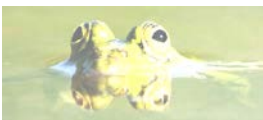




GUIA PER DEFINIR ELS REQUISITS D'AFORAMENT I D'ASSAIGS DE BOMBAMENT DE CAPTACIONS

(Metodologies i fitxes)





ÍNDEX

1. Introducció	2
1.1 Objectius	2
2. Nivells de complexitat dels assaigs	3
3. Descripció de l'abast dels assaig tipus A	4
3.1 Condicions prèvies	5
3.3 Execució d'un assaig de bombament TIPUS A	9
3.4 Presentació i enviament de les dades obtingudes d'un assaig de bombament TIPUS A	12
4. Descripció de l'abast dels assaig tipus B	14
4.1 Condicionants previs	14
4.2 Descripció del material mínim per a l'execució d'assaigs de Tipus B.	19
4.3 Execució de l'un assaig de bombament TIPUS B	20
4.4 Presentació i enviament de les dades obtingudes d'un assaig de bombament TIPUS B	28
5. Descripció de l'abast dels assaig tipus C	29
5.1 Condicions prèvies	29
5.2 Material mínim per a l'execució d'una prova de tipus C.	34
5.3 Execució d'una prova de tipus C.	35
5.4 Presentació i enviament de les dades obtingudes d'un assaig de bombament TIPUS C	39
Annex 1. Glossari de termes i conceptes.	40
Annex 2. Fitxes resum dels assaigs de bombament tipus A, B i C.....	43



1. Introducció

L'Agència Catalana de l'Aigua, requereix habitualment als usuaris que demanen una concessió d'aigües subterrànies de més de 50.000 m³/any i per als usuaris que independentment del cabal, sol·liciten un permís per a investigació d'aigües subterrànies, la realització d'*assaigs de bombament* o proves de bombament de menor entitat que aporten dades sobre les propietats hidràuliques dels pous i aqüífers de Catalunya, que suposen una informació de valor per a la gestió i planificació de les masses d'aigua o elements de gestió de l'aigua subterrània que l'integren, informació indispensable en la valoració de la viabilitat d'una nova concessió.

En ocasions, la falta de planificació d'aquestes proves durant la construcció de les captacions, o una inapropiada execució de les mateixes, comporten una pèrdua de informació i un malbaratament d'energies i recursos per part dels usuaris, que no sempre entenen correctament les demandes tècniques de l'Agència.

1.1 Objectius

L'objectiu principal d'aquest document és proporcionar unes metodologies bàsiques a acomplir en els diferents esglavons de complexitat de les proves de bombament que es proposen des de l'Agència, per tal que els usuaris que rebin el requeriment de realitzar unes determinades proves de bombament, tinguin una referència sintètica dels treballs que han de desenvolupar, dels mitjans necessaris per escometre'ls i de com executar-los segons el grau de complexitat que se'ls demandi, i que per altra banda, puguin disposar també d'un glossari de termes a l'Annex 1 i d'unes fitxes resum a l'Annex 2.



2. Nivells de complexitat dels assaigs

S'estableixen tres nivells de complexitat relatius a l'execució d'assaigs de bombament, que seran d'aplicació a les diferents combinacions de cabals demandats, tipus d'ús i localització geogràfica del punt, segons el criteri del tècnic responsable de l'Agència.

Els detalls de l'abast tècnic de cada tipologia d'assaig, Tipus A, B o C, es troba exposat en els capítols posteriors.

TIPUS A: Assaig de bombament de llarga durada.

TIPUS B: Assaig de bombament bàsic de curta durada.

TIPUS C: Prova de bombament o aforament controlat.



3. Descripció de l'abast dels assaig tipus A

Els assaig que en aquesta guia metodològica es classifiquen com TIPUS A, són els que es consideren que han d'acomplir el màxim grau de rigor, ja que es considera que per els seus condicionants, els sol·licitants han d'aportar el màxim d'informació possible i de la millor qualitat.

L'objectiu d'aquests assaigs és proporcionar informació dels paràmetres hidràulics del terreny i de les reaccions de l'aqüífer davant del sosteniment d'un bombament prolongat.

Els assaigs d'aquest nivell de complexitat han d'estar executats per professionals competents que garanteixin la correcta execució dels mateix i la correcta interpretació dels resultats. En concret, els responsables de la execució haurà de ser un Llicenciat o Enginyer amb experiència demostrable d'un mínim de 2 anys en hidrogeologia i concretament en la execució d'assaigs de bombament.

