°C, la tensió de treball màxim admissible ($\sigma_a$), serà fixada en base a les circumstàncies particulars de l'obra i a la normativa d'obligada aplicació. El valor $\sigma_a$ dependrà, en definitiva, del coeficient de seguretat a la finalització del termini de vida útil que es fixi en el Projecte, amb les limitacions que a continuació s'indiquen.

En els materials, com el PE, amb fase de fluència pronunciada, en comptes d'establir el coeficient de seguretat en relació amb la tensió de trencament es considera la tensió corresponent al límit de fluència. I per a tots els tubs sotmesos a pressió interior es pren la tensió que produeix una deformació transversal romanent del tub del 2 al 3%, als 50 any i 20ºC. En aquestes condicions s'exigeix un coeficient de seguretat mínim de 1,3.

Les tensions màximes admissibles són les que figuren en el quadre següent:

TENSIÓ MÀXIMA ADMISSIBLE σa (kp/cm2)

| | COEFICIENT DE SEGURETAT $\sigma_{f50}/\sigma_a$ A LLARG PLAÇ | | |
|---|---|---|---|
| **MATERIAL** | **1,3** | **1,6** | **2** |
| HDPE i MDPE | 50 | 40 | 32 |
| LDPE | 32 | 26 | 20 |

Amb els valors de $\sigma_a$ anteriors, resulten les pressions nominals ($PN \geq P_t$) següents:

Pressió nominal $\mathbf{PN = \frac{\sigma_a}{S} (kp / cm^2)}$

| | NÚMERO DE SÈRIE S | | | |
|---|---|---|---|---|
| **MATERIAL** | **12,5** | **8** | **5** | **3,2** |
| 1. HDPE i MDPE | | | | |
| $s_a$ = 50 $kp/cm^2$ | 4,0 | 6,3 | 10,0 | (16) |
| $s_a$ = 40 $kp/cm^2$ | 3,2 | 5,0 | 8,0 | (12,5) |
| $s_a$ = 32 $kp/cm^2$ | 2,6 | 4,0 | 6,4 | (10) |
| 2. LDPE | | | | |
| $s_a$ = 32 $kp/cm^2$ | (2,6) | 4,0 | 6,4 | 10,0 |
| $s_a$ = 26 $kp/cm^2$ | (2) | 3,2 | 5,2 | 8,0 |
| $s_a$ = 20 $kp/cm^2$ | (1,6) | 2,5 | 4,0 | 6,2 |

Nota: Les xifres entre parèntesis corresponen a sèries detubs no normalitzats.

Per a temperatures de servei diferents és precís multiplicar els valors anteriors per el factor de correcció donat en la següent taula:

FACTOR DE CORRECCIÓ DE $\sigma_a$

| | TEMPERATURA (°C) | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **MATERIAL** | **0** | **20** | **25** | **30** | **35** | **40** | **45** |
| HDPE i MDPE | 1 | 1 | 0,80 | 0,63 | 0,50 | 0,40 | 0,30 |
| LDPE | 1 | 1 | 0,75 | 0,56 | 0,44 | 0,36 | - |

NOTA: Per a temperatures intermitjes s'interpolarà línialment.

Per a l'adopció de terminis de vida útil menors de cinquanta (50) anys es justificaran detalladament les causes que indueixen a ella.

En la selecció d'una determinada sèrie de tub el seu diàmetre hagi estat fixat prèviament per raons hidràuliques, es tindrà en compta no sols la pressió nominal (PN) sinó també les altres característiques mecàniques, en base a les sol·licitacions previsibles. Es tindran en compte les depressions en l'interior del tub, les càrregues exteriors que puguin originar deformacions inadmissibles en el tub i el risc de col·lapse.

Per lo general, la màxima deformació transversal admissible a llarg termini en tubs de PE es limita al 6% del diàmetre nominal.

### 8.4.2.9. DADES A FACILITAR PEL FABRICANT

S'aplicarà l'establert en l'apartat 5.4 d'aquest Plec

El fabricant especificarà i garantitzarà els valors de totes les característiques físiques, incloses les mecàniques, que es relacionen en aquest Article.

### 8.4.2.10. JUNTS

Es complirà l'establert en l'apartat 5.4 d'aquest Plec.

Les unions dels tubs de PE poden ser:

- Per soldament tèrmic sense aportació. Unió fixa.
  - A tope en tubs llisos, mitjançant placa calefactora.
  - Amb maniguet soldat in situ.
- Per electrofussió de maniguet especial provist de resistència elèctrica incorporada.
- Mitjançant accessoris

Unions resistents a la tracció:

- Amb accessoris roscats, de plàstic o metàl·lics, en tubs de diàmetres no superior a 63 mm.
- Amb brida metàl·lica solta, en tubs amb rebava o collar soldat en fàbrica.

Unions deslliçants, no resistents a la tracció:

- Junta elàstica amb anells de goma, en tubs amb embocadura preformada (endoll de copa i espiga). Només per a canonades sense pressió.
- Junta de dilatació, metàl·lica amb brides soltes en tubs amb rebava soldada.

No es permetran unions encolades (unions amb adhesiu).

Per lo general les unions dels tubs de PE es realitzaran per soldat tèrmic, a tope i sense material d'aportació.

Les junts dels tubs de pressió hauran de resistir, sense fugues, una pressió hidràulica interior igual a quatre (4) vegades la pressió nominal del tub, durant una hora, com a mínim.

### 8.4.3. EXECUCIÓ

#### 8.4.3.1. EMMAGATZEMATGE I MANIPULACIÓ

Es complirà l'establert en els articles anteriors.

#### 8.4.3.2. INSTAL·LACIÓ DE CANONADES A L'AIRE

Per a contrarestar l'acció dels raigs ultraviolats de la llum solar sobre les canonades de plàstic, hauran d'emprar-se tubs protegits mitjançant l'addició a la resina, en la fase de fabricació de la canonada, d'absorbents dels raigs ultraviolats i així evitar un ràpid envelliment del material polimèric. L'additiu absorbent més utilitzat és el negre de carboni, especialment en els tubs de PE.

Els suports poden ser de dos tipus: els que permeten el desplaçament longitudinal de la canonada en la seva dilatació i els que la immobilitzen mitjançant una abraçadora rígida i l'engruiximent de la paret del tub a cada costat de l'abraçadora. En aquests darrers suports corresponen als punts d'ancoratge.

Totes les vàlvules i altres equips de cert pes han d'estar suportats independentment de la canonada. Si estan suportats rígidament, i són capaços de contrarestar les forces transmeses pel tub en la seva dilatació, es poden usar com a punts d'ancoratge.

Es aconsellable que el pendent de la canonada, en qualsevol tram, no sigui menor de quatre mil·lèsimes (0,004), per assegurar un complet buidat en cas necessari.

#### 8.4.3.3. INSTAL·LACIÓ DE CANONADA SOTERRADA

En les canonades soterrades de material termoplàstic (PVC, PEAD, etc.) l'estabilitat mecànica front a les accions ovalitzants dels tubs depèn essencialment de la qualitat del reblert executat al seu voltant i gairebé no del major o menor gruix de paret, a partir d'un determinat gruix mínim. Per això s'haurà de tenir especial cura en la selecció del material granular del recolzament i embolcall dels tubs en el fons de la rasa i al grau de compactació del mateix. No són, en general, aconsellables els reblerts de formigó.

Es recomana que l'obertura de la rasa es faci amb l'amplada mínima però suficient i les parets el més verticals possibles, al menys fins al nivell de la generatriu superior dels tubs, per ser d'aquesta manera més eficaç la resistència passiva de les parets de la rasa a la deformació per aixafament del tub.

En les canonades de diàmetre superior a dos-cents mil·límetres (200 mm) l'amplada mínima del fons de la rasa no serà inferior a seixanta centímetres (60 cm) i s'ha de deixar un espai mínim de vint centímetres (20 cm) a cada costat del diàmetre horitzontal del tub, per al reblert i la compactació. Si per a la unió dels tubs cal un ample més gran, es pot eixamplar la rasa en tota la seva longitud, o només a les zones de connexió mitjançant nínxols d'uns vuitanta centímetres (80 cm) de longitud, amb sobreamples suficients en el fons i parets. Es recomana no excavar els nínxols fins al moment de muntar els tubs i a mesura que es verifiqui aquesta operació, per assegurar la seva posició coincident amb el junt i la seva conservació.

Quan el fons de la rasa es trobi en zona de terreny estable no rocós, desproveït de pedres, fonaments o altres materials que puguin originar tensions puntuals en la canonada, aquesta es pot assentar directament sobre el fons prèviament modelat en forma de bressol, de manera que la part més baixa de la canonada assenti en el major arc possible. L'angle d'aquest arc de recolzament estarà comprés entre seixanta (60) i cent vint graus (120 º).

Quan el fons de la rasa es trobi en terreny rocós, la canonada es col·locarà sobre un llit de material granular no coherent de volum màxim no superior a quinze mil·límetres (15 mm). El gruix del llit no serà inferior al sisè (1/6) del diàmetre exterior del tub, i com a mínim quinze centímetres (15 cm).

Quan el fons de la rasa es trobi en zona de terreny inestable, es procedirà a profunditzar l'excavació substituint el terreny inestable per material d'aportació adequat, degudament compactat, o per una capa de formigó pobre de quinze centímetres (15 cm) de gruix mínim. En el primer cas el gruix de la capa de reblert compactat no serà inferior a la meitat del diàmetre del tub. Sobre la capa de formigó pobre es col·locarà el llit de material granular indicat anteriorment. Sobre la capa de material d'aportació compactat es podrà col·locar la canonada en la forma descrita.

Es recomanable que al menys en la zona de recolzament del tub sobre el llit, el material granular d'aquest no es compacti abans de col·locar la canonada. D'aquesta manera, es proporciona a la canonada el matalàs adequat que eliminarà eventuals esforços locals en els tubs.

En els terrenys excepcionalment inestables, com ara fangs, argiles expansives i terrenys orgànics o movedissos, es tractarà el fons de rasa mitjançant solucions adequades per a cada cas.

Una vegada col·locada la canonada en la rasa, correctament alineada i realitzades les unions, es procedirà a l'abocament del material de reblert corresponent a la zona que envolta al tub, sense que caigui directament sobre ell. El reblert es compactarà amb màquines o eines manuals, procurant que no quedi cap buit per sota del tub. Es compactarà per capes de quinze centímetres (15 cm) de gruix, fins a una alçada mínima de trenta centímetres (30 cm) per sobre de la generatriu superior dels tubs. El material de reblert d'aquesta zona inferior pot ser el material procedent de l'excavació de la rasa si és seleccionada i garbellat per a eliminar pedres de tamany superior a un d'aquests valors: deu per cent (10%) del diàmetre del tub, o vint mil·límetres (20 mm). En cas que el material de l'excavació sigui inadequat o insuficient, s'utilitzarà material d'aportació adequat de tamany màxim de vint mil·límetres (20 mm), llevat que el Director d'Obra autoritzi un tamany més gran. En ambdós casos el grau de compactació serà, com a mínim, el noranta-cinc per cent (95%) del Proctor Normal.

Una vegada acabat el reblert de la zona de fons de rasa, es realitzarà el reblert en una franja d'un metre (1 m) d'alçada, amb material compactat procedent de l'excavació o de préstecs, de tamany inferior a vuitanta mil·límetres (80 mm). El grau de compactació d'aquesta zona serà el definit en els Plànols o pel Director d'Obra.

La resta de la rasa es reblirà amb material compactat, procedent de l'excavació o de préstecs, de volum mai superior a dos-cents mil·límetres (200 mm), compactat o abocat, segons especifiqui el Director d'Obra.

Les altures màxima i mínima del reblert sobre el tub seran de tal manera que la tensió màxima de treball en el material del tub, considerant la combinació més desfavorable de càrregues interiors i exteriors, no superi la tensió de ruptura o de fluència a llarg termini (50 anys), corresponent a la temperatura de servei, dividida pels següents coeficients de seguretat:

- Policlorur de vinil no plastificat (PVC) 2,5
- Polietilè d'alta densitat (PEAD) 1,3
- Poliester reforçat amb fibra de vidre (PRFV) 2,0

L'ovalització del tub, amidada per l'escurçament relatiu del diàmetre vertical, estimat per a llarg termini (50 anys), no serà més gran, en tant per cent del diàmetre nominal, que els valors següents:

- En termoplàstics (PVC, PEAD, etc.) 5% - 6%
- En resines termoestables reforçades 3% - 5%

Serà d'aplicació l'apartat 5.1 d'aquest Plec en tot allò que no sigui incompatible amb les condicions establertes en l'apartat 5.4.

Els recobriments mínims sobre les canonades es determinaran d'acord amb aquest apartat.

Els llits de les canonades seran d'arena o de graveta arrodonida, admetent-se el recolzament directe del tub sobre el fons de la rasa si es donen les circumstàncies que figuren en aquest apartat.

#### 8.4.4. CONTROL DE QUATITAT

Serà d'aplicació l'establert a los apartats 5.1 i 5.2 d'aquest Plec.

#### 8.4.5. MESURAMENT I ABONAMENT

Les canonades de PEAD s'abonaran per ml. realment executats segons l'eix de la conducció. El seu abonament inclou el subministrament dels tubs tallats en mòduls o longituds que permetin adaptar-se als radis del traçat projectat, la seva col·locació a la rasa, l'execució de les junts i l'execució de les proves hidràuliques i no hidràuliques que ordeni el Director d'Obra de les obres.

El preus inclouen també el muntatge de la p.p. de junts i la col·locació i muntatge de tots aquells accessoris i peces especials que calguin pel propi traçat de la conducció, per l'existència de derivacions, connexió amb equips mecànics, sortida de dipòsits, etc. com ara colzes, tes, cons de reducció, junts embridades, derivacions, passamurs (si calen), junts amb materials diferents, collarins, etc. sense que cap d'aquests elements pugui ser objecte d'abonament independent i sense limitació de quantitat.

No s'acceptarà cap partida de conduccions sense que s'hagin realitzat les proves hidràuliques corresponents, tants cops com sigui necessari per a què el seu resultat sigui satisfactori. Aquestes proves hauran de ser realitzades per un laboratori homologat.

L'abonament s'efectuarà aplicant els preus que apareixen al Quadre de Preus o pressupost.

### 8.5. TUB DE FOSA DÚCTIL I ACCESSORIS

#### 8.5.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Canalització amb tub de fosa dúctil i la col·locació d'accessoris, col·locats al fons de la rasa o en superfície segons Direcció d'Obra.

S'han considerat els tipus d'accessoris següents:

- Peces en forma de T per a derivacions
- Peces en forma de colze per a canvis de direcció
- Reduccions de diàmetre amb cons i plaques de reducció
- Elements per a realitzar les unions de tubs i peces especials de canalització amb els corresponents accessoris de fosa dúctil

S'han considerat els graus de dificultat de muntatge per als tubs, següents:

- Grau mitjà, que correspon a una xarxa equilibrada en trams lineals i amb accessoris (distribucions d'aigua, gas, calefacció, etc.)
- Sense especificació del grau de dificultat que correspon a una xarxa on es poden donar trams lineals, equilibrats i amb predomini d'accessoris indistintament al llarg del seu recorregut (instal·lacions d'obres d'enginyeria civil, etc.)

S'han considerat els tipus d'unió següents:

- Unió de campana amb anella elastomèrica
- Unió de campana amb anella elastomèrica i contrabrida d'estanquitat
- Unió de campana amb anella elastomèrica i contrabrida de tracció
- Unió per testa amb brides exemptes, anelles elastomèriques i maniguet de reacció en cada unió

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Comprovació i preparació del pla de suport (en canalitzacions per soterrar)
- Replanteig de la conducció
- Col·locació de l'element en la seva posició definitiva
- Execució de totes les unions necessàries
- Neteja de la canonada
- Retirada de l'obra de retalls de tubs, materials per a junts, etc.

No s'inclou, en les instal·lacions sense especificació del grau de dificultat, la col·locació d'accessoris. La variació del grau de dificultat en els diferents trams de la xarxa no permet fixar la repercussió d'accessoris; per això, la seva col·locació es considera una unitat d'obra diferent.

#### 8.5.1.1.1. CONDICIONS GENERALS

La posició ha de ser la reflectida a la DT o, en el seu defecte, la indicada per la DF.

Els junts han de ser estancs a la pressió de prova, han de resistir els esforços mecànics i no han de produir alteracions apreciables en el règim hidràulic de la canonada.

L'accessori ha de quedar alineat amb la directriu dels tubs a connectar.

La unió entre dos elements de la canalització ha de quedar feta de manera que l'extrem llis d'un d'ells, penetri en l'extrem en forma de campana de l'altre.

L'estanquitat s'obté per la compressió de l'anella elastomèrica situada a l'interior de l'extrem de la campana mitjançant la introducció de l'extrem llis o bé, mitjançant una contrabrida que es recolza a l'anell extrem de la campana i que s'hi subjecta amb cargols de cabota en aquells casos en què s'indica que la unió té contrabrida d'estanquitat.

En les unions amb contrabrida d'estanquitat, aquesta ha de tenir col·locats tots els bulons els quals han d'estar apretats amb el següent parell:

- Bulons de 22 mm: 120 Nm
- Bulons de 27 mm: 300 Nm

En les unions amb contrabrida de tracció, aquesta ha de tenir col·locats tots els bulons i ha d'estar en contacte en tot el seu perímetre amb la boca de la campana.

En les unions embridades, la brida ha de tenir col·locats tots els seus cargols i el junt d'estanquitat.

En les unions per testa, l'estanquitat s'obté per la compressió de les dues anelles elastomèriques col·locades a cada extrem del maniguet de reacció, comprimides per les brides.

#### 8.5.1.2. COL·LOCACIÓ SOTERRADA

Ha d'estar situat sobre un llit de recolzament, la composició i el gruix del qual han de complir l'especificat en la DT.

Han de quedar centrats i alineats dins de la rasa.

Si la canonada té un pendent >= 25% ha d'estar fixada mitjançant brides metàl·liques ancorades a daus massissos de formigó.

La canonada ha de quedar protegida dels efectes de les càrregues exteriors, del trànsit (en el seu cas), inundacions de la rasa i de les variacions tèrmiques.

Per tal de contrarestar les reaccions axials que es produeixen en circular el fluid, els punts singulars (corbes, reduccions, etc.), han d'estar ancorades a daus massissos de formigó.

En cas de coincidència de canonades d'aigua potable i de sanejament, les d'aigua potable han de passar per un pla superior a les de sanejament i han d'anar separades tangencialment 100 cm.

Per damunt del tub s'ha de fer un reblert de terres compactades, que han de complir l'especificat en el seu plec de condicions.

Distància de la generatriu superior del tub a la superfície:

- En zones amb trànsit rodat: >= 100 cm
- En zones sense trànsit rodat: >= 60 cm

### 8.5.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

#### 8.5.2.1. CONDICIONS GENERALS

La descàrrega i manipulació dels elements s'ha de fer de forma que no rebin cops.

Per a fer la unió dels tubs no s'han de forçar ni deformar els extrems.

La unió entre els tubs i altres elements d'obra s'ha de fer garantint la no transmissió de càrregues, la impermeabilitat i l'adherència amb les parets.

Cada cop que s'interromp el muntatge, cal tapar els extrems oberts.

El lubricant que s'utilitzi per a les operacions d'unió dels tubs no ha de ser agressiu per al material del tub ni per a l'anella elastomèrica, fins i tot a temperatures elevades de l'efluent.

Si s'ha de tallar un tub, cal fer-ho perpendicularment a l'eix i eliminar les rebaves.

A totes les superfícies que hagin estat mecanitzades se'ls ha de refer el recobriment afectat per mitjà de pintura epoxi d'assecatge ràpid.

Els bulons de les brides i contrabrides s'han d'apretar en diferents passades, seguint un ordre de diàmetres oposats.

Les femelles de les unions dels ramals embridats s'apretaran amb una clau dinamomètrica fins el valor indicat a la DT.

Un cop acabada la instal·lació s'ha de netejar interiorment i fer-hi passar un dissolvent d'olis i greixos, i finalment aigua, utilitzant els desguassos previstos per a aquestes operacions.

En el cas que la canonada sigui per abastament d'aigua, cal fer un tractament de depuració bacteriològic després de rentar-la.

#### 8.5.2.2. COL·LOCACIÓ SOTERRADA

Abans de baixar els elements a la rasa la DF ha d'examinar-los, rebutjant els que presentin algun defecte.

Abans de la col·locació dels elements cal comprovar que la rasant, l'amplària, la fondària i el nivell freàtic de la rasa corresponen als especificats en la DT. En cas contrari cal avisar la DF.

Durant el procés de col·locació no s'han de produir desperfectes en la superfície del tub. Es recomana la suspensió del tub per mitjà de bragues de cinta ampla amb el recobriment adequat.

El fons de la rasa ha d'estar net abans de baixar els elements.

L'amplària de la rasa ha de ser més gran que el diàmetre de l'element més 60 cm.

Si la canonada té un pendent > 10% s'ha de muntar en sentit ascendent. Si no es pot fer d'aquesta manera, cal fixar-la provisionalment per evitar el lliscament dels tubs.

Els tubs s'han de calçar i colzar per a impedir el seu moviment.

Col·locats els elements al fons de la rasa, s'ha de comprovar que el seu interior és lliure d'elements que puguin impedir el seu assentament o funcionament correctes (terres, pedres, eines de treball, etc.).

Les canonades i les rases s'han de mantenir lliures d'aigua, esgotant amb bomba o deixant desguassos a l'excavació.

No s'han de muntar trams de més de 100 m de llarg sense fer un reblert parcial de la rasa deixant el junts descoberts. Aquest reblert ha de complir les especificacions tècniques del reblert de la rasa.

Un cop situada la canonada a la rasa, parcialment reblerta excepte a les unions, s'han de fer les proves de pressió interior i d'estanquitat segons la normativa vigent.

No es pot procedir al reblert de les rases sense l'autorització expressa de la DF.

Els daus d'ancoratge s'han de fer una vegada enllestida la instal·lació. S'han de col·locar de forma que els junts de les canonades i dels accessoris siguin accessibles per a la seva reparació.

### 8.5.3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

#### 8.5.3.1. TUBS

m de llargària instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT, entre els eixos dels elements o dels punts per connectar.

Aquest criteri inclou les pèrdues de material per retalls i els empalmaments que s'hagin efectuat.

En les instal·lacions amb grau de dificultat especificat, inclou, a més, la repercussió de les peces especials per col·locar.

#### 8.5.3.2. ACCESSORIS

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

#### 8.5.3.3. COL·LOCACIÓ SOTERRADA

No s'inclouen en aquest criteri els daus de formigó per a l'ancoratge dels tubs ni les brides metàl·liques per a la subjecció dels mateixos.

### 8.5.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

La normativa ha de ser l'específica a l'ús a què es destini.

### 8.5.5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

#### 8.5.5.1. CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Inspecció visual de les canonades prèviament a la seva col·locació.
- Comprovació de la correcta implantació de les conduccions a l'obra segons el traçat previst.
- Verificació de la correcta suportació dels tubs amb els accessoris adequats.
- Proves d'estanquitat i pressió del tub col·locat.
- S'han de realitzar les proves d'estanquitat, neteja i resistència mecànica establertes al RITE. Les proves d'estanquitat s'han de realitzar d'acord a la norma UNE 100151 o a UNE-ENV 12108, en funció del tipus de fluid transportat.

- Verificació de l'ús dels elements d'unió adequats, la correcta execució de soldadures si és el cas , i l'ús dels elements d'interconnexió adequats amb els equips de la instal·lació.
- Marcatge CE.

#### 8.5.5.2. CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL

Les tasques de control a realitzar són les següents:

- Manteniment de la instal·lació.
- Realització i emissió d'informe amb resultats dels controls i dels assaigs realitzats i de quantificació dels mateixos.

#### 8.5.5.3. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES

S'han de seguir els criteris que, en cada cas, determini la DF.

#### 8.5.5.4. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT

En cas de deficiències de material o execució, si es pot esmenar sense canviar materials, s'ha de procedir a fer-ho. En cas contrari, s'ha de procedir a canviar tot el material afectat.

En cas de manca d'elements o discrepàncies amb el projecte, s'ha de procedir a l'adequació, d'acord amb el que determini la DF.

# 9. PRESCRIPCIONS GENERALS D'EQUIPS

## 9.1. GENERALITATS

L'objecte del present capítol és la determinació de les prescripcions generals que regiran pel subministrament, muntatge i proves dels equips mecànics, hidromecànics i altres, que formen part de l'obra definitiva.

Queden excloses les instal·lacions auxiliars d'obra i equips destinats a l'execució de les obres, els quals són de l'exclusiva competència i responsabilitat de l'Adjudicatari, i no formen part de l'obra definitiva.

Les prescripcions i recomanacions contingudes en els articles del present Capítol podran ser modificades pel Director d'Obra quan el cas particular el requereixi.

En els casos instal·lacions en que, segons la normativa legal vigent, es requereixi la presentació d'un projecte per a la seva aprovació i acta de posada en marxa per part d'una determinada autoritat competent, l'Adjudicatari estarà obligat a lliurar al Director d'Obra els projectes corresponents, complint tots els requisits reglamentaris, serveixi per a obtenir l'aprovació de dita autoritat.

En tot cas, els equips i les instal·lacions compliran els requisits de la normativa vigent, i a més l'establert en aquest Plec.

Els aparells, màquines, aparamenta, dispositius de mesura i protecció i quants elements constitutius de la instal·lació o equip, que siguin fabricats a partir d'un prototipus adequadament projectat, construït, provat i homologat, no precisaran de més descripció i informació que la facilitada i garantitzada pel fabricant, sempre que aquest sigui de reconeguda solvència tècnica. No obstant, l'Adjudicatari serà l'únic responsable davant la Supervisió d'Obra de la idoneïtat i qualitat d'aquests elements.

Tota la informació tècnica, plànols, prescripcions, instruccions i demés documents que l'Adjudicatari hagi de facilitar, serà lliurada al Director d'Obra en les dates assenyalades en el Programa de Treballs. El número d'exemplars o còpies serà el que determini el Director d'Obra.

L'Adjudicatari estarà obligat a lliurar al Director d'Obra, per a la seva aprovació, els plànols que siguin necessaris per a complementar la informació continguda en els Plànols del Projecte, tant per a la fabricació en taller com per al muntatge i proves, així com els plànols de detall necessaris per a definir el recolzament, encastament o subjecció dels equips i instal·lacions a l'obra de fàbrica o al terreny, amb indicació dels esforços transmesos.

Els plànols seran dels següents tipus:

- Plànols de taller, si fossin exigits pel Director d'Obra.
- Plànols de les cimentacions, recolzament o subjecció a l'obra de fàbrica o al terreny, amb indicació de les accions estàtiques i dinàmiques màximes que la màquina o equip pot transmetre, i de la resistència característica exigida als formigons de la cimentació o recolzament.
- Plànols de muntatge. Amb indicació de les fases i maniobres principals de muntatge, els mitjans auxiliars previstos i les accions d'aquests sobre les estructures ja construïdes a l'obra.
- Plànols de les proves. Amb indicació dels elements o construccions auxiliars, balasts, taponaments i altres dispositius provisionals que siguin necessaris per a efectuar les proves en obra.

Els plànols que afecten a l'execució de l'obra civil i els de detall de les peces fixes i ancoratge de màquines hauran de ser sotmesos a l'aprovació del Director d'Obra. Aquest comprovarà que no existeix contraindicació respecte de les hipòtesis del Projecte, especialment en quant a limitacions de càrrega i característiques geomètriques, mecàniques i funcionals dels elements estructurals on es fonamenten, recolzen o allotgen els equips o instal·lacions.

Qualsevol modificació, durant la confecció del projecte, la fabricació i muntatge dels equips i/o l'execució de les instal·lacions, que sigui necessària o que l'Adjudicatari o el fabricant consideri convenient introduir, haurà de ser

proposta al Director d'Obra amb l'antelació suficient perquè no es produeixin retards en l'execució de les obres. El Director d'Obra podrà admetre la modificació, sempre que sigui necessària, no origini menyscabament de la resta de l'obra o suposi una millora que no impliqui augment dels preus del Contracte.

Com a part de la informació que l'Adjudicatari estarà obligat a lliurar al Director d'Obra, a més dels plànols, estarà la següent:

a) Prescripcions tècniques complementàries a les establertes en els Plecs del Concurs.
b) Prescripcions pel muntatge.
c) Instruccions per a les proves en obra.
d) Instruccions d'operació dels equips.
e) Instruccions i manuals de funcionament, manteniment i conservació dels equips i instal·lacions.
f) Prescripcions tècniques i condicions de lliurament a l'Adjudicatari de tots els equips i demés unitats que aquest hagi encarregat a tercers o es proposi adquirir en el mercat.

## 9.2. ESTUDI D'EXECUCIÓ I PROGRAMA DE TREBALLS

L'estudi de l'execució que l'Adjudicatari estarà obligat a redactar i sotmetre a l'aprovació del Director d'Obra inclourà, al menys, el següent:

a) Projecte.
- Dades de projecte facilitats per l'Ajuntament en el Concurs i els lliurats pel Director d'Obra.
- Descripció de la instal·lació o de les característiques de l'equip.
- Mitjans de que es disposa per a la confecció del projecte.
- Relació de plànols.
- Relació de documents tècnics, prescripcions, instruccions i manuals.

b) Fabricació.
- Procedència i classe, referida a norma, dels materials a emprar.
- Procedència dels equips, aparells, màquines i demés elements d'adquisició en el mercat, indicant nom del fabricant, marca, model o tipus, característiques principals i condicions de lliurament.
- Mètodes no convencionals de fabricació en taller que es preveu aplicar.
- Programa de punts d'inspecció (PPI) dels materials i equips adquirits en el mercat i/o subministrats per tercers i els de fabricació pròpia.
- Prescripcions per a les proves en taller.

c) Transport i emmagatzament.
- Itineraris o rutes, i mitjans de transport fins a l'obra.
- Mitjans auxiliars de càrrega i descàrrega.
- Magatzems i llocs d'aplec a construir per l'Adjudicatari en l'obra. Plànols i sistemes d'acondicionament ambiental dels magatzems.

d) Muntatge.
- Descripció de les diferents fases i procediments de muntatge de l'equip o d'execució de la instal·lació.
- Maquinària i mitjans auxiliars per al muntatge.
- Treballs i subministres de tercers per al muntatge.
- Programa de punts d'inspecció (PPI)

e) Pla de proves d'obra.
- Descripció de les proves a realitzar en obra.
- PPI i criteris d'acceptació o rebuig.

Provisions per a efectuar eventuals correccions o substitucions de l'obra defectuosa.

A partir de les dades de l'estudi d'execució, l'Adjudicatari confeccionarà un Programa de Treballs en el que inclourà un Cronograma amb les activitats de: projecte, lliurament de plànols al Director d'Obra, terminis de subministrament de materials i de lliurament dels equips fabricats per tercers o adquirits en el mercat, temps de la fabricació pròpia de l'Adjudicatari, els de muntatge en les seves diverses fases, temps de l'obra civil intercalada, així com els temps de realització de les proves en obra.

El Programa de Treballs haurà d'estar en concordança amb el Programa de Treballs General de l'Obra.

## 9.3. FABRICACIÓ

La fabricació en taller dels equips es realitzarà d'acord amb l'establert a l'estudi d'execució i en els Plànols aprovats.

Els aparells, dispositius i accessoris subministrats per tercers seran els adequats a la funció que hagin de realitzar; seran acoblats als elements construïts en taller seguint les instruccions dels seus respectius fabricants.

Els mètodes d'execució en taller podran ser els que l'Adjudicatari o fabricant determini, sempre i quan compleixin l'establert en el Plec.

L'Adjudicatari o fabricant estarà obligat a exercir el seu propi control de qualitat o control de producció, dels materials i de la fabricació, segons les pautes indicades a l'estudi de l'execució aprovat, les quals compliran l'establert en els articles corresponents d'aquest Plec.

## 9.4. TRANSPORT I ENMAGATZAMENT

El transport i l'emmagatzament o aplec de tots els materials que constitueixen el subministrament serà de compte i risc de l'Adjudicatari, havent aquest de comunicar al Director d'Obra els itineraris i mitjans de transport que prevegi utilitzar. També notificarà les dates d'enviament de les diferents partides, seguint un pla d'enviaments a obra que haurà d'estar en consonància amb el Programa de Treballs aprovats pel Director d'Obra.

L'Adjudicatari haurà de preparar adequadament i, si fos necessari, embalar els equips per al seu transport i manipulació. Serà responsable de qualsevol dany, deteriorament o pèrdua que pogués succeir degut a una inadequada o defectuosa preparació o maniobra de càrrega o descàrrega, havent d'efectuar, en aquests casos i pel seu compte, les reparacions o reposicions que foren necessàries.

S'hauran de prestar especial atenció a l'embalatge d'aquells elements que per les seves característiques poguessin ser afectats per vibracions, cops, temperatura ambient, insolació, humitat o qualsevol altre agent extern. Aquest elements hauran de ser eficaçment protegits a l'embalatge mitjançant la inclusió de material amortidor i substàncies hidroscòpies en quantitat suficient.

Les peces de reposició i qualsevol altre material que hagi de ser emmagatzemat durant temps prolongat, haurà de ser protegit i embalat, en el seu cas, de manera que pugui suportar sense deteriorament les condicions d'aquest emmagatzemant a llarg termini. Tots els bultos seran marcats amb la seva clau d'identificació i el pes total del seu contingut. Es marcarà un símbol que indiqui visiblement la posició correcta de recolzament i la naturalesa fràgil del contingut, en el seu cas, adoptant per això el codi internacional.

L'Adjudicatari haurà de construir en obra i mantenir els magatzems tancats, coberts, molls i explanades d'aplec, així com disposar dels mitjans auxiliars i maquinària per a efectuar correctament la descàrrega, manipulació i emmagatzemant de tots els elements que constitueixin el subministrament.

Els locals emmagatzemant d'equips o elements delicats i de les peces de reposició hauran de ser provistos instal·lacions de ventilació, calefacció i humectació adequades per a mantenir les condicions ambientals dintre dels límits exigits, segons les característiques del material emmagatzemat.

L'Adjudicatari realitzarà a la seva arribada a l'obra, una inspecció detallada dels equips i peces, per a comprovar que no han estat danyats durant el transport, descàrrega i emmagatzemant.

## 9.5. MUNTATGE

### 9.5.1. GENERALITATS

Sota la denominació general de muntatge s'inclouen tots els treballs a realitzar des del moment en que els equips i elements constitutius de les instal·lacions objecte de Contracte arriben a l'obra fins a que, una vegada col·locats en la seva situació definitiva, hagin estat provats i acceptats pel Director d'Obra.

El muntatge serà realitzat, generalment, per l'Adjudicatari responsable del subministrament dels equips o de l'execució de les instal·lacions. En el cas de ser encarregat el muntatge a cases especialistes, aquestes actuaran com a subcontractistes, pel que l'únic responsable del muntatge davant de l'Ajuntament serà l'Adjudicatari.

### 9.5.2. PROGRAMA DE MUNTATGE

L'Adjudicatari redactarà, i sotmetrà a l'aprovació del Director d'Obra, un Programa de muntatge, amb l'antelació que el Director d'Obra indiqui, respecte de la iniciació dels treballs de muntatge. El Programa de muntatge estarà confeccionat amb el suficient detall per al seu fàcil seguiment; descriurà les diferents etapes del muntatge i els mitjans que l'Adjudicatari prevegi emprar.

El programa de muntatge estarà adequadament coordinat amb els programes d'execució de l'obra civil i definirà perfectament les condicions de lliurament dels talls entre l'obra civil i el muntatge i viceversa.

### 9.5.3. RANURES, CAIXETINS, REGATES I FORATS

Les ranures, caixetins, ancoratges i demés dispositius que fora precís modelar o col·locar en el formigó de primera fase, seran realitzats per l'Adjudicatari de l'obra civil segons els plànols aprovats pel Director d'Obra. Tanmateix serà executada per aquest Adjudicatari la preparació de les superfícies de ranures, caixetins i demés buits segons l'indicat en els plànols, generalment mitjançant picat fi i posterior neteja o simplement neteja.

Quan, per necessitats del muntatge, sigui precís efectuar regates, forats, aixanfranaments, tall d'armadures o qualsevol altra operació que impliqui demolicions o perforacions en elements estructurals de formigó en massa, armat o pretensat, o la realització de talls, entalladures o forats en una construcció metàl·lica o la soldadura a aquesta d'elements provisionals, serà obligatòria una autorització escrita del Director d'Obra, donada puntualment o en forma d'instrucció de caràcter genèric.

### 9.5.4. PECES FIXES

Totes les peces fixes a encastar en el formigó seran dissenyades i subministrades per l'Adjudicatari.

Quan el muntatge hagi de ser realitzat per un industrial diferent del de l'obra civil i sigui precís, durant l'execució de la mateixa, deixar col·locats en la seva posició definitiva ancoratges, plaques i demés peces fixes de qualsevol tipus que siguin, encastades o subjectes a l'obra de fàbrica, aquestes peces seran lliurades per l'Adjudicatari a l'Adjudicatari de l'obra civil, el qual haurà de col·locar-les en la seva posició definitiva d'acord amb els Plànols de muntatge, dintre de les toleràncies que en aquest o en el Plec figuren. Les operacions de col·locació seran executades sota la Director d'Obra, i comprovació posterior, d'un tècnic de l'Adjudicatari dels equips o instal·lacions; el qual serà responsable directe de la correcta col·locació de les peces fixes.

### 9.5.5. FORMIGONAT DE SEGONA FASE

Llevat d'indicació diferent del Director d'Obra, l'Adjudicatari de l'obra civil realitzarà el formigó de segona fase i de les fases següents si les haguera, així com el reblert amb morter de ciment per a rebre els ancoratges de subjecció de peces fixes i fonaments de màquines i equips en general. Quan aquest reblert hagi de realitzar-se amb morters de polímers, amb resines o altres materials diferents del morter de cement, el subministrament dels materials i l'execució del treball seran efectuats per l'Adjudicatari.

En tot cas, mentre s'executa l'obra civil i es realitzen les operacions de col·locació de les peces fixes o ancoratges dels equips, així com durant el formigonat i el reblert de caixetins i forats d'ancoratge, l'Adjudicatari supervisarà aquestes operacions i comprovarà, una vegada finalitzades, que la situació i dimensions de regates i caixetins són correctes i que els ancoratges i peces fixes han quedat col·locats en la forma i posició correctes.

### 9.5.6. OPERACIONS DE MUNTATGE

L'Adjudicatari realitzarà el muntatge d'acord amb el Programa aprovat. Per això haurà de disposar de la maquinària, eines i demés mitjans auxiliars que siguin necessaris per al transport, manipulació, col·locació en la posició final i ancoratge o subjecció de tots els elements que constitueixen el subministrament.

L'Adjudicatari realitzarà els replanteigs i verificarà la posició i anivellament de tot els elements muntats o instal·lats i corregirà els errors de col·locació que superin les toleràncies admeses en els plànols, Plecs de Prescripcions Tècniques i instruccions de muntatge aprovades. Per aquest fi l'Adjudicatari disposarà de l'equip tècnic i dels aparells topogràfics de sensibilitat adequada que siguin necessaris.

L'Adjudicatari haurà d'assegurar-se de que els elements del subministrament restin en la seva posició correcta durant les operacions de formigonat de segona fase i successives, si les hagués.

En el cas en que l'Adjudicatari de l'obra civil sigui independent de l'Adjudicatari dels equips o instal·lacions, aquest Adjudicatari lliurarà a aquell les instruccions que hagin d'aplicar-se. Ambdós contractistes acordaran els mètodes de posada en obra, compactació i curat del formigó o morter de segona fase, i de fases successives.

Les operacions de formigonat i desencofrat, i de descindrat, en el seu cas, seran inspeccionades per l'Adjudicatari. Aquest haurà de posar en coneixement del Director d'Obra qualsevol anomalia que eventualment succeeixi així com tot conflicte o defecte de coordinació entre obra civil i muntatge que pogués causar menyscabament de la qualitat del muntatge; i el Director d'Obra ordenarà el que consideri oportú per a resoldre l'incident.

### 9.5.7. AUXILIS AL MUNTATGE

En el cas d'existir contractes independents per a l'obra civil i per al subministrament i muntatge instal·lacions o equips, en els documents contractuals d'ambdós contractes s'especificaran els auxilis al muntatge que l'Adjudicatari de l'obra civil haurà de prestar, en el seu cas. Aquests auxilis podran ser els serveis de determinades instal·lacions auxiliars o de maquinària fixa de l'Adjudicatari de l'obra civil tals com, *blondines*, grues fixes, plans inclinats, enllumenat general i certs subministraments com energia elèctrica, aigua i altres.

El Plec de l'obra civil definirà, en el seu cas, els auxilis al muntatge que s'estarà obligat a proporcionar l'Adjudicatari de l'obra civil, així com la manera d'amidament i abonament.

La prestació d'auxilis al muntatge per part de l'Adjudicatari de l'obra civil no rellevarà a l'Adjudicatari dels equips o instal·lacions de cap de les seves obligacions concernents a la qualitat del muntatge.

## 9.6. PROVES EN OBRA

L'Adjudicatari, en presència del Director d'Obra o persona en qui delegui, portarà a terme les proves en obra dels equips objecte del Contracte, en la forma que indiqui el Plec i es reculli, ampliï o detalli en el Pla de proves inclòs a l'estudi de l'execució aprovat.
Tot element de l'equip o de la instal·lació que resultés defectuós, segons el resultat de les proves, o no complís alguna de les prescripcions establertes, serà reparat, modificat o substituït per l'Adjudicatari, al seu càrrec.

Per a la realització de les proves, l'Adjudicatari proveirà els mitjans que siguin necessaris, així com els aparells i sensors per a l'amidament d'aquelles magnituds que hagin de determinar-se segons el Pla de proves. També executarà les obres auxiliars i disposarà dels equips i mitjans auxiliars que siguin necessaris per a realitzar les proves.

Una vegada finalitzades les proves, es redactarà un Acta a la que s'unirà l'expedient complet del desenvolupament i resultats de les mateixes.

## 9.7. AMIDAMENT I ABONAMENT

### 9.7.1. ABAST DEL SUBMINISTRAMENT

L'industrial subministrador, en la seva oferta, descriurà detalladament cadascuna de les unitats que constitueixen el conjunt del subministrament.

Qualsevol omissió, en la descripció del subministrament d'elements complementaris o accessoris que siguin necessaris per al correcte funcionament i conservació de l'equip o instal·lació objecte del contracte hauran de ser subsanades per l'Adjudicatari, al seu càrrec.

L'industrial ofertarà per separat les peces i elements de reposició que consideri convenient tenir emmagatzemades per a fer front a les substitucions previsibles durant el període d'explotació que, aquest efecte, assenyali el Plec. En conseqüència, l'Industrial inclourà, en la seva oferta, una relació de peces i accessoris de reposició, amb indicació dels seus preus unitaris. La Supervisió d'Obra, o el Director d'Obra, en el seu cas, determinarà la llista definitiva d'unitats de reposició que hauran de ser subministrades per l'Adjudicatari.

El subministrament inclourà totes les peces fixes, plaques de recolzament, ancoratges i demés peces que hagin d'encastar-se o subjectar-se a l'obra de fàbrica, així com tots els dispositius i peces per a la fonamentació o recolzament dels equips inclosos els dispositius amortidors de vibracions, en el seu cas.

### 9.7.2. PREUS

Els treballs d'obra civil que hagin de ser executats per l'Adjudicatari de les instal·lacions o equips, s'amidaran i abonaran segons els criteris que s'indiquen en els corresponents articles d'aquest Plec.

Els preus del contracte podran ser preus unitaris i partides alçades. En el seu conjunt determinaran el preus global del contracte de subministrament, muntatge i proves.

El preu de cada unitat o subconjunt es refereix a l'equip instal·lat, provat i lliurat en perfectes condicions de funcionament.

Els preus unitaris o partides alçades inclouran, llevat especificació diferent en el Plec, les despeses corresponents els següents conceptes:

A. Subministrament en fàbrica.
   -Materials.
   -Fabricació.
   -Protecció anticorrosiva i, en el seu cas, pintura d'acabat en fàbrica.
B. Transport i emmagatzemant en obra.
C. Muntatge.
D. Protecció anticorrosiva i pintura d'acabat en obra.
E. Proves.

En el **concepte A** estarà inclòs el cost del control de qualitat en el seu aspecte de control de producció, tant dels materials com del procés constructiu, inclús l'examen radiogràfic i ultrasònic de les soldadures. També estaran inclosos els muntatges en blanc o premuntatge en taller i les proves i assaigs en taller.

En el **concepte B**, a més de les despeses directes del transport, estaran incloses les de ports, duanes, assegurances, permisos, obres, senyalitzacions i reparacions que es derivin del transport i acondicionament de les vies de comunicació, en el seu cas, així com totes les despeses fiscals i operatius que es produeixin amb motiu del transport dels elements del subministrament, fins al seu muntatge o instal·lació en obra.

En el **concepte C**, a més de les despeses directes del muntatge i de les proves en obra, s'inclouran les d'obres i instal·lacions auxiliars, equips de maquinària i mitjans auxiliars que siguin necessaris per al muntatge. Tanmateix, estaran incloses les despeses dels auxilis al muntatge indicats en aquest article.

En el **concepte D** s'inclouran totes les despeses de protecció anticorrosiva i pintures d'acabat, a realitzar una vegada muntat l'equip o executada la instal·lació. Quan es tracti de protecció catòdica el Plec podrà establir-la com a unitat d'obra separada de la resta de les proteccions anticorrosives, amb preus unitaris d'abonament directe.

En el **concepte E** es fixaran les despeses de preparació i execució de les proves en taller i de les proves en obra, per separat.

**Concepte F:** el cost dels projectes i de tota la informació tècnica que l'Adjudicatari ha de lliurar al Director d'Obra, estarà inclòs en els preus unitaris o partides alçades, dels Quadres de Preus.

A judici del Supervisor d'Obra , s'estableixen els següents percentatges dels preus unitaris per al seu abonament parcial a compta, en funció de l'estat de fabricació i muntatge per a les següents situacions:

- Terminació de l'aplec de materials en taller : 25%
- Unitats fabricades i provades en taller : 50%
- Equips muntats en obra : 75%
- Equips provats i rebuts en obra : 100%

### 9.7.3. DESPESES D'AUXILIS AL MUNTATGE I PROVES

Els auxilis al muntatge i les proves en obra, treballs i/o serveis referits en aquest article, que havent estat sol·licitat per l'Adjudicatari de la instal·lació o equip a l'Adjudicatari de l'obra civil, i que realment hagin estat prestats per aquest, seran abonats directament pel primer Adjudicatari al segon als preus i condicions establerts en el Contracte de l'obra civil, a aquests efectes.

L'Adjudicatari dels equips podrà o no fer ús de dits auxilis, a la seva conveniència; en el cas d'haver-los sol·licitat i rebut estarà obligat al pagament del seu cost, d'acord amb les condicions i preus fixats en el Contracte de l'obra civil.

En qualsevol cas, totes les despeses d'auxilis al muntatge i proves en obra estaran inclosos en els preus del Contracte de les instal·lacions o equips.

# 10. EQUIPS HIDROMECÀNICS

## 10.1. GENERALITATS

### 10.1.1. DEFINICIONS

Per equip hidromecànic s'entén tot òrgan o mecanisme de tancament, regulació de cabal o de protecció instal·lat en una obra hidràulica, que està previst per a estar en contacte amb l'aigua, inclosos tots el seus accessoris i elements complementaris que siguin necessaris per al seu correcte funcionament.

Tots els tub i elements utilitzats en la xarxa de distribució d'aigua no potable, vàlvules, arquetes, etc. seran de color violeta (PANTONE 2577U o RAL 4001). Les canonades de distribució tindran també una placa de plàstic senyalitzadora del mateix color situada 30 cm per sobre del tub per indicar l'ús d'aigua no potable tot d'acord al que estableix el "Reglament del servei metropolità del cicle integral de l'aigua.

El present article serà d'aplicació a tots els equips hidromecànics integrats en les obres objecte d'aquest Plec. A més de les prescripcions d'aquest article es compliran altres específiques dels diferents equips.

Atenent a la funció dels equips hidromecànics, aquests es classifiquen en:

- **Comportes automàtiques**. Són les que, actuant de manera automàtica, mantenen un determinat nivell aigües amunt o aigües avall, o un desnivell entre aigües amunt i aigües avall. L'automatisme pot obtenir-se per procediments hidràulics, flotadors o per sistemes de sensors elèctrics.
- **Comportes o vàlvules de regulació**. Són les destinades a controlar el cabal que passa pel tram o conducte que obturen. El seu funcionament hidrodinàmic ha de ser correcte en qualsevol grau d'obertura, sense provocar vibracions perilloses ni cavitacions.
- **Comportes o vàlvules de seguretat o de guarda**. Són les col·locades aigües amunt de les de regulació, en conductes o canonades. La seva posició de règim és de total obertura o de tancament. Se instal·len per a mantenir sense càrrega les vàlvules o comportes de regulació en els períodes d'aturada del sistema, així com per a poder revisar-les o desmuntar-les. Han de poder obrir-se i tancar-se en les condicions de màxima càrrega d'aigua possible.
- **Vàlvules de protecció**. Són les destinades a tancar-se automàticament per a protegir les instal·lacions d'aigües avall d'un conducte o canonada, generalment quan es sobrepassa un determinat cabal o velocitat de l'aigua.
- **Vàlvules antirretorn o de retenció**. La seva finalitat és la d'impedir el pas de l'aigua en sentit invers al de règim, en una canonada, deixen passa l'aigua en un sentit i es tanquen automàticament quan el flux d'aigua inicia la seva inversió de sentit.
- **Vàlvules reductores de pressió**. Equips convenientment tarats, capaços de provocar en el seu interior, d'una manera automàtica i amb independència del valor del cabal, una pèrdua de càrrega tal que la pressió aigües avall es manté constant.
- **Ventoses**. Elements que connectats a una conducció, actuen com a òrgan automàtic per a l'entrada, sortida i purga d'aire en la canonada, en els punts alts del seu traçat, s'obren automàticament deixant sortir l'aire allí acumulat i es tanquen quan aquest ha sortit en la seva totalitat, evitant la sortida de l'aigua.

### 10.1.2. CARACTERÌSTIQUES GENERALS

#### 10.1.2.1. MATERIALS

Els materials a emprar en la fabricació d'equips hidromecànics seran nous, lliures de defectes i imperfeccions i de característiques tècniques adequades a la funció a la que seran destinats i als processos de fabricació als que seran sotmesos.

Els materials defectuosos no hauran de ser reparats, llevat que la norma corresponent així ho autoritzi. En aquest cas serà realitzada seguint els criteris que per a tal reparació s'indiqui en la norma.

Els materials usats en la fabricació d'aquells elements que estiguin en contacte amb l'aigua, seran resistents dins d'ella, a la corrossió, lliures de substàncies tòxiques i no seran atacats per desenvolupament de bacteris, algues, fongs o altres formes de vida i sense arribar a contaminar per sabor, olor enterboliment o coloració, l'aigua que es trobi o que pogués estar en el seu contacte.

Cap dels components usats no contindrà crom, cianurs, mercuri, arsènic, plom ni cap altra substància no potable.

El greix usat per al muntatge d'eixos o qualsevol altra part en possible contacte amb l'aigua serà de qualitat alimentària.

En el projecte dels equips podran ser emprades normes equivalents a les d'aquí esmentades, essent obligació de l'Adjudicatari justificar davant el Director d'Obra les raons de la seva utilització i l'equivalència amb les normes que a continuació s'indiquen.

#### 10.1.2.2. NORMES

L'acer estructural en xapes i perfils s'ajustarà a la norma UNE 36080. "Aceros no aleados de uso general".
L'acer inoxidable s'ajustarà a la norma UNE 36016, "Aceros inoxidables forjados o laminados de uso general":
La fosa s'ajustarà a la norma DIN 1699, "Hierro fundido con grafito laminar".

Els bronzes s'ajustaran a les normes DIN 1714, "Bronces al aluminio": DIN 1705, "Bronces al estaño" o DIN 1716 "Bronces al plomo".

El cromat de les peces s'ajustarà a la norma UNE 36118.

La cargoleria s'ajustarà a la norma DIN 267, "Tornillos, tuercas y piezas roscadas y de formas análogas. Condiciones técnicas de suministro".

Els tubs d'acer per a cilindres oleohidràulics, conducte de by-pass i de buidatge, etc., s'ajustaran a la norma DIN 1629, "Tubos sin soldaduras de acero sin alear".

Els tubs per a conductes oleohidràulics compliran la norma DIN 2391, "Tubos de acero de precisión sin soldadura, estirados en frío y recocidos".