Els condicionants geològics i de les infraestructures disponibles per a l'execució d'assaigs de bombament complexes, implica una gran variabilitat de casos, que s'han de afrontar de forma específica, adaptant-se a aquests condicionants i aprofitant al màxim els *punts de control* i la informació disponible. L'aplicació, per tant d'un esquema bàsic estàndard d'execució d'assaigs, no sempre és possible, de manera que els professionals que afrontin aquests treballs s'hauran d'adaptar als condicionants específics de cada cas.

Els punts següents són una referència de l'abast que haurien de tenir aquests assaigs. Es descriuen uns condicionants previs i treballs que s'haurien d'acomplir durant la seva execució. El incompliment dels condicionants que en endavant s'exposen, haurà de ser informat amb anterioritat a l'execució de l'assaig al tècnic responsable a l'Agència, que podrà exigir el seu compliment o valorar les al·legacions corresponents.

3.1 Condicions prèvies

3.1.1. Condicions del pou i la seva instal·lació

Els pous de bombament objecte de les sol·licituds de concessió o de investigació d'aigües subterrànies, hauran de disposar o preveure la possibilitat de realitzar assajos de bombament, de manera que hauran de disposar d'un espai suficient per a la introducció d'una sonda, que haurà d'arribar al nivell d'aigua o piezomètric sense obstacles en les condicions de màxim bombament (aquesta condició es pot acomplir en les millors condicions amb una canonada piezomètrica dintre del pou, paral·lela a la canonada d'impulsió, encastada a una osca de les platines de juntes dels diferents trams o al costat de la canonada d'impulsió, segons l'espai disponible). (Veure figura 3.1)



Figura 3.1 – Esquema de ubicació d'una canonada piezomètrica dintre d'un pou equipat.

Complementàriament o alternativament, sempre que sigui possible, és preferible disposar d'un punt de control extern al pou de bombament, que estigui suficientment a prop per ser sensible als efectes del bombament.

Els pous de nova construcció s'hauran d'executar aixecant i registrant la columna geològica perforada. Finalment, s'haurà de registrar l'esquema constructiu del pou

(exemple a la figura 3.2), que haurà de tenir reixeta d'admissió únicament en els estrats objectiu de la captació, i un segell impermeable a l'espai anular corresponent a la canonada cega.

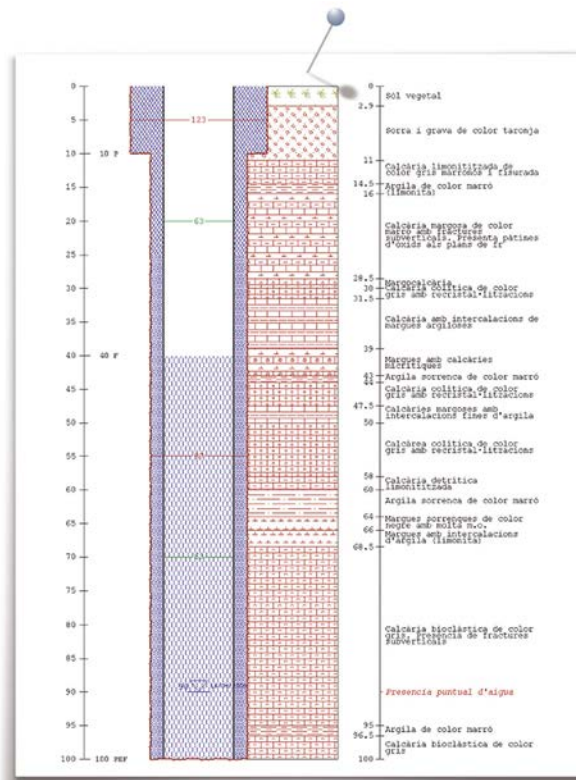


Figura 3.2 – Exemple de l'esquema constructiu d'una captació.

Serà necessari també comptar amb la possibilitat de controlar els cabals de bombament de forma puntual o per trams temporals.

3.1.2 Reconeixements necessaris.

Els tècnics que executin l'assaig de bombament hauran de realitzar un reconeixement previ de la geologia i hidrologia de l'entorn del pou, i establir un context geològic i hidrogeològic de la captació, identificant l'aqüífer o aqüífers d'explotació, gruixos i propietats previsibles i també fonts, rius, o altres manifestacions d'aigües superficials de la zona en un radi mínim de 500 m. Serà aconsellable també valorar altres captacions de la zona, que permetin fer una estimació inicial de les capacitats del pou.