Els perfils elastomèrics d'estanquitat seran productes moldeats de goma natural cautxú sintètic, copolímer de butadiè i estirè o del tipus cloroprè (neopré), al que hauran d'agregar-se negre de carbó, òxid de zenc, acceleradors, antioxidants, agents vulcanitzadors i plastificants.

Hauran de tenir les següents propietat físiques comprovades segons els mètodes d'assaig que s'esmenten a continuació :

ELASTÒMERS PER A DISPOSITIUS D'ESTANQUITAT

| CARACTERÍSTICA/PROPIETAT | VALOR | MÈTODE D'ASSAIG |
|---|---|---|
| Resistència mínima al trencament. | 21 MPa (214 kp/cm$^2$) | ASTM- D412 "Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber". |
| Allargament mínim en el moment del trencament. | 45 % | ASTM-D412 "Method of Tension Testing of Vulcanized Rubber". |
| Duresa Shore (Tipus A). | 60 - 70 | ASTM-D2240, "Method of Test for the Indentation Hardness of Rubber and Plastic by means of a Durometer". |
| Pes específic. | 1,15 ± 0,03 | - |
| | | |

| CARACTERÍSTICA/PROPIETAT | VALOR | MÈTODE D'ASSAIG |
|---|---|---|
| Absorció d'aigua per pes. | màxim 5% | ASTM-D395, "Method of Test for change in propierties of elastomeric vulcanized resulting from inmersion in liquids". |
| Resistència a la tracció després de l'envelliment en bomba d'oxigen (48 hores; 70 ºC; 21 kp/cm$^2$) | mínim 80% de la resistència a la tracció abans de l'envelliment. | ASTM-D572, "Method of Test for accelerated aging of vulcanized rubber by oxigen pressure method". |

El mètode d'assaig podrà ser efectuat també per normes UNE o DIN equivalents aprovades pel Director d'Obra.

Els materials no especificats anteriorment que hagin de ser emprats en els equips hidromecànics seran de qualitat comprovada segons les normes UNE, DIN o altres de reconeguda acceptació aprovades pel Supervisor d'Obra i pel Director d'Obra.

### 10.1.2.3. ASSAIGS DELS MATERIALS

En tots els materials i peces que s'utilitzin en la fabricació d'equips hidromecànics seran efectuats assaigs d'acord amb els procediments aplicables prescrits en les normes UNE, DIN o ASTM segons la designació del material.

Sempre que es sol·liciti les proves seran efectuades en presència del Director d'Obra o de la persona en la qual delegui.

Es podrà utilitzar material aplegat, sempre que es disposi d'evidència certificada de que el material compleix amb els requisits exigits en la norma. En cas contrari, el material aplegat serà sotmès a les proves i assaigs necessaris per a determinar la seva qualitat en conformitat amb la norma.

Hauran d'incloure's certificats de les proves de materials en l'expedient de control de qualitat de la fabricació, el qual estarà sempre a disposició del Director d'Obra.

Aquest certificats hauran de contenir tota la informació necessària per a comprovar que les característiques del material estan d'acord amb el requerit en la norma corresponent.

### 10.1.2.4. FABRICACIÓ

La fabricació dels equips hidromecànics haurà de ser efectuada per personal expert en les especialitats relacionades amb la construcció de béns d'equip d'acer.

Si durant els processos de fabricació, de premuntatge en taller o de muntatge en obra es detectaren defectes en les matèries primes, l'Adjudicatari haurà de comunicar-ho al Director d'Obra i sotmetre a la seva aprovació el procediment de reparació.

L'Adjudicatari haurà d'indicar en els seus plànols de fabricació les toleràncies finals dels equips finalitzats. Aquestes toleràncies hauran de ser tal que permetin un ajust adequat per assegurar el correcte funcionament dels equips.

Les toleràncies seran designades en els plànols d'acord amb les normes aplicables UNE, ISO o DIN.

Es responsabilitat de l'Adjudicatari definir en els plànols de fabricació i de muntatge les toleràncies màximes admissibles per assegurar el correcte funcionament dels equips.

### 10.1.2.5. PROTECCIÓ ANTICORROSIVA

L'Adjudicatari haurà d'executar tots els treballs relatius a la preparació de superfícies i aplicació de pintura dels equips, essent tots els costos inclosos en el preu del Contracte.

L'Adjudicatari, amb la deguda antelació, haurà de sotmetre a l'aprovació del Director d'Obra un programa de pintura, indicant la preparació de superfícies, qualitats de pintura, catàlegs del fabricant de pintures i color d'acabat.

Els equips hauran de ser pintats amb el sistema de protecció que fixi la Supervisió d'Obra en funció del tipus d'equip, les circumstàncies del cas i, especialment, de les condicions d'agressivitat de l'aigua.

#### 10.1.2.5.1. PREPARACIÓ DE SUPERFÍCIES

La neteja per mitjà de raig de sorra o granalla haurà de complir la norma sueca SIS 055900. Per a la rajada només s'utilitzarà sorra de sílice, corindó, granalla d'acer o granalla de fosa. Les característiques d'aquests abrasius seran les apropiades per aconseguir el grau de preparació de superfície abans esmentat.

Al realitzar la neteja per raig s'hauran de prendre les precaucions necessàries per a evitar que els materials abrasius usats en el procés de neteja danyin els casquets, rodaments, superfícies mecanitzades, acers inoxidables i altres peces de precisió.

Les superfícies a ser tractades hauran d'estar netes d'oli, greix, brutícia, esquitxades de soldadura i altres substàncies estranyes.

La preparació de superfície no haurà de ser permesa quan la temperatura ambient sigui menor de cinc graus centígrads (5 ºC) i quan la humitat de l'aire sigui més gran del vuitanta-cinc per cent (85%).

#### 10.1.2.5.2. SISTEMES DE PROTECCIÓ ANTICORROSIVA

Generalitats

Llevat especificació diferent del Supervisió d'Obra, els sistemes de pintura a ser aplicats en els equips hidromecànics seran els definits en aquest apartat.

Per a l'aplicació de la pintura es tindran en compte les instruccions del fabricant de les pintures.

Serà d'aplicació la norma UNE 1063 per a la definició dels colors.

No seran pintades en taller les zones (50 mm als cantells) que hagin de ser soldades en obres.

Les zones de soldadura en obra que hagin quedat sense pintar en taller i qualsevol altra zona on s'hagués després la capa d'emprimació o de pintura, seran raspallades minuciosament al grau St-3 i després s'aplicarà la capa d'emprimació i les capes d'acabat.

L'industrial, d'acord amb la seva experiència i en funció dels equips que seran instal·lats a obra, proposarà a la Direcció d'Obra quina serà la protecció anticorrosiva que serà executada en taller i, complementarà en obra el sistema aprovat.

En els casos en que estigui prevista la instal·lació d'un sistema de protecció catòdica, el tipus del sistema de pintura serà l'adequat a dita instal·lació.

Sistemes de pintura

*Estructures d'acer en immersió permanent en aigua*, com ara comportes vagó, lliscants i radials de fons, reixes, xapa de folre (aigües amunt) de comportes de sobreeixidor, superfície interna de vàlvules, superfície interior de canonades i blindatges, superfícies exposades a l'aigua en peces fixes (excepte zones inoxidables), etc.

- Rajada al grau Sa 2$^{1/2}$ segons norma SIS 055900.
- Una capa d'imprimació epoxy anticorrosiva curada amb poliamida, de dos components, amb elevat contingut de zenc i amb un gruix total de pel·lícula seca de 60 micres.
- Dos capes intermitjes de pintura epoxy de capa grossa, de dos components, curada amb poliamida i amb un gruix total de pel·lícula seca de 450 micres.

Estructures d'acer en immersió intermitent en aigua, com ara atalls, bigues d'hissament, etc.

- Rajada al grau Sa 2$^{1/2}$ segons norma SIS 055900.

- Una capa d'imprimació epoxy anticorrosiva curada amb poliamida, de dos components, amb elevat contingut de zenc i amb un gruix total de pel·lícula seca de 60 micres.
- Dos capes intermitjes de pintura epoxy de capa grossa, de dos components, curada amb poliamida i amb un gruix total de pel·lícula seca de 450 micres.

*Estructures d'acer exposades a l'atmosfera* com ara superfície exterior de canonades forçades, estructura resistent (aigües avall), comportes de sobreeixidor, superfícies externes de vàlvules, etc.

- Rajada al grau Sa $2^{1/2}$ segons norma SIS 055900.
- Una capa d'imprimació epoxy anticorrosiva curada amb poliamida, de dos components amb fosfat de zenc i amb un gruix total de pel·lícula seca de 60 micres.
- Dos capes intermitjes de pintura epoxy de capa grossa, de dos components, curada amb poliamida i amb un gruix total de pel·lícula seca de 240 micres.
- Dos capes d'acabat d'esmalt de poliuretà de dos components a base d'isocianat alifàtic i amb un gruix total de pel·lícula seca de 90 micres.

Acers encastats en el formigó.
- Neteja amb raspall metàl·lic o ragi de grau Sa 2.
- Una cap de ciment làtex.

Acer inoxidable i bronzes en assentament d'estanquitats.
- Netejar minuciosament i anivellar fins a que quedi llis.

Interior de tanc d'oli.
- Rajada al grau Sa $2^{1/2}$
- Tres mans d'una pintura resistent a l'oli.

*Equips elèctrics.* Esquema de pràctica usual pel fabricant d'aquest equips en conformitat amb les seves normes.

En qualsevol cas, la Supervisió d'Obra haurà d'aprovar el sistema de pintures proposat per l'Adjudicatari i acceptat per la Direcció d'Obra.

### 10.1.2.6. DADES DELS EQUIPS

Dintre dels terminis fixats en el Programa de Treballs, l'Adjudicatari lliurarà al Director d'Obra aquells documents del projecte de construcció de l'equip que siguin necessaris per a la justificació de que l'equip compleix les condicions establertes en el Plec. També estarà obligat a lliurar quantes dades i documents afectin a la execució de l'obra civil, especialment els plànols i les instruccions de col·locació de les peces fixes i de les màquines.

Quan es tracti d'aparells o equips de fabricació en sèrie justificaran la selecció proposada a la Supervisió d'Obra i a la Direcció d'Obra i adjuntaran les garanties donades pels seus fabricants.

La documentació tècnica a presentar per l'Adjudicatari inclourà, al menys, el següent:

a) Descripció dels equips.
b) Característiques tècniques.
c) Plànols de conjunt de l'equip i de les seves parts.
d) Capacitat de desguàs. Cabals amb les càrregues d'aigua màxima i mínima d'explotació.
e) Accions que transmetin els equips a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas.
f) Relació i característiques dels elements que es preveu adquirir en el mercat.

La documentació tècnica que l'Adjudicatari haurà de lliurar al Director d'Obra consistirà, al menys, en el següent:

Dades bàsiques del projecte. Dimensions principals dels equips, cotes de nivell, càrregues d'aigua màxima normal, extraordinària i mínima d'explotació, etc.

Característiques tècniques de l'equip principal, dels seus mecanismes d'accionament i elements de comandament i control.

Plànols del conjunt i de les parts de l'equip, inclosos els mecanismes d'accionament. S'inclouran tanmateix els plànols de detall de les peces fixes i bases de recolzament dels equips amb indicació expressa de les accions que aquests transmeten a l'obra de fàbrica o al terreny, en el seu cas, i els plànols i esquemes elèctrics dels quadres d'alimentació i pupitres de comandament, senyalització i control.

Capacitat de desguàs. Corbes de cabal-obertura per a diferents càrregues d'aigua, en forma d'àbac, tenint en compte els diferents règims de descàrrega previsibles en el seu cas.

Prescripcions tècniques dels materials, fabricació i muntatge, incloses les pautes de control de qualitat i de proves en taller.

**Pla de proves en obra**

Instruccions de funcionament, manteniment i conservació.

Instruccions d'explotació de l'equip o conjunt d'equips interrelacionats.

Documents de garantia, de qualitat i duració, esteses pels proveedors dels materials o equips adquirits per l'Adjudicatari en el mercat.

Llevat autorització expressa del Suprvisor d'Obra, a l'Adjudicatari no li estarà permès modificar el tipus, dimensions o les característiques dels equips que figuren en aquest Plec, ni tampoc la procedència i característiques dels elements, aparells o equips subministrats per tercers.

La Supervisió d'Obra serà qui a proposta de la Direcció d'Obra i de l'Adjudicatari augmentarà els equips a instal·lar a l'obra.

### 10.1.2.7. CONTROL DE QUALITAT

#### 10.1.2.7.1. CONTROL DE PRODUCCIÓ

L'Adjudicatari estarà obligat a efectuar pel seu compte el control de qualitat dels materials, productes semielaborats i fabricació dels equips hidromecànics, d'acord amb les Pautes de Control que proposi i siguin aprovades pel Director d'Obra, en els aspectes de control de fabricació, control dimensional i proves en taller.

Control de fabricació

Control de les característiques dels materials que hagin d'emprar-se en la fabricació dels equips, mitjançant els certificats de qualitat de totes les partides de materials rebuts en fàbrica.

Control de les dimensions i materials dels productes semielaborats subministrats per tercers.

Control dels treballs en taller, tal com: caldereria, soldadura, mecanitzat i ajust, muntatges parcials, etc.
Control de les proteccions anticorrosives executades en fàbrica.

Control dimensional.

Una vegada finalitzada la fabricació de cada equip, s'efectuarà una presentació en blanc amb la finalitat de comprovar que totes les dimensions finals corresponen a les dimensions i toleràncies indicades en els plànols aprovats o especificades en aquest Plec.

La presentació en blanc dels equips de comportes i peces fixes podrà realitzar-se en una bancada horitzontal.
El protocol amb les dimensions finals de tots els conjunts constitutius de l'obra formarà part de l'expedient, o dossier, de control de qualitat dels equips.

Proves en fàbrica.

Per a cada equip s'efectuaran les proves que s'especifiquin en aquest Plec. Per això, l'Adjudicatari sotmetrà a l'aprovació del Director d'Obra un "Pla de proves de taller", amb la definició de totes les proves que hauran de ser efectuades en fàbrica, una vegada construïts els equips.

Expedient de control de qualitat.

L'Adjudicatari estarà obligat a presentar al Director d'Obra, en la forma i temps que aquest indiqui, un Expedient de Control de Qualitat, dividit en els capítols de: a) Control de fabricació; b) Control dimensional i c) Proves en fàbrica.

#### 10.1.2.7.2. CONTROL DE RECEPCIÓ

Encara que la recepció dels equips no es farà sinó després de haver estat muntats i provats en obra, el Director d'Obra establirà controls de recepció parcials i supeditats als resultats de les proves finals.

El control de recepció en la fase de fabricació en taller consistirà en la vigilància de compliment, per part de l'Adjudicatari, dels controls de producció indicats a l'apartat anterior.

El Director d'Obra, o persona en qui delegui, estarà facultat per a exigir de l'Adjudicatari quanta informació requereixi sobre el desenvolupament dels controls de producció, així com per a fer visites d'inspecció a fàbrica quantes vegades l'estimi convenient i a presenciar les proves, assaigs i verificacions que l'Adjudicatari realitzi, especialment les de control dimensional i les proves en fàbrica.

Amb caràcter general, les comportes estaran garantides contra qualsevol defecte de fabricació, incloent-hi la corrosió, pèrdua d'estanqueïtat, etc., i com a mínim durant el període que fixi el contracte com a termini de garantia, tenint en compte que qualsevol defecte que pugui sorgir en els darrers sis mesos comportarà una ampliació del període de garantia d'aquesta unitat en un termini no inferior a sis mesos més. Així mateix, les correccions dels defectes d'aquestes unitats d'obra comportaran un augment progressiu del seu període de garantia en períodes successius de sis mesos com a mínim, de manera que es rebran definitivament si en els darrers sis mesos no s'ha presentat cap tipus de defecte.

#### 10.1.2.8. TRANSPORT I EMMAGATZEMATGE

Els perfils elastomèrics d'estanquitat, cargoleria i peces petites seran embalats en caixes de fusta i de forma separada, segons el seu destí a l'obra. Cada caixa haurà de ser marcada amb la identificació de les peces que contingui.

Seran embalats de forma adequada i en caixes de fusta, separats d'altres parts del subministrament, els següents equips:

Armaris elèctrics i de control.
Unitat motrius hidràuliques.
Components dels mecanismes completament ensamblats.

### 10.1.3. MUNTATGE

En cap cas estarà permesa la col·locació de peces fixes de comportes al mateix temps que es realitza l'obra de formigó, sinó que haurà d'executar-se un formigó de primera fase en el que es moldearan les ranures i caixetins amb les armadures passants i els ancoratges que indiquen els plànols de detall aprovats pel Director d'Obra.

Els ancoratges de les peces fixes de les comportes, tant en el llindar com en els laterals i llinda, en el seu cas, que hagin de quedar encastats en el formigó hauran de tenir dispositius de regulació de la posició de la peça fixa perquè aquesta pugui ser col·locada amb la precisió que es requereix. Generalment es podrà emprar el sistema d'espàrrecs roscats provistos de femella i contrafemella.

Per al muntatge de les vàlvules que hagin de quedar embegudes total o parcialment en el formigó de l'obra definitiva, serà obligatori el formigonat en varies fases. El cos de la vàlvula es muntarà, directament o indirecta, sobre el formigó de primera fase al que es fixarà rígidament de manera que no existeixi risc de moviments de la vàlvula a l'executar el formigó de segona fase.

Quan la vàlvula hagi de quedar al descobert, col·locada sobre un sòcol o recolzament de formigó, els espàrrecs d'ancoratge s'allotjaran en buits o caixetins moldeats en el formigó de primera fase. La vàlvula es recolzarà sobre aquest formigó, en la seva correcta posició i s'anivellarà mitjançant falques d'acer. Posteriorment, es rebrà la base dels recolzaments del cos de vàlvula, es col·locaran els espàrrecs d'ancoratge, s'executarà el reblert de caixetins i, una cop endurit aquest, es tibaran els ancoratges.

Quan es tracti de vàlvules de poc pes, acoblades mitjançant brides cargolades a una canonada o blindatge sense recolzaments de formigó, el muntatge de la vàlvula es realitzarà una vegada solidaritzada la canonada o blindatge a l'obra de fàbrica. Si la vàlvula fos embridada en els seus dos extrems, es disposarà de brides de desmuntatge amb cèrcol en forma de falca.

En els plànols de muntatge hauran de figurar les toleràncies de col·locació de totes les unitats o elements de manipulació per separat. Es fixaran les toleràncies d'alineació i d'anivellament, així com les de llisor de les superfícies continues i de les unions entre peces contigües.

Abans d'iniciar el muntatge, es comprovarà la posició, forma i dimensions del buit o forat on hagi d'allotjar-se la comporta o vàlvula, utilitzant per allò els elements d'amidament i posicionat adequats.

Una vegada col·locades les peces fixes o els cossos de les vàlvules, però abans d'efectuar el formigonat de reblert secundari, la Direcció d'Obra verificarà la correcta posició de dites peces o vàlvules. L'Adjudicatari estarà obligat a corregir els errors de col·locació, en el cas que aquests sobrepassin les toleràncies establertes. Si per a corregir els defectes de col·locació fos precís desmuntar les peces, demolir i reconstruir part de l'obra de formigó, l'Adjudicatari realitzarà aquestes operacions al seu càrrec, seguint les instruccions del Director d'Obra.

Finalitzat el muntatge, l'Adjudicatari procedirà a la reparació de la protecció anticorrosiva realitzada en taller i a l'execució del sistema de pintura de hagi de ser realitzat en obra.

### 10.1.4. PROVES EN OBRA

Quan el muntatge dels equips hidromecànics s'hagi finalitzat, es procedirà a realitzar els controls i proves necessàries per a verificar el correcte muntatge dels equips i el compliment de les característiques establertes en el projecte aprovat.

Les proves seran realitzades tant en sec com amb càrrega d'aigua.

Les proves amb càrrega d'aigua es realitzaran durant el primer reblert del sistema hidràulic, amb la càrrega corresponent al cop d'ariet.

Amb anterioritat a la iniciació del muntatge l'Adjudicatari sotmetrà a l'aprovació del Director d'Obra un Pla de verificacions i proves, en sec i amb càrrega d'aigua, basat en les especificacions del plec i del projecte aprovat.

Les verificacions i proves en sec seran, al menys, les següents:

Verificació dimensional de les peces encastades i en els equips mòbils.

Verificació dimensional de folgances entre les parts encastades i els equips en aquestes instal·lats.

Comprovació del bon funcionament de cadascuna de les comportes, atalls o vàlvules en els seus moviments de tancament i obertura.

Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i indicadors de posició.

Amidament de les velocitats d'obertura i tancament dels equips així com els mitjans de maniobra.

Comprovació de pressions en els circuits hidràulics durant les maniobres d'obertura i tancament.

Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.

Les proves de càrrega d'aigües hauran de comprendre, com a mínim, el següent:

Verificació de filtracions en comportes, atalls i vàlvules tancades.

Comprovació del correcte funcionament de cadascun dels equips en els seus moviments d'obertura i tancament.

Amidament de les velocitats d'obertura i tancament i temps de maniobra.

Comprovació de les pressions i de l'estanquitat en els circuits oleohidràulics durant totes les fases de la maniobra.

Comprovació del correcte funcionament dels finals de carrera i indicadors de posició.

Verificació de les revolucions dels motors, potència absorbida, escalfament, etc.

Per a taulers d'atalls: verificació de la seguretat de maniobra de les bigues d'hissament.

Verificació d'obertura i tancament dels by-pass incorporats als taulers d'atalls o comportes, en el seu cas.

### 10.1.5. AMIDAMENT I ABONAMENT

El subministrament dels equips hidromecànics inclourà els elements que, de forma ni exhaustiva ni excloent, es relacionen a continuació:

Peces fixes, ancoratges, plaques de recolzament i tots els dispositius necessaris per a la subjecció o encastament dels equips a l'obra de fàbrica.

Els elements o unitats principals de les comportes o vàlvules, incloses totes les peces d'estanquitat.

Els equips d'accionament de les comportes i vàlvules, inclosos els motors elèctrics i les seves proteccions, els quadres elèctrics i aparamenta de baixa tensió, les bombes d'oli i els conductes oleohidràulics, en el seu cas.

Els conductes hidràulics de by-pass amb tots els seus accessoris i vàlvules.

Els conductes metàl.lics i dispositius d'aireació.

Els blindatges metàl.lics entre comportes o vàlvules properes i en les zones de transició i de descàrrega.

Els sistemes de senyalització de la posició d'obertura de les comportes o vàlvules.

Els sistemes de protecció, alarma i mesura.

Les peces de reposició.

L'amidament i abonament es realitzarà per unitat d'equip col·locat i provat segons els preus unitaris que apareixen en el Quadre de Preus o pressupost.

Els preus unitaris que apareixen en el Quadre de Preus o pressupost inclouen totes les despeses de projecte, fabricació, premuntatge en taller, protecció anticorrosiva, transport i/o altre muntatge en obra, segons descripcció.

### 10.1.6. 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.

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 3/2023 de 10 de gener. 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 de registre sanitari del producte o la seva autorització per a ús en contacte amb aigua per a consum humà.

### 10.1.7. 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.

#### 10.1.7.1. 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 Comission)".
- "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).

## 10.2. INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES I EQUIPS

### 10.2.1. GENERALITATS

Els equips compliran amb el Reial Decret 3/2023 de 10 de gener.

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.

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).

### 10.2.2. 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.

### 10.2.3. 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.

### 10.2.4. VÀLVULES

#### 10.2.4.1. GENERALITATS

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.

#### 10.2.4.2. 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 rodet 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.

#### 10.2.4.3. VENTOSES

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.

#### 10.2.4.4. VÀLVULES DE RETENCIÓ "RUBBER CHECK"

##### 10.2.4.4.1. CARACTERÍSTIQUES

| | |
|---|---|
| Tipus: | mitges clapetes |
| Diàmetre nominal: | totes les mides |
| Pressió nominal: | 10-16-25 Kg/cm2 |
| Connexions: | wafer, entre brides PN s/model |
| Muntatge: | horitzontal o vertical |

Tancament: estanc
Accionament de les clapetes: mitjançant molla

L'acabat interior serà d'epoxi sense disolvent, apte per aigües potables. La resta de característiques segons estándar del fabricant.

#### 10.2.4.4.2. MATERIALS

Cos: fundició rilsanitzada interior i exteriorment
Plats: neoprè amb ànimes d'acer laminat
Eix i ressorts: acer inoxidable AISI 304
Seients: buna-N (cauxo-nitril)
Coixinets: tefló amb fibra de vidre

#### 10.2.4.4.3. CONTROL DE QUALITAT

Prova del 10% de les unitats i certificats de material.

### 10.2.5. CONTROL DE QUALITAT

#### 10.2.5.1. CONTROL DE PRODUCCIÓ

Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1 d'aquest Plec.

#### 10.2.5.2. CONTROL DE RECEPCIÓ

Les vàlvules es sotmetran a dos tipus de proves diferents: de resistència i d'estanqueïtat. Ambdós tipus de proves s'efectuaran en fàbrica amb el medis auxiliars i humans del fabricant i a càrrec d'aquest, en presència del Director d'Obra o persona en qui delegui.

Es comprovarà, tanmateix, que les dimensions de les peces i la qualitat dels materials són les definides en el Plec o en els Plànols.

#### 10.2.5.2.1. CONTROL DIMENSIONAL

Es comprovarà que les dimensions geomètriques compleixin les fixades en aquest Plec i les que hagi ofertat el fabricant. En especial es comprovaran els gruixos i els eventuals descentrats en la fosa de les peces.

#### 10.2.5.2.2. PROVA DE RESISTÈNCIA

La prova de resistència té per finalitat comprovar que el cos principal de la vàlvula té la resistència mecànica suficient per a resistir la pressió interior màxima de disseny amb suficient seguretat.

La prova consistirà en sotmetre a la vàlvula, amb una de les seves brides cargolada a un banc de proves i l'altra amb una tapa resistent, també cargolada, a la pressió màxima de servei prevista per al timbratge nominal de la unitat corresponent.

L'obturador de les vàlvules es situarà en posició entreoberta perquè la pressió hidràulica s'iguali en ambdós costats.

Es prendran precaucions per aconseguir la total expulsió de l'aire que pogués restar en el seu interior; l'elevació de la pressió es farà lentament.

No s'admetrà cap pèrdua ni degoteig a través del cos, encara que poden tolerar-se petits degoteigs a l'exterior a través de la impermeabilització existent entre les diferents peces.