3.1.3 Establiment dels punts de control

Abans de l'inici de la prova, s'haurà d'establir els punts de control piezomètric de la mateixa, identificant les seves característiques bàsiques (coordenades UTM, cota altimètrica, distància al punt de bombament, diàmetre, profunditat i alçada de brocal).

És preferible, sempre que sigui possible, que hi hagi almenys un punt de control proper i extern al punt de bombament, ja que les mesures en el propi pou poden tenir emmascarament de pèrdues de càrrega (figura 3.3), que impedeixen la caracterització apropiada de l'aqüífer. Els pous amb concessió vigent i operatius, situats en un radi inferior a 100 metres s'hauran de controlar, de manera que s'haurà de contactar amb els propietaris o gestors d'aquests pous per a que facilitin el seu control.

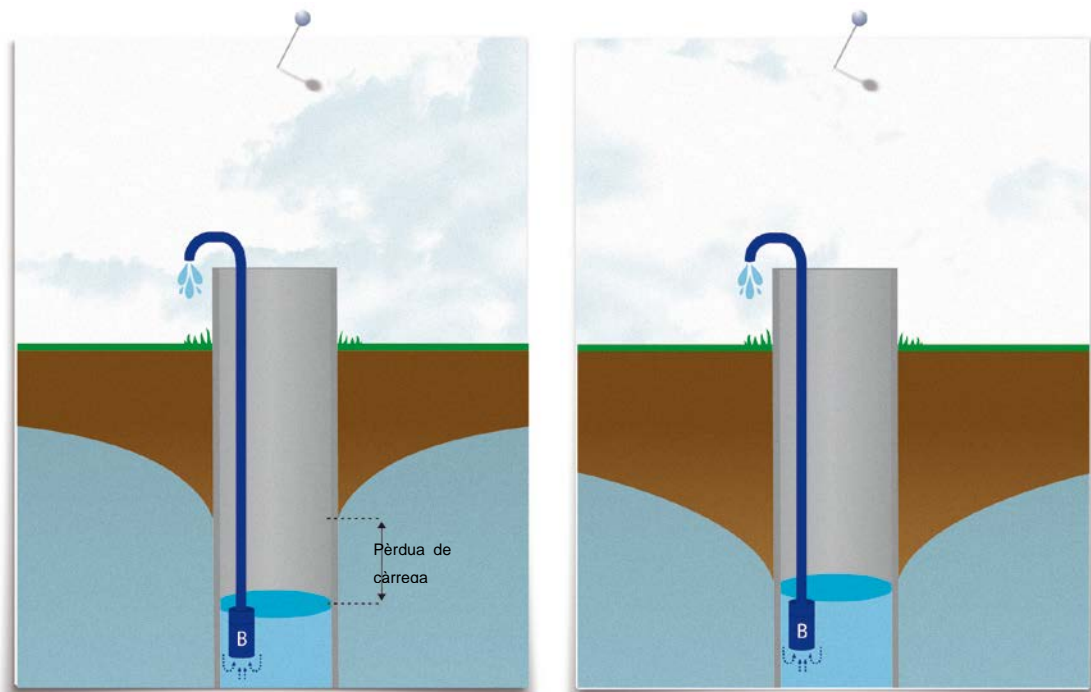


Figura 3.3 – Exemple de les pèrdues de càrrega en un pou.

Només com a últim recurs, s'ha de fer l'assaig prenent mesures únicament al mateix punt de bombament, i en aquest cas, el resultat serà indicatiu de les propietats del conjunt aquífer-pou, i no estrictament de l'aqüífer.

3.1.4 Identificació de tendències i interferències.

Abans de la realització de la prova, es procedirà a la identificació de tendències prèvies d'evolució del nivell i possibles interferències. Es mesuraran els nivells en els punts de

control durant els 4 dies previs a la prova, un mínim de 2 vegades al dia en intervals mínims de 5 hores, de manera que es pugui identificar una tendència d'evolució que haurà de ser tinguda en compte en el resultat final de l'assaig.

El pou no es posarà en marxa com a mínim en els 5 dies precedents a l'inici de la prova en els quals es valora la tendència natural o interferències d'altres pous, ampliables el màxim de temps en la mesura del possible, de manera que també es pugui evitar les derivades d'una situació de recuperació dinàmica.

També s'hauran d'identificar en la mesura del possible, efectes d'interferència d'altres captacions properes, sobre el punt de bombament a estudiar, per la qual cosa serà recomanable instal·lar sensors de registre automàtic.

3.1.5 Previsió del cabal de bombament i del punt d'abocament.

Abans de començar l'execució de l'assaig, s'haurà d'estimar en base a les característiques previsibles de l'aqüífer, el cabal o cabals que es pretenen extreure durant la prova, i disposar de l'equip de bombament apropiat per extreure-ho.

També s'haurà de preveure un punt d'abocament, que haurà de comptar amb els permisos pertinents. El punt d'abocament serà preferiblement a basses, dipòsits o lleres impermeables, evitant acumulacions en superfície o punts infiltrants propers al bombament. En qualsevol cas, haurà de tenir capacitat suficient per engolir o acumular els cabals o volums bombejats.

3.1.6 Planificació de la presa de mesures.

Es realitzarà una planificació prèvia de l'assaig, disposant els mitjans necessaris per a la correcta recuperació de dades en tots els punts de control i amb la deguda freqüència. Dintre de la planificació, es tindrà en compte la previsió de mesures de recuperació de nivells posterior a l'aturada del bombament.

També es planificarà la recollida de dades de cabal, de manera que no interfereixi a la recollida de dades de nivell.

3.2 Descripció del material mínim per a l'execució d'assaigs de Tipus A.

El material mínim necessari per a l'execució d'un assaig de bombament és el que es detalla a continuació:

L'equipament de bombament instal·lat, format per una bomba dimensionada als cabals previsibles del pou, les canonades d'impulsió i la canonada de desguàs amb la llargada suficient per arribar al punt d'abocament seleccionat.

És recomanable que la sortida d'aigua sigui regulable amb una aixeta.

Es recomanable que s'instal·li un comptador, o cabalímetre, però en la seva absència, s'haurà de preveure la possibilitat de fer control de cabals mitjançant altres mètodes. (p. ex. cubicant l'ompliment d'una bassa, dipòsit o recipient)

Per al control de nivells serà necessària una sonda acústica i/o lluminosa o més d'una si es volen fer controls simultanis en més d'un punt.

Per al control del temps, serà necessari disposar de un cronòmetre o rellotge amb detall de segons. En el cas que es faci servir més d'un cronòmetre o rellotge, hauran d'estar sincronitzats.

3.3 Execució d'un assaig de bombament TIPUS A

3.3.1 Durada de l'assaig.

La durada d'un assaig pot condicionar la manifestació o no d'esgotaments de l'aqüífer, i també de canvis sobtats o progressius de la transmissivitat, de manera que la durada de l'assaig ha de ser màxima per tal d'obtenir els màxims efectes.

Dit això, convé també tenir present que aquests efectes tenen una proporcionalitat logarítmica amb el temps, i que, per tant, a mesura que progressa l'assaig, el temps necessari per provocar canvis significatius es va fent cada vegada més gran.

En aquesta situació, convé trobar un punt de compromís, que permeti obtenir el màxim d'informació sense perllongar en excés la durada de l'assaig.

Aquesta decisió, correspon al tècnic de l'Agència, que en base als condicionants específics que envoltin a cada cas, determinaran la necessitat de fer un assaig de major o menor durada, amb una durada fixa o una forquilla temporal.

Es proposa, que els assaigs, tinguin una durada mínima de 8 h de bombament actiu, amb la posterior recuperació corresponent, i un màxim que en general no superi les 72 h de bombament actiu.

Es reserva la possibilitat de realitzar assaigs de major durada als casos especials a on els condicionants indiquin la seva conveniència.

Com a norma general, i en l'absència d'informació que recomani la reducció o ampliació del temps de l'assaig, es proposa que s'apliqui un termini estàndard de 24 h de bombament o una forquilla temporal entre 12 h i 24 h. Un cop aturat el bombament, s'haurà de mesurar la recuperació de nivells un mínim equivalent al doble del temps de bombament (24 a 48 hores) o bé fins que s'acompleixin les condicions que permetin la seva aturada (apartat 3.3.4).

3.3.2. Recollida de dades.

Les dades a recollir durant l'execució de l'assaig de bombament i freqüència de la recollida de dades serà responsabilitat del tècnic hidrogeòleg que supervisi l'assaig, i en general, haurà de tenir la densitat d'informació necessària per descriure amb claredat els canvis progressius de nivell i cabal, i amb exactitud de segons els canvis sobtats i registre d'esdeveniments.