La pressió de prova es mantindrà durant cinc minuts (5 min.) i durant aquest temps se li donaran al cos de la vàlvula alguns cops de martell.

Les vàlvules comporta i de papallona s'accionaran tres (3) vegades des de la posició de tancament total a la de total obertura i a la inversa, per a comprovar que aquesta maniobra és realitzable.

#### 10.2.5.2.3. PROVA D'ESTANQUEÏTAT

La prova d'estanqueïtat té per finalitat comprovar que la impermeabilitat entre les diferents peces que ho requereixen són estanques que, tanmateix, a les vàlvules l'obturador tancat també ho és.

S'entendrà que en les vàlvules de comporta i de papallona la pressió pot actuar alternativament en ambdues cares de l'obturador.

La prova es realitzarà cargolant al banc de proves la brida que correspon de la unitat a assajar, tenint la precaució d'evacuar bé l'aire del seu interior. La pressió hidràulica s'elevarà lentament fins assolir 1,10 vegades el valor de la pressió màxima de servei prevista per al timbratge nominal de la unitat corresponent.

La pressió es mantindrà durant quinze minuts (15 min.) i durant aquest temps no s'observaran pèrdues ni degoteigs a través del tancament de l'obturador ni dels elements d'impermeabilització entre peces.

### 10.2.6. AMIDAMENT I ABONAMENT

Serà d'aplicació l'establert al punt 10.1 d'aquest Plec.

En el subministrament estaran inclosos, a més de les unitats principals, els mecanismes d'accionament amb el seu motor i tots els elements accessoris o complementaris que siguin necessaris per al correcte funcionament, comandament i control dels equips.

S'abonarà al preu indicat al Quadre de Preus núm. 1 o pressupost.

## 11. EQUIPS D'AUTOMATITZACIÓ I CONTROL

### 11.1. MANÒMETRES

### 11.1.1. CARACTERÍSTIQUES

Tipus: Molla tubular, sistema Bourdon.
Model: Concèntric.
Tipus de connexió: Inferior, rosca mascle.
Diàmetre de connexió: 1/2" gas mascle.
Diàmetre d'esfera: 100 mm.
Fluid: Aigua o aire.
Gamma de mitja: 0; màxima: 100 bar, segons DIN 16128.
Protecció: En bany de glicerina IP 55 segons DIN 40050.
Exactitud: ±1%.
Unitat d'amidament de pressió: $Kg/cm^2$
Construcció: segons DIN 16064.
Material:
Agulla: Duralumini, pintada en negre amb cargol d'ajustament micromètric.
Peces en contacte amb el fluid: Aliatge de coure.
Caixa: Acer inoxidable AISI-316 amb disc de seguretat.
Tanca: Cristall de vidre 3 mm i cèrcol inoxidable.
Esfera: Alumini, fons blanc, xifres negres.
Temperatura màx.de treball: -15 a + 7ºC.

Sobrepressions màximes: 130% de l'escala màxima de graduació durant breus espais de temps.

Accessoris: Amortidor regulable de pulsacions i altres segons esquema i relació d'accessoris per a la instrumentació de pressió.

### 11.1.2. AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidaran per unitat (ut) muntada i provada, i s'abonarà al preu que apareix en Quadre núm.1.

## 11.2. NIVELLS ANALÒGICS

### 11.2.1. DEFINICIÓ

Sonda piezoresistiva d'immersió amb sortida 0,4...20 mA i enllaç a 3 fils (posada a terra comú) per a la mesura hidrostàtica continua de nivell en dipòsits oberts.

La sonda incorpora una cèl·lula d'amidament de la pressió relativa. El cable incorpora un tub capil·lar en PTFE per a la compensació de la pressió atmosfèrica.

### 11.2.2. CARACTERÍSTIQUES

S'utilitzarà per a mesurar el nivell de les basses tant reguladores com les basses de regulació. S'instal·larà un transductor de nivell analògic de la casa Rittmeyer o similar, que incorpora un mòdul de mesura de posició intel·ligent (MGI). Aquest encoder MGI ha sigut dissenyat per a mesurar posicions mecàniques (angular, lift, distància) de la posició dels elements.

Les especificacions del material a instal·lar seran:

Extremadament robust, un alt grau de protecció

Excel·lent resolució

Tècnica de 2 cables o 4 cables.

Alimentació 2-cables: DC13.5 .. 42 V, 3.9..21 mA
Alimentació 4-cables: DC 24 V ± 20% max 7.5 W
Sortida analògica: 4..20 mA Hart – compatible
Sortides de retard: AC/DC 60 V , 0.5
Marges de temperatura: 2-cables: -40ºC... +60ºC
4-cables: -25ºC.... +60ºC
Classe de protecció: IP67
Nivell analògic de 0-10 m.c.a.
Transmissor de nivell tipus pezoresistiu a 3 fils, recalibrable i parametrizable mitjançant personal computer. (Interface MPZPCA i software MPZPCS, no incloses).
Sortida: 0/4...20 mA
Rang de mesura: 0...10 m.c.a.
Rang de temperatures d'operació -20...+70 ºC
Compensació de temperatures incorporat en el sensor.
Protecció: IP68
Resolució: 12 Bits.
Màxima distància d'operació: Amb alimentació a 9,6 V, Aprox. 250 ohm. (3 Km en cable de Cu 0,5 mm2) Amb alimentació a 28 V, aprox. 1.100 ohm. (14 Km en cable de Cu 0,5 mm2)
Alimentació: 10...28 V c.c.
Classe de precisió: 0,15% sobre f.e.
Execució: sonda submergible amb 20 m. de cable.

### 11.2.3. AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidaran com a unitat (ut) muntada i provada, incloent cables fins PLC. S'abonarà al preu que aparegui en el Quadre de Preus núm. 1 o pressupost.

## 11.3. PRESSÒSTATS

Els presostats a instal·lar tindran les següents característiques:

### 11.3.1. PRESOSTATS FINS A 16 BAR

#### 11.3.1.1. CARACTERÍSTIQUES

Sistema d'amidament: Membrana elàstica.
Execució: Estança, segons IEC IP-55.
- Límits d'utilització: - Pressió: des de 16 ambar a 16 bar.
  - Sobrepressió admesa: fins al valor de prova.
  - Temperatura ambient i de treball: de -20 +70ºC.
- Muntatge: Local o paret indistintament.
- Contactes elèctrics: 1 o 2 microrruptors, acció SPDT, d'ajustament independent.
- Diferencial: - Fix: 1o 2 contactes.
  - Regulable: 1 sol contacte.
- Punt d'actuació - Ajustable: Tot el camp de regulació, sense indicació.
  - Resolució d'ajustament: Millor del 0,25 % de l'amplitud del camp de regulació.
- Connexions - Procés: 1/4" NPTH.
  - Elèctrica: 1/2" NPTH.
- Repetibilitat: 1% de l'amplada del camp.

#### 11.3.1.2. MATERIALS

- Caixa i tapa Estampades en AISI-316. Tancament sistema baioneta, amb junt tòric d'estanquitat en neoprè. Tapa prevista de dispositiu de blocatge.
- Element manomètric: Membrana elàstica, envellida artificialment.
- Parts internes: Suport del microrruptor, en acer per a molles protegit galvànicament. Altres components, en acer amb protecció galvànica o acer inoxidable.
- Regleta elèctrica: Terminals cargolats, material aïllant Plaskon 446, segons normes MIL-UL.
- Regulació del punt d'actuació: Intern, mitjançant cargol autoblocant accessible des de l'exterior.

#### 11.3.1.3. CARACTERÍSTIQUES ELÈCTRIQUES

- Tipus de microrruptors: Standard, diferencial fix.
- Valors elèctrics: C.alterna: 220/380 V.15 A.
  C.contínua: 125 V.0,2 A (càrrega resistiva).
- Presa de terra: interna i externa.
- Rigidesa dielèctrica: 2000 Vca entre connector elèctric i cargol de terra.

#### 11.3.1.4. ACCESSORIS

Amortidor i altres segons esquemes i relació d'accessoris per a la instrumentació de pressió.

### 11.3.2. PRESOSTATS SUPERIORS A 16 BAR

#### 11.3.2.1. CARACTERÍSTIQUES

- Sistema d'amidament: Turbo Bourdon en "C".
- Execució: Estanca, grau de protecció segons IEC IP-55.
- Límits d'utilització: Pressió: des de -1/1,5 a 600 bar.
- Sobrepressió admesa: fins el valor de prova.
- Temperatura ambient: de -20 + 70ºC.
- Temperatura de treball: contínua de -20 +70ºC.
- Muntatge: Local o preferiblement paret.
- Contactes elèctrics: 1 o 2 microrruptors, acció SPDT, d'ajustament independent.
- Diferencial: Fix: 1 o 2 contactes.
- Regulable: 1 sol contacte.

- Punt d'actuació: Ajustable: Tot el camp de regulació, sense indicació.
- Resolució d'ajustament: Millor del 0,25% de l'amplitud del camp de regulació.
- Connexions:
- Procés: 1/2" NPTH.
- Elèctrica: 1/2" NPTH.
- Repetibilitat: 0,5% de l'amplitud del camp.
- Deriva tèrmica del punt d'actuació: Màx. + 0,20% de l'amplitud del camp x 1o K de diferència amb la temperatura de tarat.

#### 11.3.2.2. MATERIALS

Caixa i tapa Estampades en AISI-316.
Tancament sistema baioneta, amb junt tòric d'estaquitat en neoprè.
Tapa prevista de dispositiu de blocatge.

Element manomètric: Tub Bourdon: En forma "C". Característiques elàstiques estabilitzades mitjançant envelliment artificial.

Racord: de barra forjada.

Unions: Soldadura TIG, sense aportació.

- Parts internes: Suport del microrruptor, en acer per a molles protegit galvànicament. Altres components, en acer amb protecció galvànica o acer inoxidable.

- Regleta elèctrica: Terminals cargolats, material aïllant Plaskon 446, segons normes MIL-UL.

- Regulació del punt d'actuació: Intern, mitjançant cargol autoblocant accessible des de l'exterior.

#### 11.3.2.3. MICRORRUPTORS

Tipus: "N"Standard, diferencial fix.
Poder tall: C.A. 15 A. a 220/380.
C.C. 0,2 A. a 125 V.
Presa de terra: Interna i externa.
Rigidesa dielèctrica: 2000 Vca en bornes i terra.

#### 11.3.2.4. ACCESSORIS.

Amortidor i altres segons esquemes i relació d'accessoris per a la instrumentació de pressió.

### 11.3.3. AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidaran per unitats (u) muntades i provades.

S'abonaran al preu que apareix en el Quadre de Preus núm.1 o pressupost.

## 11.4. TRANSDUCTORS DE PRESSIÓ

### 11.4.1. DEFINICIONS

Són elements a instal·lar en el punt d'amidament per a transmetre per mitjà d'un senyal elèctric la pressió existent al punt d'amidament.

### 11.4.2. CARACTERÍSTIQUES

Aquest transmissor de pressió està considerat un bon aparell per a mesurar processos de pressió. Aquest està constituït amb uns avançats materials que ens garanteixen la qualitat i la precisió. Per altre banda aquest procés de qualitat ens permet adaptar el transmissor amb les condicions de la mesura. Una de les característiques important d'aquest transmissor de pressió, és la incorporació de d'un condensador ceràmic, sec, obtenint una gran precisió.

Es farà servir un transmissor de pressió de cartutx dissenyat per a ambients agressius per mesurar la pressió manomètrica en canonades, amb les següents característiques:

- Cel·les ceràmiques de mesura (condensadors).
- Mesura de rangs absoluts i relatius de pressió
- Sortida digital (Profibus PA, Hart) o 4..20 mA de senyal de sortida.
- Marge de 0.1 %, 0.25 % o 0.5 %.
- Una gran estabilitat, millor que 0.1 % / 12 mesos.
- Temperatura d'estabilitat millor quant 0.1 % / 10 K.
- Torn down 1 : 30, Turn up + 95 %.
- Mitja de temperatura màxima de + 95 %.
- Ajustament de les imprecisions.
- Funció punter per pressió i temperatura.
- Multisensor: dos valors de mesures per un sensor. Profibus PA instruments.
- Temps de retard (0 .. 63 %) en 5 ms.
- Aplicacions asèptiques especials (FDA, 3A, EHEDG certificat).
- Pressió mesurada: pressions manomètriques.
- Rang d'amidament: 0-16 bars
- Senyal de sortida: 4-20 mA
- Exactitud. ≤ ± 0,3% FS
- Temps de resposta: < 4 ms
- Pressió màxima de treball: 50 bars
- Pressió mínima de trencament:. 100 bars
- Rang de temperatura de funcionament:. -40 a 85ºC
- Rang de temperatura de compensades: 0 a +80ºC
- Resistència a la vibració: 20 g, 25 Hz-2 KHz
- Protecció: IP-67
- Material:parts mullades: AISI 316 L caixa: AISI 316 L

Compensació de la pressió atmosfèrica:

La pressió atmosfèrica es relacionada:

- En cada via un petit PTFE connectat en el sòcket de la connexió plug (sensor amb una connexió plug amb un grau de protecció IP 65).

- Una via amb capilars en la connexió del cable (sensor amb un cable directe i amb angle de IP65).

Els sensors amb cable directe, integrant cable de sortida, la compensació de la pressió es dona ajustant el terminal de la connexió amb el cable. Cal recordar per a compensar el sensor que hi ha la mateixa pressió tant en la posició del terminal com en el sensor, i que el terminal de posició està en un envolvent aïllat a la humitat. Correcció del punt zero.

Només es te en compte els processos de pressió que tenen una connexió tipus plug, com en el nostre cas.
Per a fer aquest ajustament, cal treure la connexió i desenrocar el cargol. Després cal reinsertar el plug, però sense el cargol. En aquest moment cal reajustar el valor i posa'l a punt zero.

Connexió elèctrica.

Aquest sensor tindria que estar connectat amb voltatge DC de 12..30 V. A vegades depèn del procés els procés llavor pot consumir amb un corrent de 4 .. 20 mA.

Accessoris.

Amortidor i altres segons esquemes i relació d'accessoris per a la instrumentació de pressió.

### 11.4.3. AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidaran per unitats (ut) muntades i provades.

S'abonaran al preu que apareix en el Quadre de Preus núm.1 o pressupost.

# 12. EQUIPS ELECTROMECÀNICS

## 12.1. EQUIPS DE BOMBAMENT

### 12.1.1. DEFINICIONS

L'objecte d'aquest article és el determinar les condicions generals de fabricació i proves en fàbrica, transport, muntatge i proves en obra aplicables a les bombes hidràuliques com a elements electromecànics essencials en una estació d'impulsió d'aigua.

Serà d'aplicació, al menys, la normativa següent:

Norma ANSI B16.5. "Street Pipe Flandges, Glanged Valves, and Fittings".
ISO 2548/1974 "Pompes centrifugues, hélico-centrifuges el héliocoides. Code d'essais de reception. Classe C".
ISO 3555/1977 "Pompes Centrifuges, hélico-centrifuges el helicoides. Code d'essais de reception. Classe B".
ISO 1940 "Qulité d'équilibrage de corps rigides en rotation".
IEC 34-1, CSA.
DIN 1944

### 12.1.2. CARACTERÍSTIQUES

#### 12.1.2.1. MATERIALS, EQUIPS I SERVEIS QUE HAURÀ DE SUBMINISTRAR L'ADJUDICATARI

L'Adjudicatari presentarà una documentació detallada, així com l'estudi comparatiu exhaustiu dels equips de bombament amb millors rendiments que compleixen les prescripcions fixades en aquest plec, essent la Supervisió d'Obra conjuntament amb la Direcció d'Obra la que acceptarà aquest equip al igual que la resta d'equips.

Per a la selecció dels equips de bombament, l'Adjudicatari haurà de completar com a mínim, les següents característiques funcionals:

- Tipus de bomba.
- Fabricant.
- Tipus de rodet.
- Valors garantits, admissibles o requerits de:
  - Cabal nominal.
  - Altura total d'impulsió.
  - Altura d'impulsió a cabal nul.
  - Cabal màxim continu admissible.
  - Rendiment en condicions nominals.
  - Potència màxima absorbida.
  - Velocitat de rotació nominal.
  - Velocitat inversa màxima.
  - (NPSH) requerit per al cabal màxim admissible.
  - Duració màxima admissible de funcionament amb cabal nul.
  - Potència absorbida en el punt nominal.
  - Potència del motor.
- Característiques constructives:
  - Dimensions detallades.
  - Pes total.
  - Pes de la peça individual més pesada a efectes de muntatge.
  - Dimensions de la peça més voluminosa a efectes de muntatge i desmuntatge.
  - Número d'etapes.

- Diàmetre màxim i mínim del rodet.
- Cota de la planta de recolzament de la bomba.
- Cota del plànol de referència (eix de la bomba o del rodet).
- Altura mínima de submersió respecte al plànol de comparació.
- Sentit de gir.

- Moment d'inèrcia.
- Empenta axial.
- Característiques de les brides d'aspiració i impulsió:
- Diàmetres.
- Pressió nominal i normalització.
- Característiques dels suports de la bomba:
  - Tipus de suport.
  - Lubricació.
  - Temperatura màxima en funcionament normal.
  - Sistema de refrigeració (cabal, pressió, pèrdua de càrrega, etc...).
- Característiques del tancament d'estanquitat:
  - Tipus.
  - Fabricant.
  - Cabal de fuites durant funcionament normal.
  - Cabal de fuites amb la bomba parada.
  - Protecció per al gir invers.
- Materials constitutius de:
  - Cos de la bomba (acer fos o ferro fos).
  - Rodet (acer inoxidable o bronze).
  - Eix (acer inoxidable).
  - Camisa de l'eix.
  - Anells de desgast.
  - Suport i coixinets.
  - Caixa de rodaments.
  - Presa estopes.
  - Refrigerant.
  - Plaça de base.
  - Cargoleria i brides.
  - Junts.
- Característiques del motor:
  - Fabricant.
  - Tipus.
  - Velocitat de rotació.
  - Naturalesa del rotor.
  - Pes del rotor.
  - Moment d'inèrcia del rotor.
  - Tipus de gàbia.
  - Tipus de protecció.
  - Pes total.
  - Pes de la peça més pesada a efectes de muntatge i desmuntatge.
  - Peça de més grans dimensions a efectes de muntatge i desmuntatge.
  - Sentit de gir.
  - Materials constitutius de la carcassa.
  - Número d'arrencades admissibles en 24 hores.
  - Interval mínim entre arrencades consecutives:
    - En fred.
    - En calent.
  - Vida mitja probable dels suports del motor.
  - Potència garantida en servei continu.
  - Número total arrencades garantit.
  - Tensió nominal.
  - Tensió mínima admissible en borns a l'arrencament.
  - Tensió de desconnexió.
  - Freqüència.
  - Intensitat absorbida.
  - Cosinus phi.
  - Rendiment.
  - Parell motor màxim.
- Corbes característiques:
  - Altura-cabal.
  - Rediment-cabal.
  - (NPSH)-cabal.
  - Potència-cabal.
  - Parell-velocitat.
  - Descripció detallada del sistema de seqüència d'arrencada per al correcte funcionament.
  - Detectors per a la protecció del motor.
  - Nivell de soroll.
- Els equips i recanvis que hauran de ser subministrats seran:
  - Bomba.
  - Motor.
  - Elements de fixació i, en el seu cas, placa de base de recolzament de grup motobomba.
  - Acoblament.
  - La totalitat de canonades, vàlvules, connexions, filtres i components que formen part integral de sistemes d'estanquitat, refrigeració, recirculació, drenatge i lubrificació de la bomba.
  - Placa de característiques.
  - Tots els elements requerits per al funcionament i manteniment segur i eficients de les bombes, especialment les connexions necessàries per a la realització d'assaigs i proves.
  - Tots els elements de protecció i amidament de pressions i temperatures que hagin de ser controlats.
- A més dels elements indicats en el paràgraf precedent l'Adjudicatari haurà de subministrar les dades i serveis següents:
  - Joc d'eines especials per al muntatge, desmuntatge, substitució i revisió de qualsevol part de la bomba i dels accessoris especificats.
  - Llista de recanvis recomanats.
  - Manuals i llibres d'instruccions per al manteniment i operació, incloent referències per al muntatge i desmuntatge, les revisions preventives, les normes d'operació i les precaucions especials en la manipulació dels equips.
  - Instruccions d'obra, que hauran d'incloure recomanacions detallades complementades per esquemes i plànols, si fos necessari, per a la instal·lació en obra dels equips.
  - Certificats de tots els materials i equips subministrats d'acord amb la normativa vigent.
  - Detalls estructurals dels elements que suporten els equips i actuacions que exerciran sobre les estructures que els rebin.
  - Acta de recepció dels equips en origen.

El número de còpies de documents, plànols i dades en general que hauran de ser subministrats per l'Adjudicatari, seran fixades pel Director d'Obra o el Plec de Prescripcions Tècniques del contracte.

#### 12.1.2.2. PLACA DE CARACTERÍSTIQUES

Les bombes es subministraran previstes d'una placa de característiques de material resistent a la corrosió, fixa en un punt que pugui ser clarament visible.

Aquesta placa inclourà, com a mínim, la següent informació:

- Identificació del fabricant.
- Altura d'impulsió nominal.
- Cabal màxim.
- Cabal nominal.
- Velocitat angular.
- Potència nominal.
- Número de sèrie del fabricant.
- Any de fabricació.

Tanmateix, les bombes hauran de portar en lloc visible una fletxa fixa que indiqui el sentit de gir correcte.
Els motors elèctrics portaran, adossada en un punt fàcilment visible, una placa de material resistent a la corrosió que tindrà com a mínim la informació següent:

- Fabricant.
- Designació del tipus de motor.
- Designació del tipus de bastidor.
- Potència nominal.
- Parell d'arrencada.
- Velocitat màxima sincrona.
- Increment de temperatura a plena càrrega.
- Voltatge nominal.
- Intensitat d'arrencada, en tant per cent (%) de la nominal.
- Factor de servei o d'utilització.
- Freqüència.

#### 12.1.2.3. TRANSPORT I EMMAGATZEMANT

Abans de la càrrega en fàbrica per al transport a obra es verificarà tot el material que es lliura amb la finalitat de detectar danys, avaries o defectes d'origen.

La recepció en obra de les bombes inclourà l'inventari del material amb l'ajut dels albarans de lliurament i els plànols de referència per a assegurar que tots els mecanismes i accessoris rebuts es troben presents i intactes.
Emmagatzemant del grup motobomba s'haurà de realitzar en condicions que garanteixin el bon estat mecànic durant el termini emmagatzemant.

L'Adjudicatari adoptarà les mesures necessàries per a comprovar que s'han utilitzat els mètodes de conservació necessaris i que la seva eficàcia continua amb el pas de temps.

Quan es tracti d'un aplec en obra, previ a la instal·lació del grup, s'haurà d'emmagatzemar la màquina en un recinte sec, no sotmès a vibracions; els orificis de les connexions i les caixes d'estanquitat s'hauran de protegir contra la introducció de materials des de l'exterior.

L'aplec de la bomba de permetre el gir normal de l'impulsor; si fos necessari, s'hauran de produir girs periòdics per a impedir el deteriorament dels coixinets i el blocatge de les parts giratòries.

Quan es tracti d'un emmagatzemant prolongat s'haurà de produir una obturació complerta de tots els orificis, reblin el cos de la bomba amb un líquid protector i reblin el cos de l'eix, la caixa del tancament d'estanquitat i el dipòsit d'oli amb oli neutre i deshidratat.

### 12.1.3. CONTROL DE QUALITAT

Quan el muntatge dels grups motobomba s'hagi finalitzat, es procedirà a realitzar les proves i controls necessaris per a verificar el correcte muntatge dels equips i el compliment de les característiques establertes en el Projecte.

Amb anterioritat a la iniciació del muntatge, l'Adjudicatari presentarà al Director d'Obra un memòria descriptiva de les proves que han de ser realitzades.

Els assaigs s'hauran de realitzar en presència del Director d'Obra.

Abans de procedir a les proves s'haurà de portar a terme una cuitada inspecció dels components del grup motobomba. S'haurà d'observar que no existeixen obstruccions en els conductors d'aigua de la bomba i es comprovaran els següents extrems:

a) Alineació dels eixos de bomba i motor.
b) Sentir de gir.
c) Connexions elèctriques al motor.
d) Connexió dels instruments d'amidament.
e) Sistema de lubricació i refrigeració.

Tots els instruments d'amidament utilitzats hauran de ser degudament contrastats i estar acreditats per als Certificats de Calibració corresponents.

Les proves hauran de comprendre:

a) L'amidament del cabal de la bomba.
b) L'amidament de l'altura d'impulsió total.
c) La velocitat de rotació.
d) La potència absorbida i el rendiment.

Del resultat dels assaigs s'aixecarà un acta que serà firmada pels representats de la Supervisió d'Obra, la Direcció d'Obra i l'Adjudicatari. En la mateixa s'exposarà una descripció detallada de les proves realitzada, els resultats obtinguts i les conclusions sobre l'aprovació i acceptació dels equips.

### 12.1.4. AMIDAMENT I ABONAMENT

Les bombes hidràuliques s'amidaran i abonaran per unitats d'acord a com figures especificades en el Quadres de Preus.

El preu total de cada unitat es refereix a l'equip subministrat, instal·lat, provat i en perfectes condicions de funcionament.

## 12.2. COMPTADORS

### 12.2.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Aquest plec de condicions tècniques es vàlid per a les següents partides d'obra:

- Comptadors d'aigua amb unions roscades o embridades connectats a una bateria o a un ramal.
- Elements per a la lectura centralitzada de comptadors electrònics

Es consideren incloses dins d'aquesta unitat d'obra les operacions següents:

Per a la col·locació de comptadors:

- Replanteig de la unitat d'obra
- Preparació de les unions
- Col·locació del comptador
- Connexió a la xarxa de fluid amb els seus accessoris corresponents
- Prova de servei
- Retirada de l'obre dels embalatges, restes de materials, etc.

Per a la col·locació del punts de lectura centralitzada:

- Replanteig d'unitat d'obra
- Col·locació del punt de lectura centralitzada
- Execució de les connexions elèctriques
- Comprovació del funcionament
- Retirada de l'obre dels embalatges, restes de materials, etc.

#### 12.2.1.1. COL·LOCACIÓ DE COMPTADORS:

El comptador ha de quedar instal·lat dins d'una cambra de fàcil accés i amb suficients mitjans d'il·luminació i d'evacuació.

Cal que quedi suficientment separat dels paraments que l'envolten, de manera que es pugui instal·lar i manipular.

Les connexions amb les conduccions d'entrada i de sortida no han de tenir fuites, han de ser enroscades i amb junt de material elàstic.

Abans i després del comptador ha de quedar instal·lada una aixeta de pas i una vàlvula de retenció si el comptador no la porta incorporada, segons les especificacions del seu plec de condicions.

La posició ha de ser la fixada a la DT.

Ha d'estar feta la prova d'instal·lació.

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició: ± 20 mm

#### 12.2.1.2. EQUIPS PER A LA LECTURA CENTRALITZADA DE COMPTADORS

La caixa ha d'estar fixada al suport per un mínim de quatre punts.

El punt de lectura interior ha d'estar col·locat a dintre del recinte de la cambra de comptadors.

El punt de lectura exterior ha d'estar col·locat en un lloc de fàcil accés, a la part exterior de l'edifici.

Les connexions elèctriques han d'estar fetes. No s'han de transmetre esforços entre els cables elèctrics i els terminals de connexió.

### 12.2.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

#### 12.2.2.1. CONDICIONS GENERALS

Abans de començar els treballs de muntatge, s'ha de fer un replanteig que ha de ser aprovat per la DF.

S'ha de comprovar que les característiques del producte corresponen a les especificades al projecte.

Els materials s'han d'inspeccionar abans de la seva col·locació.

La seva instal·lació no ha d'alterar les característiques dels elements.

La col·locació de l'element s'ha de fer seguint les indicacions del fabricant.

Un cop instal·lat, s'ha de procedir a la retirada de l'obra de tots els materials sobrants (embalatges, retalls de cables, etc.).

#### 12.2.2.2. COL·LOCACIÓ DE COMPTADORS

No es retiraran les proteccions de les boques de connexió fins que no es procedeixi a la seva unió.

Les unions enroscades s'han de preparar amb estopa, pastes o cintes d'estanquitat.

L'enroscada, en el seu cas, s'ha de fer sense forçar ni malmetre la rosca.

### 12.2.3. UNITAT I CRITERIS D'AMIDAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, amidada segons les especificacions de la DT.

### 12.2.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Salubridad DB-HS.

### 12.2.5. CONDICIONS DE CONTROL D'EXECUCIÓ I DE L'OBRA ACABADA

#### 12.2.5.1. CONTROL D'EXECUCIÓ. OPERACIONS DE CONTROL EN COMPTADORS

Els punts de control més destacables són els següents:

- Comprovació de la correcta implantació dels materials i equips.
- Verificar la correcta instal·lació i dimensions dels elements de la cambra d'escomesa o armari de comptador i elements següents :
- Clau de pas general
- Comptador homologat
- Filtres amb malla, amb pas de malla entre 25 i 50um
- Clau de pas posterior al comptador (si és prevista)
- Vàlvula de retenció
- Sistema de reducció de pressió
- Protecció contra condensacions / tèrmiques / esforços mecànics / sorolls
- Existència de desguàs
- Condicions mínimes de subministrament
- Estalvi d'aigua
- Senyalització
- Verificar les dimensions de la cambra d'escomesa o armari de comptador
- Verificar l'assaig de resistència mecànica i estanquitat.

#### 12.2.5.2. CONTROL DE L'OBRA ACABADA. OPERACIONS DE CONTROL EN COMPTADORS

- Realització i emissió d'informe amb resultats dels controls i mesures realitzades.

#### 12.2.5.3. CRITERIS DE PRESA DE MOSTRES EN COMPTADORS:

Es comprovarà globalment

#### 12.2.5.4. INTERPRETACIÓ DE RESULTATS I ACTUACIONS EN CAS D'INCOMPLIMENT EN COMPTADORS

Es donarà per bona la prova d'estanquitat quan no hi hagi variacions de pressió al manòmetre.

En cas de deficiències de material o execució, si es pot esmenar sense canviar materials, s'ha de procedir a fer-ho. En cas contrari, s'ha de procedir a canviar tot el material afectat.

En cas de manca d'elements o discrepàncies amb el projecte, s'ha de procedir a l'adequació, d'acord amb el que determini la DF.

## 13. EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

Els equips i instal·lacions elèctriques seguiran en tot moment les normatives aplicables així com els criteris de la Direcció d'Obra i Serveis Tècnics Muncipals. Les partides d'equips d'instal·lació elèctrica inclouen el subministrament de tot el material i treballs necessaris per a la posada en funcionament dels equips i instal·lacions projectades en el projecte objecte d'aquest plec i estaran conformes amb la normativa específica d'aplicació.

A continuació es recullen algunes de les característiques dels equips i instal·lacions elèctriques:

### 13.1. CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES

#### 13.1.1. GENERALITATS

Conducció elèctrica és el conjunt format per un o diversos conductors elèctrics que uneixen una font d'alimentació d'energia elèctrica amb les instal·lacions receptores incloent els elements de subjecció i la protecció mecànica, si l'hagués.

Les conduccions elèctriques es classifiquen, segons la tensió nominal de servei, en:

Conduccions elèctriques d'alta tensió (AT), quan la tensió nominal és superior a 1000 Ven corrent altern o a 1500 V en corrent continu.

Conduccions elèctriques de baixa tensió (BT), quan la tensió nominal és igual o inferior a1000 V en corrent altern o a 1500 V en corrent continu.

Segons la disposició en que estan instal·lades, les conduccions elèctriques es classifiquen en:

- Conduccions aèries.
- Conduccions soterrànies.

En atenció als conductors que les constitueixen, les conduccions elèctriques poden ser:

- Conduccions de conductors nus.
- Conduccions de conductors aïllats.

### 13.1.2. ÀMBIT

S'inclouen en el present article les conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats i les conduccions elèctriques de baixa tensió de conductors aïllats o nus.

Les conduccions elèctriques de conductors aïllats en baixa tensió poden ser aèries o subterrànies; les de conductors nus seran aèries, denominant-se línies aèries de baixa tensió (BT).

### 13.1.3. CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES D'ALTA TENSIÓ AMB CABLES AÏLLATS

Normativa.En l'execució de les conduccions elèctriques d'alta tensió amb cables aïllats serà d'aplicació el "Reglamento sobre condiciones tecnicas y garantias de seguridad en linias electricas de alta Tensión"; des d'ara RAT així com la "Instrucción Técnica Complementaria MIE-RAT" (vigent) del Ministeri d'Indústria i Energia".

El Real Decret 223/2008, de 15 de Febrer pel que s'aproven el reglament sobrecondiciones tecnicas y garantias de seguridad en linias electricas de alta Tensión i les seves instruccions tècniques complementaries ITC-LAT 01 a 09.

El Real Decret 1432/2008 de 29 d'Agost, pel que s'estableixen mesures per la protecció de la avifauna contra la col·lisió i la electrocució en línies elèctriques d'alta tensió.

Els cables aïllats per a alta tensió deuran complir les següents normes :

- UNE 211435 Guia per a l'elecció de cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions nominals d'1 a 30 kv.
- UNE 21024 Cables aïllats amb paper impregnat per a alta tensió fins a 45 kv.
- UNE 21123 Cables de transport d'energia aïllats amb dielèctrics secs extruïts per a tensions d'1 a 30 kv.
- Recomanació UNESA 3306 A. Guia per a l'elecció de cables amb conductors d'alumini aïllats amb paper impregnat per a xarxes d'alta tensió fins a 45 kv.

Els accessoris per a cables aïllats d'alta tensió compliran:

- UNE-EN 61210 "Dispositivos de conexión. Terminales planos de conexión rápida para conductores eléctricos de cobre. Requisitos de seguridad".

#### 13.1.3.1. MATERIALS

##### 13.1.3.1.1. CABLES

Els filferros conductors dels cables podran ser de coure o d'alumini

Els filferros de coure dur de secció recta circular tindrà les característiques que senyala la norma UNE 21011.

Els filferros d'alumini dur tindran les característiques que senyala la Norma UNE EN 60889.

Fora de casos especials, es recomana l'ús de cables amb conductors d'alumini. Es recomana els següents tipus de cables:

- Cables unipolars sense armadura o amb armadura magnètica, per a tensions alternes fins a 45 kV.
- Cables multipolars amb armadura, del tipus amb cintura (de camp no radial), per a tensions alternes fins a 15 kV.
- Cables multipolars amb armadura, del tipus amb tres armadures metàl·liques(de camp radial) per a tensions alternes des de 20 fins a 45 kv. Aquest cablesestan destinats a instal·lacions fixes. Segons sigui la construcció d'aquests,podran instal·lar-se en conduccions interiors, aèries, soterrànies i subaquàtiques.

Dades constructives. Els conductors, la secció o sectorial del qual sigui o no deformació compacta, estaran exempts d'arestes vives o altres irregularitats superficials.

A les cordes rodones convencionals els filferros constituents d'una mateixa corda tindran que ser, necessàriament, del mateix diàmetre; en les compactes i sectorials, la relació entre els diàmetres de dos filferros diferents d'una mateixa corda no podrà excedir d'una amb tres dècimes.

Seccions. S'aconsella l'ús de les següents seccions i composició de cables:

| Tipus de cable | Unipolars | Tripolars |
|---|---|---|
| Secció ($mm^2$) | 1x 25 | 3 x 25 |
| | 1x 50 | 3 x 50 |
| | 1 x 95 | 3 x 95 |
| | 1 x 150 | 3 x 150 |

Els cables unipolars tindran únicament la corda rodona convencional. Els de secció 3 x 25, 3 x 50, 3 x 95 y 3 x 150 mm2, a més de la corda rodona convencional, podran tenir la rodona compacta o la sectorial. El cable de 3 x 240 mm2 de secció tindrà, únicament, la corda compacta o sectorial.

Embolcall metàl·lic. Normalment, i fora de casos especials, l'embolcall metàl·lic serà a base de tub continu de plom.

Revestiment protector per a cables amb o sense armadura. Els cables amb o sense armadura es protegiran mitjançant una coberta de material termoplàstic, d'acord amb l'especificat a la norma UNE 21123.

Assentaments d'armadura. Els assentaments d'armadura seran a base de fibres impregnades, paper crespat o material termoplàstic.

Armadura. L'armadura dels cables multipolars serà d'acer, excepte en els cables subaquàtics que serà de filferro d'acer galvanitzat. Les característiques de la mateixa s'establiran en el PTP d'acord amb les condicions de la instal·lació. En els cables unipolars que portin armadura, aquesta serà de floreig d'alumini.

Els cables tripolars de tensió nominal Uo/U = 12/15 seran de camp no radial. Tots els cables de tensions nominals Uo/U = 12/20 kV i 26/45 kV seran de camp radial.

Marques. Els cables objecte d'aquest Plec portaran imprès sobre la coberta exterior de PVC, i de forma continua, el nom del fabricant, designació del cable segons la norma UNE 21123 i les dos darreres xifres de l'any de fabricació. En els cables tripolars cadascuna de les ànimes s'identificarà fàcilment.

El Subministrador deurà facilitar en la seva oferta les següents dades:

a) Diàmetre exterior del cable.
b) Longitud de les peces i tipus d'embalatge.
c) Capacitat electrostàtica, en micro Farads per km (µF/km).
    - entre conductors i pantalla, en els cables de camp radial.
    - entre cada conductor i la resta, prèviament connectats a l'embolcall metàl·lic, en els cables de camp no radial.
d) d)Els valors admissibles del corrent de curt circuit en els conductors des de 0,1 s fins a 3 s.
e) El màxim valor admissible del corrent homopolar de curt circuit a l'embolcall metàl·lic del cable.

#### 13.1.3.2. EXECUCIÓ

Quan els cables s'estenguin per safates o suports metàl·lics es tindrà en compte el que s'indica en aquest Plec. L'estesa dels cables, tant en rasa oberta com per l'interior de tubs, s'executarà de manera que no es danyi l'embolcall exterior. Per això s'empraran corrós en forma de fus, sobre els que es desplaçarà el cable en el seu moviment.

Es respectaran els límits de radi mínim en els canvis de la trajectòria dels cables, que tindran que ser facilitats pel Subministrador en funció del tipus de cable i el seu diàmetre exterior.

Al fer els empalmaments, o confeccionar els terminals, s'impedirà que penetri humitat a l'extrem del cable, un cop que s'hagi tret la tanca de transport. Per a reduir al màxim la possibilitat de que s'humitegi a més de realitzar les operacions en ambient sec, tebi i net, sota la protecció d'una coberta impermeable, es portarà a terme tot el procés de empalmaments sense interrupció.

En l'elecció de les caixes terminals i empalmaments es tindrà en compte la classe d'instal·lació (exterior o interior), la tensió i les característiques del cable.

Cada caixa terminal se subministrarà completa, en un sol embalatge, sense els borns de connexió, acompanyada del full d'instruccions per al seu muntatge i relació de totes les peces components.

Quant els aïlladors estiguin units, rígidament, a la tapa de la caixa, podrà aquest conjunt subministrar-se en un embalatge per separat.

Caldrà verificar que les caixes terminals i empalmaments que es vagin a emprar no tinguin traces d'humitat. S'assegurarà el reblert complet de mescla aïllant a l'abocar-lo sense deixar bombolles closes d'aire.

En l'elecció dels borns de terminals es tindrà en compte el material del conductor del cable i el dels conductors exteriors als que vagi a ser connectat; per al pas d'alumini a coure, o viceversa, s'empraran borns bimetàl·lics. En el cas de cables de conductor de coure que es connecten a conductors exteriors, també de coure, es podran emprar borns fabricats amb aliatge C-6440, segons la norma UNE EN 1982.

En els terminals de goma emmotllada per a cables d'aïllament sec s'utilitzaran els borns específics de cada fabricant.

La unió als borns es realitzarà, en el cas de conductors d'alumini, per punxonament profund; en conductors de coure la unió es realitzarà mitjançant cargols de pressió, previ estanyat del cable.

En els terminals amb aïlladors de porcellana s'utilitzaran casquets de connexió, constituïts per una peça de fosa de bronze mecanitzada i un rodó bimetàl·lic courealumini, si el cable tingués el conductor d'alumini.

La connexió del casquet amb el conductor d'alumini es realitzarà mitjançant punxonament.

En els empalmaments de cables fins a 12/20 kV les connexions a les mànigues es realitzaran per punxonament. En els empalmaments de cables de tensió més gran de 12/20 kV la connexió s'efectuarà pel mètode denominat "Soldadura Pirelli LRC".

### 13.1.4. CONDUCCIONS ELÈCTRIQUES DE BAIXA TENSIÓ AMB CABLES AÏLLATS

#### 13.1.4.1. NORMATIVA

En l'execució de conduccions elèctriques de baixa tensió s'aplicarà el "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministeri d'Indústria i Energia (Decret 842/2002 de 2 d'Agost.), des d'ara REBT, i les seves Instruccions Complementàries, Serà d'aplicació la terminologia establerta en la instrucció ITC-BT 01 del REBT.

Seran d'aplicació les normes UNE que es relacionen en la Instrucció Complementària ITC-BT-02 del REBT.

### 13.1.5. CONTROL DE QUALITAT

El Contractista entregarà a la Direcció d'Obra els certificats del fabricant on s'especifiqui explícitament les proves i assajos realitzats a fàbrica, d'acord amb les normatives d'aplicació, així com els valors mínims i/o màxims garantits pel Fabricant com a resultats de les diferents proves.

Una vegada instal·lats, els conductors es sotmetran a una prova d'aïllament, per aplicació d'una tensió de 750V/1000 V. El resultat obtingut haurà de ser superior a 750/1000 x U, essent U el valor nominal de la tensió en volts.

En els cables de control, es verificarà que la malla de la pantalla de coure estigui connectada en un sol extrem a fi d'evitar la circulació de corrents paràsits.

### 13.1.6. AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidaran i abonaran per les unitats recollides en el Pressupost considerant el seu amidament inclòs les partides d'instal·lacions elèctriques si no s'indica de forma expressa en el pressupost.

## 13.2. CANALITZACIONS I SAFATES

### 13.2.1. GENERALITATS

Es defineixen les canalitzacions per cables con el conjunt d'evolvent i suporteria per allotjar els conductors elèctrics.

Es classifiquen en Safates o Tubs.

Existiran, a més, canalitzacions soterrades, amb o sense tub.

Les safates a utilitzar seran de plàstic preferentment.

### 13.2.2. NORMATIVA

Les canalitzacions emprades acompliran les prescripcions del "Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión" del Ministeri d'Indústria i Energia (Decret 842/2002 de 2 d'Agost.), des d'ara REBT, i les seves Instruccions Complementàries, així com les Normes UNE d'aplicació en cada cas.

### 13.2.3. ÀMBITS D'APLICACIÓ DE TUBS

- Tubs de PE rígids o flexibles en instal·lacions soterrades.
- Tubs de PVC rígids en instal·lacions interiors en zones sense risc mecànic, zones d'oficines, etc. Els flexibles, en falsos sostres i zones empotrades interiors.
- Tubs d'acer galvanitzat en calent rígids o acer plastificat flexibles en instal·lacions de superfície on puguin produir-se impactes mecànics. En general, el tram final d'escomeses a tots els equips (a excepció de l'enllumenat i endolls), tindran el seu tram final amb tub flexible d'acer plastificat des de les canalitzacions generals o caixes de derivació.

### 13.2.4. TUBS DE POLIETILÈ RÍGIDS O FLEXIBLES EN INSTAL·LACIONS SOTERRADES

Definició: Tub corrugat de polietilè de fins a 160 mm de diàmetre nominal, amb grau de resistència al xoc 9 i muntat com a canalització soterrada.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents: L'estesa i col·locació.

### 13.2.4.1. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

El tub ha de quedar alineat en el fons de la rasa anivellant-lo amb una capa de sorra garbejada i netejant-la de possibles obstacles (pedra, runa, etc.)

Sobre la canalització es col·locarà una capa o coberta d'avís i protecció mecànica (maons, plaques de formigó, etc.).

Les rases es rebliran posteriorment.

El tub no pot tenir empalmaments entre els registres (caixes de derivació, pericons, etc.), ni entre aquests i les caixes de mecanismes.

Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius <= 3
Distància entre la canalització i la capa de protecció .>= 10 cm
Fondària de les rases >= 40 cm
Penetració del tub dins dels pericons 10 cm

Es podran utilitzar canalitzacions soterrades amb tub de polietilè reticulat no propagador de la flama, especial per a conduccions elèctriques.

La part superior dels tubs, estarà sempre a una fondària superior a 60 cm del nivell del terreny.

Els tubs portaran anar protegits amb sorra o formigó.

Es tindrà en compte les prescripcions de la ITC-.BT 07.

### 13.2.4.2. TUBS DE PVC RÍGID PER CANALITZACIONS INTERIORS

Definició:

Tub rígid de PVC de fins a 48 mm de diàmetre nominal, amb grau de resistència al xoc 7 o 9, connectat roscat.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa, fixació i corbat
- La connexió o roscat dels trams

Condicions Generals:

Els canvis de direcció s'han de fer amb corbes d'acoblament, escalfant-les lleugerament, sense que es produeixin canvis sensibles a la secció.

Quan les unions seran roscades, i han d'estar fetes amb maniguets amb rosca.

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició 20 mm
- Alineació 2% <= 20 mm/total

El tub es fixarà als paraments amb brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. Les brides i abraçadores en instal·lacions exteriors, seran plastificades.

Distància entre les fixacions:

- Trams horitzontals <= 60 cm
- Trams verticals <= 80 cm
- Distància a línies telefòniques, tubs de sanejament, aigua i gasos >= 25 cm
- Distància entre registres <= 1500 cm
- Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció:

| D tub (mm) | 9 | 11 | 13 | 16 | 21 | 29 | 32 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Distància (cm) | 11 | 17 | 17 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 |

Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius. <= 2

Penetració del tub dins les caixes 1 cm

Toleràncies d'instal·lació:

- Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció ± 5 mm
- Penetració del tub dins les caixes . ± 2 mm

Les caixes de derivació seran de PVC, amb accessoris normalitzats pels fabricants per a la seva connexió.

La suportaria i accessoris seran els normalitzats pels fabricants.

Les caixes seran de PVC o metàl·liques, estanques IP-54. Els tubs es fixaran a les caixes de forma roscada, amb accessoris normalitzats pels fabricant. No s'admetrà l'entrada a les caixes amb cons.

Els conductors podran ocupar com a màxim 1/3 de la secció útils dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

### 13.2.4.3. TUBS D'ACER GALVANITZAT PER INSTAL·LACIONS INTERIORS

Definició: Tub rígid d'acer galvanitzat, rígid o flexible plastificat, de diàmetre nominal 48 mm com a màxim, roscat i muntat superficialment, especial per a canalitzacions elèctriques.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- L'estesa, fixació i corbat.
- La connexió o roscat dels trams

Condicions Generals.

El tub es fixarà als paraments amb brides o abraçaderes protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. Les brides i abraçaderes en instal·lacions exteriors, seran plastificades.

Quan les unions són roscades, han d'estar fetes amb maniguets amb rosca.

Els canvis de direcció s'han de fer mitjançant corbes d'acoblament. També es poden fer amb màquines de corbar tubs, sense que es produeixin canvis sensibles a la secció.

Distància entre les fixacions:

- Trams horitzontals <= 60 cm
- Trams verticals <= 80 cm
- Distància a línies telefòniques, tubs de sanejament, aigua i gasos >= 50 cm
- Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció:

| D tub (mm) | 9 | 11 | 13 | 16 | 21 | 29 | 32 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Distància (cm) | 11 | 17 | 17 | 25 | 25 | 30 | 30 | 30 |

Radis de curvatura:

| D tub (mm) | 9 | 11 | 13 | 16 | 21 | 29 | 32 | 36 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Radi (cm) >= | 9 | 11 | 12 | 13,5 | 17 | 20 | 20 | 20 |

- Nombre de corbes de 90° entre dos registres consecutius <= 2
- Penetració del tub dins les caixes 1 cm

Toleràncies d'instal·lació:

- Posició ± 20 mm
- Alineació ± 2% <= 20 mm/total
- Penetració del tub dins les caixes ± 2 mm
- Distància de la grapa al vèrtex de l'angle en els canvis de direcció ± 5 mm

Les caixes de derivació seran de PVC o metàl·liques, amb accessoris normalitzats pels fabricants per a la seva connexió.

La suportaria i accessoris seran els normalitzats pels fabricants. Els accessoris de connexió, seran també especials per connexionat roscada , amb els records i peces necessàries.

Les caixes de derivació o metàl·liques, estanques IP-54. Els tubs es fixaran a les caixes de forma roscada, amb accessoris normalitzats pels fabricant. No s'admetrà l'entrada a les caixes amb cons.

Els conductors podran ocupar com a màxim 1a de la secció útils dels tubs. Les caixes de derivació tindran com a mínim un 50% d'espai de reserva.

### 13.2.5. ÀMBITS D'APLICACIÓ DE SAFATES

Safates i canals de PVC cegues amb tapa per cables de M.T. (convenientment senyalitzada) i zones intempèrie sense risc específic.

Safates d'acer galvanitzat en calent de vareta per cablejat de B.T., control i serveis auxiliars en nau de bombes.

Safates cegues de xapa d'acer, amb tapa per cablejat a equips amb variador de velocitat.

#### 13.2.5.1. SAFATES DE PVC

Definició: Safata plàstica de PVC rígid, de fins a 100 x 600 mm com a màxim, amb tapa.

Podrà ser de tipus llis (safata cega) o ranurat. Sempre amb tapa.

Característiques Generals.

Ha de tenir les vores conformades, de manera que permetin el tancament a pressió de la coberta.

Ha de presentar una superfície sense fissures i amb color uniforme. Els extrems han d'acabar amb un tall perpendicular a l'eix i sense rebaves.

Ha de suportar bé els ambients humits, salinosos i químicament agressius.

| | |
|---|---|
| Resistència a la flama (UNE 53315) | Autoextingible |
| Reacció en front el foc (UNE 23727) | M1 |
| Rigidesa dielèctrica (UNE 21316) | Alta(>=24 KV/mm) |
| Conductivitat tèrmica | Baixa |

FONS LLIS:

| | |
|---|---|
| Grau protecció (UNE 20-324) | IP-429 |
| Les dimensions s'han d'expressar-se | En mm. |

FONS PERFORAT:

| | |
|---|---|
| Grau protecció (UNE 20-324) | IP-229 |
| Les dimensions han d'expressar-se | En mm |
| Temperatura de servei (T) | -20°C<=T<= 60°C |
| Temperatura d'estovament Vicat (UNE 53-118) | >= 81°C/mm |

Condicions d'instal·lació.

S'utilitzaran safates de PVC cegues amb tapa per a la instal·lació dels cables de M.T. El suports i cargoleria, seran també de PVC. Aquestes safates aniran convenientment senyalitzades amb plaques indicadores de perill de mort. La safata per cables de M.T. podrà ser ranurada amb autorització expressa de la Direcció d'Obra.

El muntatge s'ha de fer amb peces de suport, amb un mínim de dues per safata, fixades a la suportaria corresponent.

Les unions dels trams rectes, derivacions, cantonades, etc., de les safates s'han de fer mitjançant una peça d'unió fixada amb cargols o reblons.

Les unions han d'estar a 1/5 de la distància entre dos recolzaments com a màxim. Tots els elements auxiliars (derivacions, corbes, regletes, etc.) han de ser de PVC.

Els finals de canalització han d'estar coberts sempre amb una tapa de final de tram.

Les safates de cables es muntaran d'acord amb els plànols normalitzats del fabricant, amb tots els seus accessoris, així com colzes, derivacions, suports canvis de nivell, reduccions, etc. de manera que es formi un conjunt apropiat i predissenyat.

La distància entre suports haurà de ser tal que el pes dels cables previst, més un 20% de reserva no produeixen una fletxa superior al 0,5% (en sentit longitudinal i) de la distància entre suports i en cap cas superior a 2 m. A més, les safates hauran de ser suportar un pes eventual de 70 kg. degut al pes de una persona sobre elles.

#### 13.2.5.2. SAFATES METÀL·LIQUES

Definició: Safates metàl·liques galvanitzades en calent per immersió segons normes UNE 37.501 a 37.508, de:

- Planxa d'acer amb tapa
- Reixeta d'acer

S'ha de considerar els tipus de safata de planxa d'acer següents:

- Cega amb ala estàndard
- Perforada amb ala estàndard
- Perforada amb el centre llis reforçat

S'utilitzarà safata cega reforçada, amb tapa, per instal·lació del cables que alimenten als variadors de velocitat.
Característiques generals

Ha de tenir una superfície sense fissures. Els extrems han d'acabar amb un tall perpendicular a l'eix i sense rebaves.