Les dades a recollir són:

- Dades de temps-nivell dels dies previs a la prova.
- Dada de temps-nivell inicial o previ a cada punt de control.
- Temps inicial i final del bombament.
- Dades de temps-nivell durant el bombament i la recuperació per a cada punt de control.

(A cada punt de control es recolliran dades suficients per a que les corbes d'evolució dels nivells quedin perfectament definides, amb major densitat d'informació a l'inici del bombament i a l'inici de la recuperació).

- Dades de temps-cabal durant el bombament.
(El cabal es valorarà periòdicament, per tal de registrar amb la major fidelitat la seva evolució durant el bombament.)
- Registre d'esdeveniments temps-esdeveniment
(S'anotaran tots els esdeveniments que tinguin rellevància per al desenvolupament de l'assaig i el moment precís en el qual té lloc, com per exemple, aturades del bombament, canvis de cabal, bombaments solapats,...)

3.3.3 Criteris per a l'aturada del bombament.

Si el tècnic responsable de l'Agència estableix una forquilla de temps per realitzar l'assaig, la decisió d'aturar el bombament de la prova s'haurà de prendre amb un criteri expert, en funció de l'evolució de les mesures recollides.

Es proposa com a criteris per a l'aturada del bombament d'un assaig els següents criteris, tenint en compte que sempre s'aplicaran quan se sobrepassi el temps mínim de la prova, pactat amb el tècnic responsable de l'Agència.

Aturada per consecució de l'estabilització total de l'assaig.

- Durant un interval d'una hora de bombament sostingut, la variació de nivell és nul·la en tots els punts de control.

Aturada per evolució mínima dels nivells.

- Variació de nivell en un interval de dues hores de bombament sostingut inferior al 1% del descens màxim de la prova.

Aturada per excedir el temps pactat de la prova.

- El temps de bombament sostingut supera el màxim pactat amb el tècnic responsable de l'Agència.

**El descens fa referència a la diferència entre el nivell mesurat en un moment qualsevol de la prova i el nivell inicial o immediatament anterior a l'inici del bombament.*

3.3.4 Criteri per a la finalització de la recollida de dades de recuperació.

Una vegada aturat el bombament, el criteri per finalitzar les mesures de la recuperació ha de respondre també a uns mínims que garanteixin que les dades recollides són suficients per al seu anàlisi. Es proposa que les mesures de recuperació no es deixin de recollir fins que s'acompleixi alguna de les següents condicions.

Finalització per recuperació total o superior al 99 %.

- El nivell és igual al nivell previ a l'assaig o la diferència és menor al 1% del descens màxim de la prova. (el nivell ha d'estar estable com a mínim en els darrers 15 minuts)

Finalització per evolució mínima dels nivells.

- Variació de nivell en un interval d'una hora de recuperació inferior al 1% del descens màxim de la prova.

Finalització per sobrepassar el doble del temps de bombament.

- El temps de recuperació excedeix del doble del temps de bombament sostingut.

**El descens fa referència a la diferència entre el nivell mesurat en un moment qualsevol de la prova i el nivell inicial o immediatament anterior a l'inici del bombament.*

3.4 Presentació i enviament de les dades obtingudes d'un assaig de bombament TIPUS A

L'interessat haurà d'enviar una memòria a l'Agència en la qual s'inclouran totes les dades derivades de l'execució de l'assaig, amb una sèrie de arxius complementaris. El contingut d'aquesta memòria es detalla a continuació.

3.4.1 Estructura de la memòria

Marc geològic-hidrogeològic de l'entorn de la prova

Identificació de l'aquífer d'explotació

Identificació dels punts de control

Dades sobre les condicions constructives del pou i punts de control

Columna litològica de la captació (imprescindible en noves captacions)

Selecció del dispositiu de bombament

Mesures prèvies a la prova
Desenvolupament de l'assaig
Selecció del mètode d'interpretació
Resultats
Interpretació
Conclusions

3.4.2 Figures a incorporar

Ubicació geogràfica conjunta dels punts de control
Ubicació geogràfica a escala 1:5000 que incorporin tots els punts de control.
Perfil geològic del punt de bombament.
Esquema constructiu del pou de bombament.
Figures d'evolució en el temps dels nivells dels diferents punts controlats.
Figura d'evolució en el temps del cabal
Superposició dels valors mesurats i dels teòrics atribuïbles al resultat obtingut.