Les unions s'han de fer mitjançant peces auxiliars.

Ha de suportar bé els ambients humits, salinosos i químicament agressius.

PLANXA D'ACER GALVANITZAT:

Safata de xapa de tipus reforçat, amb les vores conformades per a permetre el tancament a pressió de la coberta.

La xapa serà de 1,5 mm d'espessor com a mínim. L'espessor de galvanitzat, serà com a mínim de 55 micres.
Grau de protecció (UNE 20-324):

- Cega amb ala estàndard. >= IP-419
- Perforada amb ala estàndard >= IP-219
- Perforada amb el centre llis reforçat >= IP-219

Quan l'acer porta un recobriment sintètic o plàstic.

El recobriment ha de ser de PVC, niló o d'altres plàstics, de 70 micres com a mínim.

- Resistència a la flama Autoextingible i inflamable

REIXETA D'ACER:

Safata obtinguda a partir del doblegament d'una graella de vatera d'acer.

El diàmetre de la vareta serà de 7 mm com a mínim, i el gruix mínim de galvanitzat de 70 micres.

Grau de protecció (UNE 20-324): >= IP-XX9

Quan l'acer porta un recobriment sintètic o plàstic.

El recobriment ha de ser de PVC, niló o d'altres plàstics, de 70 micres com a mínim.

- Resistència a la flama Autoextingible i inflamable

Condicions generals del muntatge.

El muntatge s'ha de fer amb peces de suport normalitzades, d'acer galvanitzat en calent, de PUK o equivalent, i de resistència mecànica adequada segons el pes i moment a suportar, degut als cables, pes propi i eventual pes d'una persona. L'anclatge dels suports als paraments, es farà amb tacs metàl·lics de resistència adequada a l'esforç a suportar.

Les unions, derivacions, canvis de direcció, etc., s'han de fer amb peces especials fixades amb cargols o reblons. No es permetrà el mecanitzat i soldat a obra de cap suport o safata, sense l'aprovació prèvia i per escrit de la Direcció d'Obra en casos puntuals.

Han de tenir continuïtat elèctrica, connectant-les al conductor de terra cada 10 m, com a màxim.

El final de les safates de xapa ha d'estar cobert amb tapetes de final de tram.

Les unions han d'estar a 1/5 de la distància entre dos recolzaments.

Toleràncies d'execució:

| | | |
|---|---|---|
| - Nivell o aplomat | <= 0,2% | 15mm/total |
| - Desploms | <= 0,2% | 15 mm/total |

Els canvis de direcció i corbes s'han de fer amb una peça d'unió fixada amb cargols i reblons.

Les safates de cables es muntaran d'acord amb els plànols normalitzats del fabricant, amb tots els seus accessoris, així com colzes, derivacions, suports canvis de nivell, reduccions, etc. de manera que es formi un conjunt apropiat i predissenyat.

La distància entre suports haurà de ser tal que el pes dels cables previst, més un 20% de reserva no produeixen una fletxa superior al 0,5% (en sentit longitudinal) de la distància entre suports i en cap cas superior a 2 m. A més, les safates hauran de ser suportar un pes eventual de 60 kg. degut al pes de una persona sobre elles. La deformació admesa en sentit transversal és d'un 5%.

Condicions de subministrament i emmagatzematge

Subministrament en mòduls d'una llargària de 3 m, admetent-se una tolerància de ± 10 mm.

Cada safata ha de portar marcades, a distàncies < 1 m, de forma indeleble i ben visible les dades següents:

- Tipus de PVC
- Nom del fabricant o marca comercial
- Referència a les normes

Emmagatzematge: Sota cobert i protegit contra la pluja i les humitats.

#### 13.2.6. CONTROL DE QUALITAT

El Contractista entregarà a la Direcció d'Obra els certificats del fabricant on s'especifiqui explícitament les proves i assajos realitzats a fàbrica, d'acord amb les normatives d'aplicació, així com els valors mínims i/o màxims garantits pel Fabricant com a resultats de les diferents proves.

#### 13.2.7. AMIDAMENT I ABONAMENT

S'amidaran i abonaran per les unitats recollides en el Pressupost considerant el seu amidament inclòs les partides d'instal·lacions elèctriques si no s'indica de forma expressa en el pressupost.

El preu inclou tapa superior, part proporcional de suports per a sostre o paret, corbes, unions, canvis de nivell, accessoris de muntatge i fixació.

### 13.3. VARIADORS DE FREQÜÈNCIA

#### 13.3.1. CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

El variador de freqüència haurà de tenir un mínim de 5 entrades digitals, 2 sortides digitals i 1 entrada analògica i 1 sortida analògica

Els variadors de freqüència hauran de ser de gamma alta amb les següents prestacions:

- Mesura de potència integrada
- Supervisió i control del procés Integrats (cabal i pressió)
- Funció d'arrencada i parada per reduir el consum amb motor en repòs.
- Supervisió i protecció dels seus actius (instal·lació, bomba, ...)
- Supervisió de derives en una bomba
- Fàcil manteniment i diagnòstic
- Possibilitat de web Server integrat, per a visualització, diagnòstic i parametrització
- Els variadors de CA han d'estar construïts per complir amb les normes IEC
- Han de tenir el marcatge CE, d'acord amb la Directiva Europea de Baixa Tensió (73/23 / CEE i 93/68 / CEE) i les directives CEM (89/336 / CEE)
- Tensió d'entrada nominal i interval de potència nominal
- Per al seu possible ús amb generadors, el variador de CA ha d'operar entre 40 i 72 Hz.
- Grau de protecció IP 55 o similar
- Sistema de refrigeració dissipador tèrmic i ventilació forçada
- Harmònics acord amb IEC / EN 61000-3-12 harmònics <48% THDi
- Baix índex d'harmònics (THDi <48% al 80% de la càrrega)
- Compatible amb el sistema de telecontrol seleccionat

### 13.4. ARMARIS

### 13.4.1. DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES

Armaris amb grau de protecció normal (IP65), estanca, antihumitat o antideflagrant i amb porta o tapa, encastats, muntats superficialment, fixats a columna o muntats sobre solera de formigó amb perns encastats.

L'execució de la unitat d'obra inclou les operacions següents:

- Col·locació i anivellament
- Muntatge i instal·lació dels perns necessaris per a la col·locació

#### 13.4.1.1. CONDICIONS GENERALS:

L'armari ha de quedar fixat sòlidament al parament o a la columna per un mínim de quatre punts o a la solera de formigó utilitzant els perns instal·lats anteriorment i inclosos en els treballs d'aquesta unitat. La columna, en el seu cas ha de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.

La porta ha d'obrir i tancar correctament.

Quan tenen tapa, aquesta ha d'encaixar perfectament en el cos de l'armari.

La posició ha de ser la fixada a la DT.

Quan es col·loca fixat a columna, aquesta ha de complir les especificacions fixades al seu plec de condicions.
Toleràncies d'instal·lació:

- Posició: ± 20 mm
- Aplomat: ± 2%

### 13.4.2. CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ

No hi han condicions específiques del procés d'instal·lació.

### 13.4.3. UNITAT I CRITERI D'AMIDAMENT

Unitat de quantitat instal·lada, mesurada segons les especificacions de la DT.

### 13.4.4. NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI

Real Decret 842/2002 de 2 d'agost, pel que s'aprova el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió. REBT 2002.

## 13.5. 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.

<u>CARACTERÍSTIQUES</u>

- 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'embarrat 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.

Albiol, 2 març de 2023.
Autors del projecte.
HIDROLEM

**Miquel Roca Custal**
Enginyer Civil col. 35531
Màster de Camins, Canals i Ports

**Ferran Alà Salat**
Enginyer de Camins col. 34628
Màster en Hidrologia Subterrània

# PROJECTE CONSTRUCTIU PER A LA CONSTRUCCIÓ D'UN NOU POU D'AIGUA POTABLE AL NUCLI DE L'ALBIOL (BAIX CAMP, TARRAGONA)

## DOCUMENT 4: PRESSUPOST

AJUNTAMENT DE L'ALBIOL

**Març 2023**

**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 1 | m³ Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila semidura, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. | 26,53 | VINT-I-SIS EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS |
| 2 | m³ Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra de roca tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. | 65,31 | SEIXANTA-CINC EUROS AMB TRENTA-U CÈNTIMS |



Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 3 | m² Esbrossada i neteja del terreny, amb mitjans mecànics. Comprèn els treballs necessaris per retirar de les zones previstes per a l'edificació o urbanització: arbres, petites plantes, mala herba, brossa, fustes caigudes, runes, escombraries o qualsevol altre material existent, fins a una profunditat no menor que el gruix de la capa de terra vegetal, considerant com mínima 25 cm; i càrrega a camió. | 2,30 | DOS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS |
| 4 | u Talat d'arbre de fins a 5 m d'altura, de 30 a 60 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra i camió amb cistella, amb extracció de la soca, i carga manual a camió. | 83,15 | VUITANTA-TRES EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 5 | m³ Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclou cinta o distintiu indicador de la instal·lació. | 14,17 | CATORZE EUROS AMB DISSET CÈNTIMS |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 6 | m Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 75 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclou cinta de senyalització. | 7,96 | SET EUROS AMB NORANTA-SIS CÈNTIMS |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 7 | m Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 40 mm de diàmetre exterior i 2,4 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús accessoris, peces especials, i cinta de senyalització. | 9,30 | NOU EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 8 | m Canonada d'impulsió formada per tub d'acer galvanitzat estirat sense soldadura, sèrie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix. Canononada PN 40. En trams de 6 metres units per brides planes tipus 01 per canonada DN32, d'acer de qualitat S235JR galvanitzat amb mossegades per al cablejat elèctric i tub piezomètric. Brides unides amb cargols M16 d'acer al carboni tipus 6.8 amb acabat superficial mitjançant zinc. Orelles soldades (a 40 cm de les brides i centre canonada), alineades amb la mossegada de la brida, i d'acer galvanitzat. Subministrada i col·locada. | 48,01 | QUARANTA-VUIT EUROS AMB U CÈNTIM |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 9 | m Canonada formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 32 mm de diàmetre exterior, PN=16 atm i 2,4 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada. Instal·lació en superfície. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. | 6,30 | SIS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 10 | U Pericó enterrat de connexió elèctrica, prefabricat de formigó, sense fons, registrable, de 40x40x40 cm de mesures interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc de xapa galvanitzada i tapa de formigó armat alleugerit, de 49,5x48,5 cm, per a pericó de connexió elèctrica, capaç de suportar una càrrega de 125 kN. | 69,01 | SEIXANTA-NOU EUROS AMB U CÈNTIM |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 11 | m Clos de parcel·la format per malla de simple torsió, de 50 mm de passada de malla i 3,9 mm de diàmetre, acabat galvanitzat i pals d'acer galvanitzat de 48 mm de diàmetre i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó, en pous excavats en el terreny. Inclús accessoris per a la fixació de la malla de simple torsió als pals metàl·lics. | 25,34 | VINT-I-CINC EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS |
| 12 | u Transport, muntatge i desmuntatge de l'equip d'aforament a una fondària màxima de 250 m. | 1.725,00 | MIL SET-CENTS VINT-I-CINC EUROS |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 13 | u Jornada de lloguer de l'equip d'aforament i instal·lacions associades, que inclou com a mínim: bomba submergible capaç d'impulsar 10 m3/h a 200 m, canonada d'impulsió, tub piezomètric, comptador volumètric, variador de freqüència, aixeta per mostres, mànega de 50 m per evacuar l'aigua. | 345,00 | TRES-CENTS QUARANTA-CINC EUROS |
| 14 | hr Hora de monitoreig d'assaig de bombeig esglaonat. | 34,50 | TRENTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS |
| 15 | hr Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig esglaonat). | 23,00 | VINT-I-TRES EUROS |
| 16 | hr Hora de monitoreig d'assaig a cabal constant. | 34,50 | TRENTA-QUATRE EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 17 | hr Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig cabal constant). | 23,00 | VINT-I-TRES EUROS |
| 18 | u Mostra d'aigua a ser recollida al final de la fase de bombament i enviament al laboratori abans de 24h, per a dur a terme analisi complert de potabilitat segons RD140/2003. | 1.035,00 | MIL TRENTA-CINC EUROS |
| 19 | u Jornada de lloguer de grup electrogen insonoritzat. Inclou combustible. | 230,00 | DOS-CENTS TRENTA EUROS |
| 20 | pa Segellat de sondeig negatiu amb grava i morter de ciment per injecció. Inclou desplaçament de maquinària, material i personal. Partida a justificar. | 5.100,00 | CINC MIL CENT EUROS |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 21 | m Video-inspecció amb càmera submergible i sonda caliper. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | 8,00 | VUIT EUROS |
| 22 | m Inspecció de verticalitat del sondeig. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | 6,00 | SIS EUROS |
| 23 | u Transport de maquinària, emplaçament i retirada. | 2.415,00 | DOS MIL QUATRE-CENTS QUINZE EUROS |
| 24 | m Perforació de l'embrocat del pou i revestiment provisional. | 287,50 | DOS-CENTS VUITANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS |
| 25 | m Perforació a rotopercussió diàmetre 312 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | 126,50 | CENT VINT-I-SIS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 26 | m Perforació a rotopercussió diàmetre 250 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | 63,25 | SEIXANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS |
| 27 | m Subministrament i col·locació de canonada cega de xapa naval de qualitat mínima S235JR i DI 185x4mm d'espessor. | 51,75 | CINQUANTA-U EUROS AMB SETANTA-CINC CÈNTIMS |
| 28 | m Subministrament i col·locació de canonaca filtrant tipus pont o colissos amb obertura 2 mm. Mateixes característiques que canonada cega. | 92,00 | NORANTA-DOS EUROS |
| 29 | m Treballs de ranurat in-situ de canonada cega. | 8,05 | VUIT EUROS AMB CINC CÈNTIMS |
| 30 | m Engravat de l'anular amb grava 4-8 mm o similar. Inclou tap bentonita intermedi i superior. També inclou tap de fons. | 5,05 | CINC EUROS AMB CINC CÈNTIMS |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 31 | m Segellat superior amb morter de ciment/bentonita al 2%. | 40,25 | QUARANTA EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS |
| 32 | u Jornada de neteja i desenvolupament amb bombeig air-lift. Inclou muntatge i desmuntatge del sistema. | 2.416,00 | DOS MIL QUATRE-CENTS SETZE EUROS |
| 33 | u Tapa de pou amb cadenat. | 92,00 | NORANTA-DOS EUROS |
| 34 | u Abastament d'aigua necessària pels treballs de perforació. | 345,00 | TRES-CENTS QUARANTA-CINC EUROS |
| 35 | m Cable elèctric per connexió de l'electrobomba submergible. Cable 4G6 (1 cable per cada fase + el neutre) de 6 mm2 de coure, tipus DN-F segons norma UNE-EN 60332-1-2 de 0,6/1kV. Cable submergible i en una única manguera. | 15,00 | QUINZE EUROS |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 36 | pa Subministrament i muntatge d'armariet, quadre de control i variador de freqüència pel nou pou. Inclou armariet elèctric amb espai suficient per contenir el sistema de telecontrol, botó de parada d'emergència, botó de selecció manual o automàtic (telecontrol) i senyals lluminosos indicadors de:<br>- En funcionament.<br>- Alarma per fallada de tensió.<br>- Alarma per excés de pressió.<br>- Alarma per nivell baix al pou.<br>- Alarma per sobreescalfament de la bomba.<br>Inclou els materials:<br>- Quadre metal·lic estanc, pulsadors i senyals lluminoses.<br>- Variador de freqüència i filtre sinusoidal (Grundfos model CUE 3x380-500V 3,0 kW, o similar).<br>- Inclou part proporcional de petits accessoris i material auxiliar i components necessaris per a la connexió amb el sistema de telecontrol.<br>Inclou programació del variador de freqüència amb la sortida del cabalimetre electromagnètic i parada segons lectura del transductor de pressió.<br>Completament muntat i provat. | 5.200,00 | CINC MIL DOS-CENTS EUROS |



Quadre de preus nº 1

Nº | Designació | Import | En xifra (Euros) | En lletra (Euros)

filtre sinusoidal (Grundfos model CUE 3x380-500V 3,0 kW, o similar).
- Inclou part proporcional de petits accessoris i material auxiliar i components necessaris per a la connexió amb el sistema de telecontrol.
Inclou programació del variador de freqüència amb la sortida del cabalimetre electromagnètic i parada segons lectura del transductor de pressió.
Completament muntat i provat. 5.200,00 CINC MIL DOS-CENTS EUROS



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 37 | pa Subministrament, muntatge, programació i prova de posada en marxa del sistema de telecontrol per al funcionament del nou pou. Sistema amb entrades com a mínim per l'enregistrament del nivell d'aigua al pou (sonda piesoresistiva instal·lad al pou) i lectura del comptador (instal·lat al pou). Subministrament i muntatge de sonda de nivell piezoresistiva de 320 m de cable i rang de mesura 0-160 mca. Altura mínima suportada de 160 mca. Muntada dins el pou. Sistema provat. Inclou part proporcional d'accessoris i treballs auxiliars. Partida a justificar. | 8.790,40 | VUIT MIL SET-CENTS NORANTA EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 38 | u Electrobomba submergible de 4" amb punt de treball d'1 l/s a 140 mca (Grundfos SP 3A-39 o similar). | 4.485,00 | QUATRE MIL QUATRE-CENTS VUITANTA-CINC EUROS |
| 39 | u Camisa de refrigeració i filtre per electrobomba submergible (Grundfos referencia Nº 96937179 o similar) | 500,00 | CINC-CENTS EUROS |
| 40 | jr Jornada de muntatge de la columna d'impulsió a 240 m, tub piezomètric i cable elèctric. Inclou maquinària elevadora, equips auxiliars i accessoris. | 1.000,00 | MIL EUROS |
| 41 | u Vàlvula de retenció 1" 1/2" PN40 d'acer INOX AISI316 a la sortida de l'electrobomba, per a usos d'aigua potable. | 35,00 | TRENTA-CINC EUROS |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 42 | u Carro d'elements de control i mesura a instal·lar dins de l'arqueta del pou i format per: una adaptació PE-rosca DN40-1 1/4", una contrarosca 1 1/4", una vàlvula de seccionament roscada FF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4"-1/2"-1 1/4", una contrarosca 1/2", una vàlvula de bola FF 1/2", una creueta roscada FFF 1/2", un manòmetre d'esfera roscat M 1/2", una aixeta de jardí roscada M 1/2", un transductor de pressió rocast M 1/2", una unió d'assentament cònic MF 1 1/4", un comptador volumètric ELSTER M120 R160 DN24 rosca MM 1 1/4", un filtre en Y roscat FF 1 1/4" INOX, un vàlvula antiretorn | | |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| | roscada FF 1/4", un colze roscat MF 1 1/4", una ventosa trifuncional roscada M 1 1/4", un suport per la canonada d'impulsió, dos suports d'acer galvanitzt pel carro, un ràcord roscat M 1 1/4". Tots els elements PN10 o superior. Material acer galvanitzat si no s'ha especificat. | 1.446,24 | MIL QUATRE-CENTS QUARANTA-SIS EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS |
| 43 | pa Gestió dels residus generats a l'obra. Transport i retirada dels contenidors, i taxes corresponents. | 2.200,00 | DOS MIL DOS-CENTS EUROS |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 44 | jr Jornada de treballs auxiliars amb mitjans mecànics (retroexcavadora) per moviment de terres que inclourà:<br>- Condicionament camí d'accés a la zona de treballs.<br>- Excavació de la bassa de llots pels treballs de perforació.<br>- Restitució dels terrenys afectats al seu estat original. | 800,00 | VUIT-CENTS EUROS |
| 45 | m Desmuntatge i retirada de tanca de malla de simple torsió. | 10,00 | DEU EUROS |



## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 46 | u Subministrament i muntatge de Porta d'acer de dues fulles de 4 metres d'amplada, altura 2 m. La fulles de la forta estan formades per marcs d'acer i tela metàl·lica de torsió simple amb acabat galvanitzat, de 50 mm de pas de malla i diàmetre 3,9 mm, pals de tub galvanitzat de diàmetre 75 mm i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó en pous excavats en el terreny. Inclou frontises, baldo i cadenat. | 800,00 | VUIT-CENTS EUROS |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 1

| Nº | Designació | Import | |
|---|---|---|---|
| | | En xifra (Euros) | En lletra (Euros) |
| 47 | u Arqueta per capçal del pou d'obra de fàbrica de dimensions interiors 2x1x0,9 m (llarg x ample x fons) amb mur de càrrega de 15 cm d'espessor de fàbrica de bloc de formigó, llis estàndard, color gris, 40x20x15 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), per revestir, amb juntsHoritzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment industrial, color gris, M-7,5, subministrat en sacs. Arrebosat interior vertical d'arqueta amb morter de ciment tipus GP CSII W0, amb acabat rugòs. Llosa de fonamentació gruix 10 cm de formigó HM-20/B/20/X0 fabricat in-situ. Tancat superiorment format per dues unitats de marc i tapa de ferro colat 100x100 mm i altura 60 mm classe B-125 segons UNE-EN 124. | 1.965,00 | MIL NOU-CENTS SEIXANTA-CINC EUROS |
| 48 | pa Seguretat i salud en l'obra. Inclou com a mínim: proteccions individuals, proteccions col·lectives, farmaciola primers auxilis, senyalització i tancament provisional de l'obra i intal·lacions de benestar i higiene. | 3.270,00 | TRES MIL DOS-CENTS SETANTA EUROS |
| 49 | u Cates per a la comprovació de serveis existents. Mitjans manuals. | 69,00 | SEIXANTA-NOU EUROS |



Quadre de preus nº 1

Nº | Designació | Import | En xifra (Euros) | En lletra (Euros)

Albiol a 2 de Març de 2023



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

# Quadre de preus nº 2

***Advertència:*** Els preus d'aquest quadre s'aplicaran única i exclusivament en els casos que sigui necessari abonar obres incompletes quan per rescissió o una altra causa no arribin a acabar-se les contractades, sense que es pugui pretendre la valoració de cada unitat d'obra fraccionada en altra forma que l'establida a l'esmentat quadre.

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1 TREBALLS PREVIS** | | | | |
| 1.1 | m² Esbrossada i neteja del terreny, amb mitjans mecànics. Comprèn els treballs necessaris per retirar de les zones previstes per a l'edificació o urbanització: arbres, petites plantes, mala herba, brossa, fustes caigudes, runes, escombraries o qualsevol altre material existent, fins a una profunditat no menor que el gruix de la capa de terra vegetal, considerant com mínima 25 cm; i càrrega a camió. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Peó ordinari … | 0,019 h | 17,290 | 0,33 | |
| | (Maquinària) | | | | |
| | Pala carregad… | 0,025 h | 74,422 | 1,86 | |
| | (Resta d'obra) | | | 0,04 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 0,07 | |
| | | | | | 2,30 |
| 1.2 | u Cates per a la comprovació de serveis existents. Mitjans manuals. | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Cates per a l… | 1,000 u | 66,990 | 66,99 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 2,01 | |
| | | | | | 69,00 |
| | **2 MOVIMENT DE TERRES** | | | | |



Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | jr Jornada de treballs auxiliars amb mitjans mecànics (retroexcavadora) per moviment de terres que inclourà:<br>- Condicionament camí d'accés a la zona de treballs.<br>- Excavació de la bassa de llots pels treballs de perforació.<br>- Restitució dels terrenys afectats al seu estat original. | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Jornada de tr… | 1,000 jr | 776,699 | 776,70 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 23,30 | |
| | | | | | 800,00 |
| | **3 CAPTACIÓ AIGUA SUBTERRÀNIA** | | | | |
| 3.1 | u Transport de maquinària, emplaçament i retirada. | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Transport de … | 1,000 u | 2.344,660 | 2.344,66 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 70,34 | |
| | | | | | 2.415,00 |
| 3.2 | m Perforació de l'embrocat del pou i revestiment provisional. | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Perforació de… | 1,000 m | 279,126 | 279,13 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 8,37 | |
| | | | | | 287,50 |
| 3.3 | m Perforació a rotopercussió diàmetre 312 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Perforació a … | 1,000 m | 122,816 | 122,82 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 3,68 | |
| | | | | | 126,50 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 3.4 | m Perforació a rotopercussió diàmetre 250 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Perforació a … 1,000 m 61,408 | 61,41 | |
| | 3% Costos indirectes | 1,84 | |
| | | | 63,25 |
| 3.5 | m Subministrament i col·locació de canonada cega de xapa naval de qualitat mínima S235JR i DI 185x4mm d'espessor. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Subministrame… 1,000 m 50,243 | 50,24 | |
| | 3% Costos indirectes | 1,51 | |
| | | | 51,75 |
| 3.6 | m Subministrament i col·locació de canonaca filtrant tipus pont o colissos amb obertura 2 mm. Mateixes característiques que canonada cega. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Subministrame… 1,000 m 89,320 | 89,32 | |
| | 3% Costos indirectes | 2,68 | |
| | | | 92,00 |
| 3.7 | m Treballs de ranurat in-situ de canonada cega. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Treballs de r… 1,000 m 7,816 | 7,82 | |
| | 3% Costos indirectes | 0,23 | |
| | | | 8,05 |
| 3.8 | m Engravat de l'anular amb grava 4-8 mm o similar. Inclou tap bentonita intermedi i superior. També inclou tap de fons. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Engravat de l… 1,000 m 4,903 | 4,90 | |
| | 3% Costos indirectes | 0,15 | |
| | | | 5,05 |



## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 3.9 | m Segellat superior amb morter de ciment/bentonita al 2%. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Segellat supe… 1,000 m 39,078 | 39,08 | |
| | 3% Costos indirectes | 1,17 | |
| | | | 40,25 |
| 3.10 | u Jornada de neteja i desenvolupament amb bombeig air-lift. Inclou muntatge i desmuntatge del sistema. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Jornada de ne… 1,000 u 2.345,631 | 2.345,63 | |
| | 3% Costos indirectes | 70,37 | |
| | | | 2.416,00 |
| 3.11 | u Tapa de pou amb cadenat. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Tapa de pou a… 1,000 u 89,320 | 89,32 | |
| | 3% Costos indirectes | 2,68 | |
| | | | 92,00 |
| 3.12 | u Abastament d'aigua necessària pels treballs de perforació. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Abastament d'… 1,000 u 334,951 | 334,95 | |
| | 3% Costos indirectes | 10,05 | |
| | | | 345,00 |
| | **4 ASSAIG DE BOMBEIG I QUALITAT DE L'AIGUA** | | |
| 4.1 | u Transport, muntatge i desmuntatge de l'equip d'aforament a una fondària màxima de 250 m. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Transport, mu… 1,000 u 1.674,757 | 1.674,76 | |
| | 3% Costos indirectes | 50,24 | |
| | | | 1.725,00 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 4.2 | u Jornada de lloguer de l'equip d'aforament i instal·lacions associades, que inclou com a mínim: bomba submergible capaç d'impulsar 10 m3/h a 200 m, canonada d'impulsió, tub piezomètric, comptador volumètric, variador de freqüència, aixeta per mostres, mànega de 50 m per evacuar l'aigua. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Jornada de ll… 1,000 u 334,951 | 334,95 | |
| | 3% Costos indirectes | 10,05 | |
| | | | 345,00 |
| 4.3 | u Jornada de lloguer de grup electrogen insonoritzat. Inclou combustible. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Jornada de ll… 1,000 u 223,301 | 223,30 | |
| | 3% Costos indirectes | 6,70 | |
| | | | 230,00 |
| 4.4 | hr Hora de monitoreig d'assaig de bombeig esglaonat. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Hora de monit… 1,000 hr 33,495 | 33,50 | |
| | 3% Costos indirectes | 1,01 | |
| | | | 34,50 |
| 4.5 | hr Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig esglaonat). | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Hora de monit… 1,000 hr 22,330 | 22,33 | |
| | 3% Costos indirectes | 0,67 | |
| | | | 23,00 |
| 4.6 | hr Hora de monitoreig d'assaig a cabal constant. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Hora de monit… 1,000 hr 33,495 | 33,50 | |
| | 3% Costos indirectes | 1,01 | |
| | | | 34,50 |



## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 4.7 | hr Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig cabal constant). | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Hora de monit… 1,000 hr 22,330 | 22,33 | |
| | 3% Costos indirectes | 0,67 | |
| | | | 23,00 |
| 4.8 | u Mostra d'aigua a ser recollida al final de la fase de bombament i enviament al laboratori abans de 24h, per a dur a terme analisi complert de potabilitat segons RD140/2003. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Analítica de … 1,000 u 1.004,854 | 1.004,85 | |
| | 3% Costos indirectes | 30,15 | |
| | | | 1.035,00 |
| | **5 OBRA CIVIL** | | |
| 5.1 | m³ Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila semidura, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. | | |
| | (Mà d'obra) | | |
| | Peó ordinari … 0,298 h 17,290 | 5,15 | |
| | (Maquinària) | | |
| | Retroexcavado… 0,387 h 51,940 | 20,10 | |
| | (Resta d'obra) | 0,51 | |
| | 3% Costos indirectes | 0,77 | |
| | | | 26,53 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.2 | m³ Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra de roca tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Peó ordinari … | 0,875 h | 17,290 | 15,13 | |
| | (Maquinària) | | | | |
| | Retroexcavado… | 0,528 h | 69,550 | 36,72 | |
| | Retrocarregad… | 0,264 h | 39,080 | 10,32 | |
| | (Resta d'obra) | | | 1,24 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 1,90 | |
| | | | | | 65,31 |
| 5.3 | u Arqueta per capçal del pou d'obra de fàbrica de dimensions interiors 2x1x0,9 m (llarg x ample x fons) amb mur de càrrega de 15 cm d'espessor de fàbrica de bloc de formigó, llis estàndard, color gris, 40x20x15 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), per revestir, amb juntsi horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment industrial, color gris, M-7,5, subministrat en sacs. Arrebosat interior vertical d'arqueta amb morter de ciment tipus GP CSII W0, amb acabat rugòs. Llosa de fonamentació gruix 10 cm de formigó HM-20/B/20/X0 fabricat in-situ. Tancat superiorment format per dues unitats de marc i tapa de ferro colat 100x100 mm i altura 60 mm classe B-125 segons UNE-EN 124. | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Arqueta d'obr… | 1,000 u | 1.907,767 | 1.907,77 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 57,23 | |
| | | | | | 1.965,00 |
| 5.4 | m Desmuntatge i retirada de tanca de malla de simple torsió. | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Desmuntatge i… | 1,000 m | 9,709 | 9,71 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 0,29 | |
| | | | | | 10,00 |



## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.5 | m Clos de parcel·la format per malla de simple torsió, de 50 mm de passada de malla i 3,9 mm de diàmetre, acabat galvanitzat i pals d'acer galvanitzat de 48 mm de diàmetre i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó, en pous excavats en el terreny. Inclús accessoris per a la fixació de la malla de simple torsió als pals metàl·lics. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Oficial 1ª mu… | 0,112 h | 21,430 | 2,40 | |
| | Ajudant munta… | 0,112 h | 18,520 | 2,07 | |
| | Ajudant const… | 0,124 h | 18,520 | 2,30 | |
| | (Materials) | | | | |
| | Formigó HM-20… | 0,015 m³ | 68,600 | 1,03 | |
| | Accessoris pe… | 1,000 U | 1,120 | 1,12 | |
| | Malla de simp… | 2,400 m² | 3,040 | 7,30 | |
| | Pal en escair… | 0,200 U | 17,300 | 3,46 | |
| | Pal intermedi… | 0,220 U | 12,540 | 2,76 | |
| | Pal interior … | 0,060 U | 13,310 | 0,80 | |
| | Pal extrem de… | 0,040 U | 16,090 | 0,64 | |
| | (Resta d'obra) | | | 0,72 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 0,74 | |
| | | | | | 25,34 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.6 | u Subministrament i muntatge de Porta d'acer de dues fulles de 4 metres d'amplada, altura 2 m. La fulles de la forta estan formades per marcs d'acer i tela metàl·lica de torsió simple amb acabat galvanitzat, de 50 mm de pas de malla i diàmetre 3,9 mm, pals de tub galvanitzat de diàmetre 75 mm i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó en pous excavats en el terreny. Inclou frontises, baldo i cadenat. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Oficial 1a | 2,373 h | 25,360 | 60,18 | |
| | Oficial 1a mu… | 2,373 h | 26,210 | 62,20 | |
| | Ajudant munta… | 2,373 h | 22,510 | 53,42 | |
| | (Materials) | | | | |
| | Formigó HM-20… | 0,070 m3 | 73,093 | 5,12 | |
| | Porta d'acer … | 1,000 u | 593,139 | 593,14 | |
| | (Resta d'obra) | | | 2,64 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 23,30 | |
| | | | | | 800,00 |
| 5.7 | m Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 75 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclou cinta de senyalització. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Oficial 1ª el… | 0,033 h | 21,430 | 0,71 | |
| | Oficial 1ª co… | 0,063 h | 20,740 | 1,31 | |
| | Ajudant elect… | 0,026 h | 18,500 | 0,48 | |
| | Peó ordinari … | 0,063 h | 17,290 | 1,09 | |
| | (Maquinària) | | | | |
| | Camió cistern… | 0,001 h | 42,580 | 0,04 | |
| | Picó vibrant … | 0,055 h | 3,720 | 0,20 | |
| | Dúmper de des… | 0,007 h | 9,880 | 0,07 | |
| | (Materials) | | | | |
| | Sorra de 0 a … | 0,063 m³ | 13,050 | 0,82 | |



## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| | Tub corbable,… | 1,000 m | 2,529 | 2,53 | |
| | Cinta de seny… | 1,000 m | 0,331 | 0,33 | |
| | (Resta d'obra) | | | 0,15 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 0,23 | |
| | | | | | 7,96 |
| 5.8 | U Pericó enterrat de connexió elèctrica, prefabricat de formigó, sense fons, registrable, de 40x40x40 cm de mesures interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc de xapa galvanitzada i tapa de formigó armat alleugerit, de 49,5x48,5 cm, per a pericó de connexió elèctrica, capaç de suportar una càrrega de 125 kN. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Oficial 1ª co… | 0,656 h | 20,740 | 13,61 | |
| | Ajudant const… | 0,681 h | 18,520 | 12,61 | |
| | (Materials) | | | | |
| | Pericó de con… | 1,000 U | 11,285 | 11,29 | |
| | Marc de xapa … | 1,000 U | 28,178 | 28,18 | |
| | (Resta d'obra) | | | 1,31 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 2,01 | |
| | | | | | 69,01 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.9 | m³ Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclou cinta o distintiu indicador de la instal·lació. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Peó ordinari … | 0,434 h | 17,290 | 7,50 | |
| | (Maquinària) | | | | |
| | Camió cistern… | 0,012 h | 42,580 | 0,51 | |
| | Picó vibrant … | 0,866 h | 3,720 | 3,22 | |
| | Camió bascula… | 0,017 h | 53,782 | 0,91 | |
| | Dúmper de des… | 0,115 h | 9,880 | 1,14 | |
| | (Materials) | | | | |
| | Cinta plastif… | 1,100 m | 0,188 | 0,21 | |
| | (Resta d'obra) | | | 0,27 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 0,41 | |
| | | | | | 14,17 |
| | **6 EQUIPS I INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES** | | | | |



## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 | m Canonada d'impulsió formada per tub d'acer galvanitzat estirat sense soldadura, sèrie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix. Canononada PN 40. En trams de 6 metres units per brides planes tipus 01 per canonada DN32, d'acer de qualitat S235JR galvanitzat amb mossegades per al cablejat elèctric i tub piezomètric. Brides unides amb cargols M16 d'acer al carboni tipus 6.8 amb acabat superficial mitjançant zinc. Orelles soldades (a 40 cm de les brides i centre canonada), alineades amb la mossegada de la brida, i d'acer galvanitzat. Subministrada i col·locada. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Oficial 1ª la… | 0,350 h | 21,430 | 7,50 | |
| | Ajudant lampi… | 0,350 h | 18,500 | 6,48 | |
| | (Materials) | | | | |
| | Tub d'acer ga… | 1,000 m | 30,535 | 30,54 | |
| | Material auxi… | 1,000 U | 1,175 | 1,18 | |
| | (Resta d'obra) | | | 0,91 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 1,40 | |
| | | | | | 48,01 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.2 | m Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 40 mm de diàmetre exterior i 2,4 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús accessoris, peces especials, i cinta de senyalització. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Oficial 1ª la… | 0,078 h | 21,430 | 1,67 | |
| | Oficial 1ª co… | 0,023 h | 20,740 | 0,48 | |
| | Ajudant lampi… | 0,078 h | 18,500 | 1,44 | |
| | Peó ordinari … | 0,023 h | 17,290 | 0,40 | |
| | (Materials) | | | | |
| | Sorra de 0 a … | 0,095 m³ | 13,050 | 1,24 | |
| | Tub de poliet… | 1,000 m | 3,620 | 3,62 | |
| | (Resta d'obra) | | | 0,18 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 0,27 | |
| | | | | | 9,30 |
| 6.3 | u Electrobomba submergible de 4" amb punt de treball d'1 l/s a 140 mca (Grundfos SP 3A-39 o similar). | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Electrobomba … | 1,000 u | 4.354,369 | 4.354,37 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 130,63 | |
| | | | | | 4.485,00 |
| 6.4 | u Camisa de refrigeració i filtre per electrobomba submergible (Grundfos referencia Nº 96937179 o similar) | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Camisa de ref… | 1,000 u | 485,437 | 485,44 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 14,56 | |
| | | | | | 500,00 |



## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | | | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.5 | u Vàlvula de retenció 1" 1/2" PN40 d'acer INOX AISI316 a la sortida de l'electrobomba, per a usos d'aigua potable. | | | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | | | |
| | Vàlvula de re… | 1,000 u | 33,981 | 33,98 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 1,02 | |
| | | | | | 35,00 |
| 6.6 | m Canonada formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 32 mm de diàmetre exterior, PN=16 atm i 2,4 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada. Instal·lació en superfície. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. | | | | |
| | (Mà d'obra) | | | | |
| | Oficial 1ª la… | 0,067 h | 21,430 | 1,44 | |
| | Ajudant lampi… | 0,067 h | 18,500 | 1,24 | |
| | (Materials) | | | | |
| | Tub de policl… | 1,000 m | 3,200 | 3,20 | |
| | Material auxi… | 1,000 U | 0,120 | 0,12 | |
| | (Resta d'obra) | | | 0,12 | |
| | 3% Costos indirectes | | | 0,18 | |
| | | | | | 6,30 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 6.7 | u Carro d'elements de control i mesura a instal·lar dins de l'arqueta del pou i format per: una adaptació PE-rosca DN40-1 1/4", una contrarosca 1 1/4", una vàlvula de seccionament roscada FF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4"-1/2"-1 1/4", una contrarosca 1/2", una vàlvula de bola FF 1/2", una creueta roscada FFF 1/2", un manòmetre d'esfera roscat M 1/2", una aixeta de jardí roscada M 1/2", un transductor de pressió rocast M 1/2", una unió d'assentament cònic MF 1 1/4", un comptador volumètric ELSTER M120 R160 DN24 rosca MM 1 1/4", un filtre en Y roscat FF 1 1/4" INOX, un vàlvula antiretorn roscada FF 1/4", un colze roscat MF 1 1/4", una ventosa trifuncional roscada M 1 1/4", un suport per la canonada d'impulsió, dos suports d'acer galvanitzt pel carro, un ràcord roscat M 1 1/4". Tots els elements PN10 o superior. Material acer galvanitzat si no s'ha especificat.<br>(Mitjans auxiliars)<br>Carro d'eleme… 1,000 u 1.404,117<br>3% Costos indirectes | 1.404,12<br>42,12 | |
| | | | 1.446,24 |
| 6.8 | jr Jornada de muntatge de la columna d'impulsió a 240 m, tub piezomètric i cable elèctric. Inclou maquinària elevadora, equips auxiliars i accessoris.<br>(Mitjans auxiliars)<br>Jornada de mu… 1,000 jr 970,874<br>3% Costos indirectes | 970,87<br>29,13 | |
| | | | 1.000,00 |
| | **7 EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES** | | |



## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 7.1 | m Cable elèctric per connexió de l'electrobomba submergible. Cable 4G6 (1 cable per cada fase + el neutre) de 6 mm2 de coure, tipus DN-F segons norma UNE-EN 60332-1-2 de 0,6/1kV. Cable submergible i en una única manguera.<br>(Mitjans auxiliars)<br>Cable elèctri… 1,000 m 14,563<br>3% Costos indirectes | 14,56<br>0,44 | |
| | | | 15,00 |
| 7.2 | pa Subministrament i muntatge d'armariet, quadre de control i variador de freqüència pel nou pou. Inclou armariet elèctric amb espai suficient per contenir el sistema de telecontrol, botó de parada d'emergència, botó de selecció manual o automàtic (telecontrol) i senyals lluminosos indicadors de:<br>- En funcionament.<br>- Alarma per fallada de tensió.<br>- Alarma per excés de pressió.<br>- Alarma per nivell baix al pou.<br>- Alarma per sobreescalfament de la bomba.<br>Inclou els materials:<br>- Quadre metal·lic estanc, pulsadors i senyals lluminoses.<br>- Variador de freqüència i filtre sinusoidal (Grundfos model CUE 3x380-500V 3,0 kW, o similar).<br>- Inclou part proporcional de petits accessoris i material auxiliar i components necessaris per a la connexió amb el sistema de telecontrol.<br>Inclou programació del variador de freqüència amb la sortida del cabalimetre electromagnètic i parada segons lectura del transductor de pressió.<br>Completament muntat i provat.<br>(Mitjans auxiliars)<br>Quadre de con… 1,000 pa 5.048,544<br>3% Costos indirectes | 5.048,54<br>151,46 | |
| | | | 5.200,00 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 7.3 | pa Subministrament, muntatge, programació i prova de posada en marxa del sistema de telecontrol per al funcionament del nou pou. Sistema amb entrades com a mínim per l'enregistrament del nivell d'aigua al pou (sonda piesoresistiva instal·lad al pou) i lectura del comptador (instal·lat al pou). Subministrament i muntatge de sonda de nivell piezoresistiva de 320 m de cable i rang de mesura 0-160 mca. Altura mínima suportada de 160 mca. Muntada dins el pou. Sistema provat. Inclou part proporcional d'accessoris i treballs auxiliars. Partida a justificar. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Telecontrol i… 1,000 pa 8.534,369 | 8.534,37 | |
| | 3% Costos indirectes | 256,03 | |
| | | | 8.790,40 |
| | **8 ALTRES** | | |
| 8.1 | pa Segellat de sondeig negatiu amb grava i morter de ciment per injecció. Inclou desplaçament de maquinària, material i personal. Partida a justificar. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Segellat de s… 1,000 pa 4.951,456 | 4.951,46 | |
| | 3% Costos indirectes | 148,54 | |
| | | | 5.100,00 |
| 8.2 | m Video-inspecció amb càmera submergible i sonda caliper. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Video-inspecc… 1,000 m 7,767 | 7,77 | |
| | 3% Costos indirectes | 0,23 | |
| | | | 8,00 |



## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 8.3 | m Inspecció de verticalitat del sondeig. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Inspecció de … 1,000 m 5,825 | 5,83 | |
| | 3% Costos indirectes | 0,18 | |
| | | | 6,00 |
| 8.4 | u Talat d'arbre de fins a 5 m d'altura, de 30 a 60 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra i camió amb cistella, amb extracció de la soca, i carga manual a camió. | | |
| | (Mà d'obra) | | |
| | Oficial 1ª ja… 1,086 h 20,740 | 22,52 | |
| | Ajudant jardi… 1,629 h 18,520 | 30,17 | |
| | (Maquinària) | | |
| | Retroexcavado… 0,194 h 49,590 | 9,62 | |
| | Corró vibrant… 0,404 h 8,990 | 3,63 | |
| | Camió amb cis… 0,484 h 20,310 | 9,83 | |
| | Serra de cade… 1,058 h 3,190 | 3,38 | |
| | (Resta d'obra) | 1,58 | |
| | 3% Costos indirectes | 2,42 | |
| | | | 83,15 |
| | **9 SEGURETAT I SALUT** | | |
| 9.1 | pa Seguretat i salud en l'obra. Inclou com a mínim: proteccions individuals, proteccions col·lectives, farmaciola primers auxilis, senyalització i tancament provisional de l'obra i intal·lacions de benestar i higiene. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Seguretat i s… 1,000 pa 3.174,757 | 3.174,76 | |
| | 3% Costos indirectes | 95,24 | |
| | | | 3.270,00 |
| | **10 GESTIO DE RESIDUS** | | |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Quadre de preus nº 2

| Nº | Designació | Import Parcial (Euros) | Import Total (Euros) |
|---|---|---|---|
| 10.1 | pa Gestió dels residus generats a l'obra. Transport i retirada dels contenidors, i taxes corresponents. | | |
| | (Mitjans auxiliars) | | |
| | Gestió dels r… 1,000 pa 2.135,922 | 2.135,92 | |
| | 3% Costos indirectes | 64,08 | |
| | | | 2.200,00 |

Albiol a 2 de Març de 2023



## Pressupost parcial nº 1 TREBALLS PREVIS

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 1.1 | M² | **Esbrossada i neteja del terreny, amb mitjans mecànics. Comprèn els treballs necessaris per retirar de les zones previstes per a l'edificació o urbanització: arbres, petites plantes, mala herba, brossa, fustes caigudes, runes, escombraries o qualsevol altre material existent, fins a una profunditat no menor que el gruix de la capa de terra vegetal, considerant com mínima 25 cm; i càrrega a camió.** | |
| | | **Total m² .....:** | **35,000** |
| 1.2 | U | **Cates per a la comprovació de serveis existents. Mitjans manuals.** | |
| | | **Total u .....:** | **3,000** |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Pressupost parcial nº 2 MOVIMENT DE TERRES

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 2.1 | Jr | Jornada de treballs auxiliars amb mitjans mecànics (retroexcavadora) per moviment de terres que inclourà:<br>- Condicionament camí d'accés a la zona de treballs.<br>- Excavació de la bassa de llots pels treballs de perforació.<br>- Restitució dels terrenys afectats al seu estat original. | |
| | | **Total jr .....:** | **3,000** |



## Pressupost parcial nº 3 CAPTACIÓ AIGUA SUBTERRÀNIA

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 3.1 | U | Transport de maquinària, emplaçament i retirada. | |
| | | **Total u .....:** | **1,000** |
| 3.2 | M | Perforació de l'embrocat del pou i revestiment provisional. | |
| | | **Total m .....:** | **6,000** |
| 3.3 | M | Perforació a rotopercussió diàmetre 312 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | |
| | | **Total m .....:** | **69,000** |
| 3.4 | M | Perforació a rotopercussió diàmetre 250 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | |
| | | **Total m .....:** | **175,000** |
| 3.5 | M | Subministrament i col·locació de canonada cega de xapa naval de qualitat mínima S235JR i DI 185x4mm d'espessor. | |
| | | **Total m .....:** | **230,000** |
| 3.6 | M | Subministrament i col·locació de canonaca filtrant tipus pont o colissos amb obertura 2 mm. Mateixes característiques que canonada cega. | |
| | | **Total m .....:** | **20,000** |
| 3.7 | M | Treballs de ranurat in-situ de canonada cega. | |
| | | **Total m .....:** | **30,000** |
| 3.8 | M | Engravat de l'anular amb grava 4-8 mm o similar. Inclou tap bentonita intermedi i superior. També inclou tap de fons. | |
| | | **Total m .....:** | **240,000** |
| 3.9 | M | Segellat superior amb morter de ciment/bentonita al 2%. | |
| | | **Total m .....:** | **10,000** |
| 3.10 | U | Jornada de neteja i desenvolupament amb bombeig air-lift. Inclou muntatge i desmuntatge del sistema. | |
| | | **Total u .....:** | **1,500** |
| 3.11 | U | Tapa de pou amb cadenat. | |
| | | **Total u .....:** | **1,000** |



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Pressupost parcial nº 3 CAPTACIÓ AIGUA SUBTERRÀNIA

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 3.12 | U | Abastament d'aigua necessària pels treballs de perforació. | |
| | | Total u .....: | 1,000 |

## Pressupost parcial nº 4 ASSAIG DE BOMBEIG I QUALITAT DE L'AIGUA

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 4.1 | U | Transport, muntatge i desmuntatge de l'equip d'aforament a una fondària màxima de 250 m. | |
| | | Total u .....: | 1,000 |
| 4.2 | U | Jornada de lloguer de l'equip d'aforament i instal·lacions associades, que inclou com a mínim: bomba submergible capaç d'impulsar 10 m3/h a 200 m, canonada d'impulsió, tub piezomètric, comptador volumètric, variador de freqüència, aixeta per mostres, mànega de 50 m per evacuar l'aigua. | |
| | | Total u .....: | 4,500 |
| 4.3 | U | Jornada de lloguer de grup electrogen insonoritzat. Inclou combustible. | |
| | | Total u .....: | 4,500 |
| 4.4 | Hr | Hora de monitoreig d'assaig de bombeig esglaonat. | |
| | | Total hr .....: | 6,000 |
| 4.5 | Hr | Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig esglaonat). | |
| | | Total hr .....: | 6,000 |
| 4.6 | Hr | Hora de monitoreig d'assaig a cabal constant. | |
| | | Total hr .....: | 24,000 |
| 4.7 | Hr | Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig cabal constant). | |
| | | Total hr .....: | 24,000 |
| 4.8 | U | Mostra d'aigua a ser recollida al final de la fase de bombament i enviament al laboratori abans de 24h, per a dur a terme analisi complert de potabilitat segons RD140/2003. | |
| | | Total u .....: | 1,000 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|

**5.1 M³ Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila semidura, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió.**

| | Uts. | Llargada | Amplada | Alçada | Parcial | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rasa per arqueta pou [A*B*C*D] | 1 | 2,300 | 1,300 | 0,900 | 2,691 | |
| Rasa canonada pou a dipòsit [A*B*C*D] | 1 | 60,000 | 0,600 | 0,900 | 32,400 | |
| | | | | | *35,091* | *35,091* |

**Total m³ .....: 35,091**

**5.2 M³ Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra de roca tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió.**

| | Uts. | Llargada | Amplada | Alçada | Parcial | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rasa per canonada de pou a dipòsit en terrenys tipus roca tova [A*B*C*D] | 1 | 10,000 | 0,600 | 0,900 | 5,400 | |
| | | | | | *5,400* | *5,400* |

**Total m³ .....: 5,400**

**5.3 U Arqueta per capçal del pou d'obra de fàbrica de dimensions interiors 2x1x0,9 m (llarg x ample x fons) amb mur de càrrega de 15 cm d'espessor de fàbrica de bloc de formigó, llis estàndard, color gris, 40x20x15 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), per revestir, amb junts horitzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment industrial, color gris, M-7,5, subministrat en sacs. Arrebosat interior vertical d'arqueta amb morter de ciment tipus GP CSII W0, amb acabat rugòs. Llosa de fonamentació gruix 10 cm de formigó HM-20/B/20/X0 fabricat in-situ. Tancat superiorment format per dues unitats de marc i tapa de ferro colat 100x100 mm i altura 60 mm classe B-125 segons UNE-EN 124.**

**Total u .....: 1,000**

**5.4 M Desmuntatge i retirada de tanca de malla de simple torsió.**

**Total m .....: 10,000**

**5.5 M Clos de parcel·la format per malla de simple torsió, de 50 mm de passada de malla i 3,9 mm de diàmetre, acabat galvanitzat i pals d'acer galvanitzat de 48 mm de diàmetre i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó, en pous excavats en el terreny. Inclús accessoris per a la fixació de la malla de simple torsió als pals metàl·lics.**

**Total m .....: 12,000**





| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|

**5.6 U Subministrament i muntatge de Porta d'acer de dues fulles de 4 metres d'amplada, altura 2 m. La fulles de la forta estan formades per marcs d'acer i tela metàl·lica de torsió simple amb acabat galvanitzat, de 50 mm de pas de malla i diàmetre 3,9 mm, pals de tub galvanitzat de diàmetre 75 mm i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó en pous excavats en el terreny. Inclou frontises, baldo i cadenat.**

**Total u .....: 1,000**

**5.7 M Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 75 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclou cinta de senyalització.**

| | Uts. | Llargada | Amplada | Alçada | Parcial | Subtotal |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tub per cable bomba | | 80,000 | | | 80,000 | |
| Tub per cable sonda piesoresistiva | | 80,000 | | | 80,000 | |
| | | | | | *160,000* | *160,000* |

**Total m .....: 160,000**

**5.8 U Pericó enterrat de connexió elèctrica, prefabricat de formigó, sense fons, registrable, de 40x40x40 cm de mesures interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc de xapa galvanitzada i tapa de formigó armat alleugerit, de 49,5x48,5 cm, per a pericó de connexió elèctrica, capaç de suportar una càrrega de 125 kN.**

**Total U .....: 2,000**

**5.9 M³ Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclou cinta o distintiu indicador de la instal·lació.**

**Total m³ .....: 25,000**



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 6.1 | M | Canonada d'impulsió formada per tub d'acer galvanitzat estirat sense soldadura, sèrie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix. Canononada PN 40. En trams de 6 metres units per brides planes tipus 01 per canonada DN32, d'acer de qualitat S235JR galvanitzat amb mossegades per al cablejat elèctric i tub piezomètric. Brides unides amb cargols M16 d'acer al carboni tipus 6.8 amb acabat superficial mitjançant zinc. Orelles soldades (a 40 cm de les brides i centre canonada), alineades amb la mossegada de la brida, i d'acer galvanitzat. Subministrada i col·locada. | |
| | | Total m .....: | 240,000 |
| 6.2 | M | Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 40 mm de diàmetre exterior i 2,4 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús accessoris, peces especials, i cinta de senyalització. | |
| | | Total m .....: | 70,000 |
| 6.3 | U | Electrobomba submergible de 4" amb punt de treball d'1 l/s a 140 mca (Grundfos SP 3A-39 o similar). | |
| | | Total u .....: | 1,000 |
| 6.4 | U | Camisa de refrigeració i filtre per electrobomba submergible (Grundfos referencia Nº 96937179 o similar) | |
| | | Total u .....: | 1,000 |
| 6.5 | U | Vàlvula de retenció 1" 1/2" PN40 d'acer INOX AISI316 a la sortida de l'electrobomba, per a usos d'aigua potable. | |
| | | Total u .....: | 1,000 |
| 6.6 | M | Canonada formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 32 mm de diàmetre exterior, PN=16 atm i 2,4 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada. Instal·lació en superfície. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. | |
| | | Total m .....: | 240,000 |



Pressupost parcial nº 6 EQUIPS I INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 6.7 | U | Carro d'elements de control i mesura a instal·lar dins de l'arqueta del pou i format per: una adaptació PE-rosca DN40-1 1/4", una contrarosca 1 1/4", una vàlvula de seccionament roscada FF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4"-1/2"-1 1/4", una contrarosca 1/2", una vàlvula de bola FF 1/2", una creueta roscada FFF 1/2", un manòmetre d'esfera roscat M 1/2", una aixeta de jardí roscada M 1/2", un transductor de pressió rocast M 1/2", una unió d'assentament cònic MF 1 1/4", un comptador volumètric ELSTER M120 R160 DN24 rosca MM 1 1/4", un filtre en Y roscat FF 1 1/4" INOX, un vàlvula antiretorn roscada FF 1/4", un colze roscat MF 1 1/4", una ventosa trifuncional roscada M 1 1/4", un suport per la canonada d'impulsió, dos suports d'acer galvanitzt pel carro, un ràcord roscat M 1 1/4". Tots els elements PN10 o superior. Material acer galvanitzat si no s'ha especificat. | |
| | | Total u .....: | 1,000 |
| 6.8 | Jr | Jornada de muntatge de la columna d'impulsió a 240 m, tub piezomètric i cable elèctric. Inclou maquinària elevadora, equips auxiliars i accessoris. | |
| | | Total jr .....: | 1,000 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Pressupost parcial nº 7 EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 7.1 | M | Cable elèctric per connexió de l'electrobomba submergible. Cable 4G6 (1 cable per cada fase + el neutre) de 6 mm2 de coure, tipus DN-F segons norma UNE-EN 60332-1-2 de 0,6/1kV. Cable submergible i en una única manguera. | |
| | | **Total m .....:** | **320,000** |
| 7.2 | Pa | Subministrament i muntatge d'armariet, quadre de control i variador de freqüència pel nou pou. Inclou armariet elèctric amb espai suficient per contenir el sistema de telecontrol, botó de parada d'emergència, botó de selecció manual o automàtic (telecontrol) i senyals lluminosos indicadors de:<br>- En funcionament.<br>- Alarma per fallada de tensió.<br>- Alarma per excés de pressió.<br>- Alarma per nivell baix al pou.<br>- Alarma per sobreescalfament de la bomba.<br>Inclou els materials:<br>- Quadre metal·lic estanc, pulsadors i senyals lluminoses.<br>- Variador de freqüència i filtre sinusoidal (Grundfos model CUE 3x380-500V 3,0 kW, o similar).<br>- Inclou part proporcional de petits accessoris i material auxiliar i components necessaris per a la connexió amb el sistema de telecontrol.<br>Inclou programació del variador de freqüència amb la sortida del cabalimetre electromagnètic i parada segons lectura del transductor de pressió.<br>Completament muntat i provat. | |
| | | **Total pa .....:** | **1,000** |
| 7.3 | Pa | Subministrament, muntatge, programació i prova de posada en marxa del sistema de telecontrol per al funcionament del nou pou. Sistema amb entrades com a mínim per l'enregistrament del nivell d'aigua al pou (sonda piesoresistiva instal·lad al pou) i lectura del comptador (instal·lat al pou). Subministrament i muntatge de sonda de nivell piezoresistiva de 320 m de cable i rang de mesura 0-160 mca. Altura mínima suportada de 160 mca. Muntada dins el pou. Sistema provat. Inclou part proporcional d'accessoris i treballs auxiliars. Partida a justificar. | |
| | | **Total pa .....:** | **1,000** |



## Pressupost parcial nº 8 ALTRES

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 8.1 | Pa | Segellat de sondeig negatiu amb grava i morter de ciment per injecció. Inclou desplaçament de maquinària, material i personal. Partida a justificar. | |
| | | **Total pa .....:** | **1,000** |
| 8.2 | M | Video-inspecció amb càmera submergible i sonda caliper. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | |
| | | **Total m .....:** | **250,000** |
| 8.3 | M | Inspecció de verticalitat del sondeig. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | |
| | | **Total m .....:** | **250,000** |
| 8.4 | U | Talat d'arbre de fins a 5 m d'altura, de 30 a 60 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra i camió amb cistella, amb extracció de la soca, i carga manual a camió. | |
| | | **Total u .....:** | **1,000** |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Pressupost parcial nº 9 SEGURETAT I SALUT

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 9.1 | Pa | **Seguretat i salud en l'obra. Inclou com a mínim: proteccions individuals, proteccions col·lectives, farmaciola primers auxilis, senyalització i tancament provisional de l'obra i intal·lacions de benestar i higiene.** | |
| | | **Total pa .....:** | **1,000** |



## Pressupost parcial nº 10 GESTIO DE RESIDUS

| Nº | U | Descripció | Amidament |
|---|---|---|---|
| 10.1 | Pa | **Gestió dels residus generats a l'obra. Transport i retirada dels contenidors, i taxes corresponents.** | |
| | | **Total pa .....:** | **1,000** |

Albiol a 2 de Març de 2023



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

**Pressupost parcial nº 1 TREBALLS PREVIS**

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.1 | m² | Esbrossada i neteja del terreny, amb mitjans mecànics. Comprèn els treballs necessaris per retirar de les zones previstes per a l'edificació o urbanització: arbres, petites plantes, mala herba, brossa, fustes caigudes, runes, escombraries o qualsevol altre material existent, fins a una profunditat no menor que el gruix de la capa de terra vegetal, considerant com mínima 25 cm; i càrrega a camió. | 35,000 | 2,30 | 80,50 |
| 1.2 | u | Cates per a la comprovació de serveis existents. Mitjans manuals. | 3,000 | 69,00 | 207,00 |
| | | **Total pressupost parcial nº 1 TREBALLS PREVIS:** | | | **287,50** |

Pressupost: PC NOU POU D'AIGUA POTABLE ALBIOL



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

**Pressupost parcial nº 2 MOVIMENT DE TERRES**

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 2.1 | jr | Jornada de treballs auxiliars amb mitjans mecànics (retroexcavadora) per moviment de terres que inclourà:<br>- Condicionament camí d'accés a la zona de treballs.<br>- Excavació de la bassa de llots pels treballs de perforació.<br>- Restitució dels terrenys afectats al seu estat original. | 3,000 | 800,00 | 2.400,00 |
| | | **Total pressupost parcial nº 2 MOVIMENT DE TERRES:** | | | **2.400,00** |



**Pressupost parcial nº 3 CAPTACIÓ AIGUA SUBTERRÀNIA**

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3.1 | u | Transport de maquinària, emplaçament i retirada. | 1,000 | 2.415,00 | 2.415,00 |
| 3.2 | m | Perforació de l'embrocat del pou i revestiment provisional. | 6,000 | 287,50 | 1.725,00 |
| 3.3 | m | Perforació a rotopercussió diàmetre 312 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | 69,000 | 126,50 | 8.728,50 |
| 3.4 | m | Perforació a rotopercussió diàmetre 250 mm (o similar). Inclou parades per mesurar el cabal. | 175,000 | 63,25 | 11.068,75 |
| 3.5 | m | Subministrament i col·locació de canonada cega de xapa naval de qualitat mínima S235JR i DI 185x4mm d'espessor. | 230,000 | 51,75 | 11.902,50 |
| 3.6 | m | Subministrament i col·locació de canonaca filtrant tipus pont o colissos amb obertura 2 mm. Mateixes característiques que canonada cega. | 20,000 | 92,00 | 1.840,00 |
| 3.7 | m | Treballs de ranurat in-situ de canonada cega. | 30,000 | 8,05 | 241,50 |
| 3.8 | m | Engravat de l'anular amb grava 4-8 mm o similar. Inclou tap bentonita intermedi i superior. També inclou tap de fons. | 240,000 | 5,05 | 1.212,00 |
| 3.9 | m | Segellat superior amb morter de ciment/bentonita al 2%. | 10,000 | 40,25 | 402,50 |
| 3.10 | u | Jornada de neteja i desenvolupament amb bombeig air-lift. Inclou muntatge i desmuntatge del sistema. | 1,500 | 2.416,00 | 3.624,00 |
| 3.11 | u | Tapa de pou amb cadenat. | 1,000 | 92,00 | 92,00 |
| 3.12 | u | Abastament d'aigua necessària pels treballs de perforació. | 1,000 | 345,00 | 345,00 |
| | | **Total pressupost parcial nº 3 CAPTACIÓ AIGUA SUBTERRÀNIA:** | | | **43.596,75** |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

## Pressupost parcial nº 4 ASSAIG DE BOMBEIG I QUALITAT DE L'AIGUA

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 4.1 | u | Transport, muntatge i desmuntatge de l'equip d'aforament a una fondària màxima de 250 m. | 1,000 | 1.725,00 | 1.725,00 |
| 4.2 | u | Jornada de lloguer de l'equip d'aforament i instal·lacions associades, que inclou com a mínim: bomba submergible capaç d'impulsar 10 m3/h a 200 m, canonada d'impulsió, tub piezomètric, comptador volumètric, variador de freqüència, aixeta per mostres, mànega de 50 m per evacuar l'aigua. | 4,500 | 345,00 | 1.552,50 |
| 4.3 | u | Jornada de lloguer de grup electrogen insonoritzat. Inclou combustible. | 4,500 | 230,00 | 1.035,00 |
| 4.4 | hr | Hora de monitoreig d'assaig de bombeig esglaonat. | 6,000 | 34,50 | 207,00 |
| 4.5 | hr | Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig esglaonat). | 6,000 | 23,00 | 138,00 |
| 4.6 | hr | Hora de monitoreig d'assaig a cabal constant. | 24,000 | 34,50 | 828,00 |
| 4.7 | hr | Hora de monitoreig d'assaig de recuperació (posterior a bombeig cabal constant). | 24,000 | 23,00 | 552,00 |
| 4.8 | u | Mostra d'aigua a ser recollida al final de la fase de bombament i enviament al laboratori abans de 24h, per a dur a terme analisi complert de potabilitat segons RD140/2003. | 1,000 | 1.035,00 | 1.035,00 |
| | | **Total pressupost parcial nº 4 ASSAIG DE BOMBEIG I QUALITAT …** | | | **7.072,50** |



## Pressupost parcial nº 5 OBRA CIVIL

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.1 | m³ | Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra d'argila semidura, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. | 35,091 | 26,53 | 930,96 |
| 5.2 | m³ | Excavació de rases per instal·lacions fins a una profunditat de 2 m, en terra de roca tova, amb mitjans mecànics, i càrrega a camió. | 5,400 | 65,31 | 352,67 |
| 5.3 | u | Arqueta per capçal del pou d'obra de fàbrica de dimensions interiors 2x1x0,9 m (llarg x ample x fons) amb mur de càrrega de 15 cm d'espessor de fàbrica de bloc de formigó, llis estàndard, color gris, 40x20x15 cm, resistència normalitzada R10 (10 N/mm²), per revestir, amb juntsHoritzontals i verticals de 10 mm d'espessor, junt renfonsada, rebuda amb morter de ciment industrial, color gris, M-7,5, subministrat en sacs. Arrebosat interior vertical d'arqueta amb morter de ciment tipus GP CSII W0, amb acabat rugòs. Llosa de fonamentació gruix 10 cm de formigó HM-20/B/20/X0 fabricat in-situ. Tancat superiorment format per dues unitats de marc i tapa de ferro colat 100x100 mm i altura 60 mm classe B-125 segons UNE-EN 124. | 1,000 | 1.965,00 | 1.965,00 |
| 5.4 | m | Desmuntatge i retirada de tanca de malla de simple torsió. | 10,000 | 10,00 | 100,00 |
| 5.5 | m | Clos de parcel·la format per malla de simple torsió, de 50 mm de passada de malla i 3,9 mm de diàmetre, acabat galvanitzat i pals d'acer galvanitzat de 48 mm de diàmetre i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó, en pous excavats en el terreny. Inclús accessoris per a la fixació de la malla de simple torsió als pals metàl·lics. | 12,000 | 25,34 | 304,08 |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.6 | u | Subministrament i muntatge de Porta d'acer de dues fulles de 4 metres d'amplada, altura 2 m. La fulles de la forta estan formades per marcs d'acer i tela metàl·lica de torsió simple amb acabat galvanitzat, de 50 mm de pas de malla i diàmetre 3,9 mm, pals de tub galvanitzat de diàmetre 75 mm i 2 m d'altura, encastats en daus de formigó en pous excavats en el terreny. Inclou frontises, baldo i cadenat. | 1,000 | 800,00 | 800,00 |
| 5.7 | m | Canalització de tub corbable, subministrat en rotllo, de polietilè de doble paret (interior llisa i exterior corrugada), de color taronja, de 75 mm de diàmetre nominal, resistència a la compressió 450 N, col·locat sobre llit de sorra de 5 cm d'espessor, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Instal·lació soterrada. Inclou cinta de senyalització. | 160,000 | 7,96 | 1.273,60 |
| 5.8 | U | Pericó enterrat de connexió elèctrica, prefabricat de formigó, sense fons, registrable, de 40x40x40 cm de mesures interiors, amb parets rebaixades per a l'entrada de tubs, capaç de suportar una càrrega de 400 kN, amb marc de xapa galvanitzada i tapa de formigó armat alleugerit, de 49,5x48,5 cm, per a pericó de connexió elèctrica, capaç de suportar una càrrega de 125 kN. | 2,000 | 69,01 | 138,02 |





| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 5.9 | m³ | Reblert principal de rases per instal·lacions, amb terra seleccionada procedent de la pròpia excavació i compactació en tongades successives de 20 cm d'espessor màxim amb picó vibrant de guiat manual, fins a assolir una densitat seca no inferior al 95% de la màxima obtinguda en l'assaig Proctor Modificat, realitzat segons UNE 103501. Inclou cinta o distintiu indicador de la instal·lació. | 25,000 | 14,17 | 354,25 |
| | | **Total pressupost parcial nº 5 OBRA CIVIL:** | | | **6.218,58** |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.1 | m | Canonada d'impulsió formada per tub d'acer galvanitzat estirat sense soldadura, sèrie M, de 1 1/4" DN 32 mm de diàmetre i 3,2 mm de gruix. Canononada PN 40. En trams de 6 metres units per brides planes tipus 01 per canonada DN32, d'acer de qualitat S235JR galvanitzat amb mossegades per al cablejat elèctric i tub piezomètric. Brides unides amb cargols M16 d'acer al carboni tipus 6.8 amb acabat superficial mitjançant zinc. Orelles soldades (a 40 cm de les brides i centre canonada), alineades amb la mossegada de la brida, i d'acer galvanitzat. Subministrada i col·locada. | 240,000 | 48,01 | 11.522,40 |
| 6.2 | m | Canonada per a alimentació d'aigua potable, soterrada, formada per tub de polietilè PE 100, de color negre amb bandes de color blau, de 40 mm de diàmetre exterior i 2,4 mm de gruix, SDR17, PN=10 atm, col·locat sobre llit de sorra de 10 cm de gruix, en el fons de la rasa prèviament excavada, degudament compactada i anivellada amb picó vibrant de guiat manual, reblert lateral compactant fins als ronyons i posterior reblert amb la mateixa sorra fins a 10 cm per sobre de la generatriu superior de la canonada. Inclús accessoris, peces especials, i cinta de senyalització. | 70,000 | 9,30 | 651,00 |
| 6.3 | u | Electrobomba submergible de 4" amb punt de treball d'1 l/s a 140 mca (Grundfos SP 3A-39 o similar). | 1,000 | 4.485,00 | 4.485,00 |
| 6.4 | u | Camisa de refrigeració i filtre per electrobomba submergible (Grundfos referencia Nº 96937179 o similar) | 1,000 | 500,00 | 500,00 |
| 6.5 | u | Vàlvula de retenció 1" 1/2" PN40 d'acer INOX AISI316 a la sortida de l'electrobomba, per a usos d'aigua potable. | 1,000 | 35,00 | 35,00 |



Pressupost parcial nº 6 EQUIPS I INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 6.6 | m | Canonada formada per tub de policlorur de vinil no plastificat (PVC-U), de 32 mm de diàmetre exterior, PN=16 atm i 2,4 mm de gruix, amb extrem atrompetat, per a unió encolada. Instal·lació en superfície. Inclús material auxiliar para muntatge i subjecció a l'obra, accessoris i peces especials. | 240,000 | 6,30 | 1.512,00 |
| 6.7 | u | Carro d'elements de control i mesura a instal·lar dins de l'arqueta del pou i format per: una adaptació PE-rosca DN40-1 1/4", una contrarosca 1 1/4", una vàlvula de seccionament roscada FF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4", una Te roscada FFF 1 1/4"-1/2"-1 1/4", una contrarosca 1/2", una vàlvula de bola FF 1/2", una creueta roscada FFF 1/2", un manòmetre d'esfera roscat M 1/2", una aixeta de jardí roscada M 1/2", un transductor de pressió rocast M 1/2", una unió d'assentament cònic MF 1 1/4", un comptador volumètric ELSTER M120 R160 DN24 rosca MM 1 1/4", un filtre en Y roscat FF 1 1/4" INOX, un vàlvula antiretorn roscada FF 1/4", un colze roscat MF 1 1/4", una ventosa trifuncional roscada M 1 1/4", un suport per la canonada d'impulsió, dos suports d'acer galvanitzt pel carro, un ràcord roscat M 1 1/4". Tots els elements PN10 o superior. Material acer galvanitzat si no s'ha especificat. | 1,000 | 1.446,24 | 1.446,24 |
| 6.8 | jr | Jornada de muntatge de la columna d'impulsió a 240 m, tub piezomètric i cable elèctric. Inclou maquinària elevadora, equips auxiliars i accessoris. | 1,000 | 1.000,00 | 1.000,00 |
| | | **Total pressupost parcial nº 6 EQUIPS I INSTAL·LACIONS HIDRÀ…** | | | **21.151,64** |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.1 | m | Cable elèctric per connexió de l'electrobomba submergible. Cable 4G6 (1 cable per cada fase + el neutre) de 6 mm2 de coure, tipus DN-F segons norma UNE-EN 60332-1-2 de 0,6/1kV. Cable submergible i en una única manguera. | 320,000 | 15,00 | 4.800,00 |
| 7.2 | pa | Subministrament i muntatge d'armariet, quadre de control i variador de freqüència pel nou pou. Inclou armariet elèctric amb espai suficient per contenir el sistema de telecontrol, botó de parada d'emergència, botó de selecció manual o automàtic (telecontrol) i senyals lluminosos indicadors de:<br>- En funcionament.<br>- Alarma per fallada de tensió.<br>- Alarma per excés de pressió.<br>- Alarma per nivell baix al pou.<br>- Alarma per sobreescalfament de la bomba.<br>Inclou els materials:<br>- Quadre metal·lic estanc, pulsadors i senyals lluminoses.<br>- Variador de freqüència i filtre sinusoidal (Grundfos model CUE 3x380-500V 3,0 kW, o similar).<br>- Inclou part proporcional de petits accessoris i material auxiliar i components necessaris per a la connexió amb el sistema de telecontrol.<br>Inclou programació del variador de freqüència amb la sortida del cabalimetre electromagnètic i parada segons lectura del transductor de pressió.<br>Completament muntat i provat. | 1,000 | 5.200,00 | 5.200,00 |





| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 7.3 | pa | Subministrament, muntatge, programació i prova de posada en marxa del sistema de telecontrol per al funcionament del nou pou. Sistema amb entrades com a mínim per l'enregistrament del nivell d'aigua al pou (sonda piesoresistiva instal·lad al pou) i lectura del comptador (instal·lat al pou). Subministrament i muntatge de sonda de nivell piezoresistiva de 320 m de cable i rang de mesura 0-160 mca. Altura mínima suportada de 160 mca. Muntada dins el pou. Sistema provat. Inclou part proporcional d'accessoris i treballs auxiliars. Partida a justificar. | 1,000 | 8.790,40 | 8.790,40 |
| **Total pressupost parcial nº 7 EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCT…** | | | | | **18.790,40** |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

**Pressupost parcial nº 8 ALTRES**

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 8.1 | pa | Segellat de sondeig negatiu amb grava i morter de ciment per injecció. Inclou desplaçament de maquinària, material i personal. Partida a justificar. | 1,000 | 5.100,00 | 5.100,00 |
| 8.2 | m | Video-inspecció amb càmera submergible i sonda caliper. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | 250,000 | 8,00 | 2.000,00 |
| 8.3 | m | Inspecció de verticalitat del sondeig. Inclou desplaçament d'equips i personal, i redacció d'informe. | 250,000 | 6,00 | 1.500,00 |
| 8.4 | u | Talat d'arbre de fins a 5 m d'altura, de 30 a 60 cm de diàmetre de tronc i copa frondosa, amb motoserra i camió amb cistella, amb extracció de la soca, i carga manual a camió. | 1,000 | 83,15 | 83,15 |
| | | **Total pressupost parcial nº 8 ALTRES:** | | | **8.683,15** |



**Pressupost parcial nº 9 SEGURETAT I SALUT**

| Núm. | U | Descripció | Amidam… | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 9.1 | pa | Seguretat i salud en l'obra. Inclou com a mínim: proteccions individuals, proteccions col·lectives, farmaciola primers auxilis, senyalització i tancament provisional de l'obra i intal·lacions de benestar i higiene. | 1,000 | 3.270,00 | 3.270,00 |
| | | **Total pressupost parcial nº 9 SEGURETAT I SALUT:** | | | **3.270,00** |



HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT. Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

**Pressupost parcial nº 10 GESTIO DE RESIDUS**

| Núm. | U | Descripció | Amidam... | Preu (€) | Import (€) |
|---|---|---|---|---|---|
| 10.1 | pa | Gestió dels residus generats a l'obra. Transport i retirada dels contenidors, i taxes corresponents. | 1,000 | 2.200,00 | 2.200,00 |
| | | **Total pressupost parcial nº 10 GESTIO DE RESIDUS:** | | | **2.200,00** |

# Pressupost d'execució material

| | Import (€) |
|---|---|
| **1 TREBALLS PREVIS** | **287,50** |
| **2 MOVIMENT DE TERRES** | **2.400,00** |
| **3 CAPTACIÓ AIGUA SUBTERRÀNIA** | **43.596,75** |
| **4 ASSAIG DE BOMBEIG I QUALITAT DE L'AIGUA** | **7.072,50** |
| **5 OBRA CIVIL** | **6.218,58** |
| **6 EQUIPS I INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES** | **21.151,64** |
| **7 EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES** | **18.790,40** |
| **8 ALTRES** | **8.683,15** |
| **9 SEGURETAT I SALUT** | **3.270,00** |
| **10 GESTIO DE RESIDUS** | **2.200,00** |
| **Total .....:** | **113.670,52** |

**Puja el pressupost d'execució material a l'expressada quantitat de CENT TRETZE MIL SIS-CENTS SETANTA EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS.**

Albiol a 2 de Març de 2023



**HIDROLEM WATER RESOURCES MANAGEMENT.** Avda. Ernest Lluch, 32 TCM3, 08302 Mataró. TecnoCampus, Maresme.
Tel. (+34) 931 696 522 | M. (+34) 649 380 254 | www.hidrolem.com | Email: info@hidrolem.com

Projecte: PC NOU POU D'AIGUA POTABLE ALBIOL

| Capítol | Import |
|---|---|
| **1 TREBALLS PREVIS** | **287,50** |
| **2 MOVIMENT DE TERRES** | **2.400,00** |
| **3 CAPTACIÓ AIGUA SUBTERRÀNIA** | **43.596,75** |
| **4 ASSAIG DE BOMBEIG I QUALITAT DE L'AIGUA** | **7.072,50** |
| **5 OBRA CIVIL** | **6.218,58** |
| **6 EQUIPS I INSTAL·LACIONS HIDRÀULIQUES** | **21.151,64** |
| **7 EQUIPS I INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES** | **18.790,40** |
| **8 ALTRES** | **8.683,15** |
| **9 SEGURETAT I SALUT** | **3.270,00** |
| **10 GESTIO DE RESIDUS** | **2.200,00** |
| **Pressupost d'execució material** | **113.670,52** |
| 13% de despeses generals | 14.777,17 |
| 6% de benefici industrial | 6.820,23 |
| **Suma** | **135.267,92** |
| 21% IVA | 28.406,26 |
| **Pressupost d'execució per contracta** | **163.674,18** |

Puja el pressupost d'execució per contracta a l'expressada quantitat de CENT SEIXANTA-TRES MIL SIS-CENTS SETANTA-QUATRE EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS.

Albiol a 2 de Març de 2023