3.4.3 Taules a presentar

Taula de característiques del pou de bombament i dels punts de control
UTM
Distància al punt de bombament
Diàmetre
Fondària
Alçada del brocal
Característiques de l'equip de bombament utilitzat durant la prova (potència (kW),
cabal nominal (m³/h), alçada manomètrica (mca) i fondària de la instal·lació (m)).
Taula d'esdeveniments temporals de la prova.
Taula de resultats.

3.4.4 Arxius a presentar

Full de càlcul amb les taules incorporades a l'informe
Full de càlcul amb les taules dels valors representats a les gràfiques de l'informe.
Document en format “.doc” o “.pdf” de la memòria de l'assaig.

4. Descripció de l'abast dels assaig tipus B

Els assaigs TIPUS B es preveu que els puguin desenvolupar els usuaris que tinguin unes capacitats tècniques suficients o tècnics no especialitzats en hidrologia subterrània seguint unes instruccions precises. L'objectiu d'aquests assaigs és recopilar informació sobre el comportament dinàmic del pou, durant el bombament i durant la recuperació, de manera que aquesta informació pugui ser interpretada posteriorment per tècnics qualificats i obtenir paràmetres hidràulics del terreny i de les capacitats del pou.

En els punts següents, s'indiquen les condicions que s'han d'acomplir per a la seva execució i els protocols bàsics per portar-ho a terme.

4.1 Condicionants previs

4.1.1. Condicionants del pou i punts de control.

Els pous de bombament objecte de les sol·licituds de concessió o d'investigació d'aigües subterrànies, hauran de disposar o preveure la possibilitat de realitzar assaigs de bombament, de manera que hauran de disposar d'un espai suficient per a la introducció d'una sonda, que haurà d'arribar al nivell d'aigua sense obstacles en les condicions de màxim bombament (aquesta condició es pot aconseguir en les millors condicions amb una canonada piezomètrica dintre del pou, paral·lela a la canonada d'impulsió. En el cas que la canonada d'impulsió tingui previstes juntes amb platines, la canonada piezomètrica pot anar encastada a una osca de les platines de juntes dels diferents trams o al costat de la canonada d'impulsió, segons l'espai disponible). Veure figura 4.1



Figura 4.1 – Exemple d'una canonada piezomètrica dintre d'un pou equipat.

Complementàriament o alternativament, sempre que sigui possible, es preferible disposar d'un punt de control extern al pou de bombament, que estigui suficientment a prop per ser sensible als efectes del bombament.

Els pous de nova construcció s'hauran d'executar aixecant i registrant la columna geològica perforada. Finalment, s'haurà d'enregistrar l'esquema constructiu del pou, que haurà de tenir reixeta d'admissió únicament en els estrats objectiu de la captació, i un segell impermeable a l'espai anular corresponent a la canonada cega.

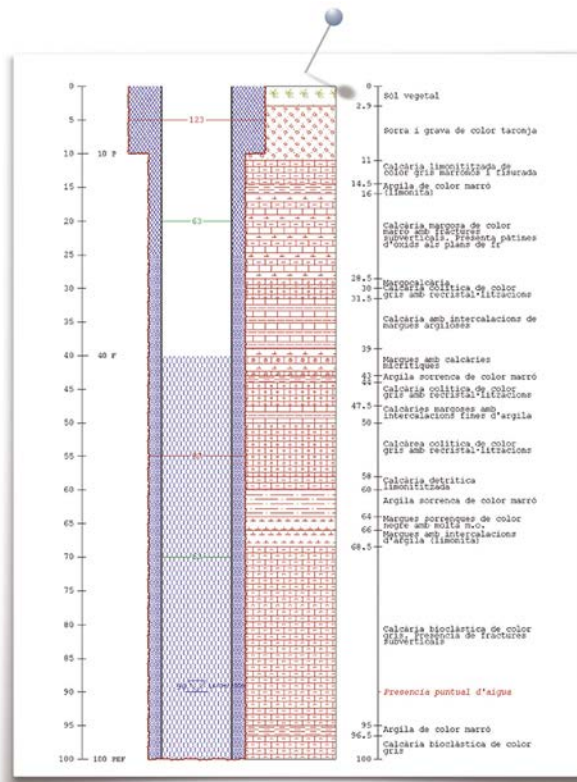


Figura 4.2 – Exemple d'esquema constructiu d'una captació.

Serà necessari també comptar amb la possibilitat de controlar els cabals de bombament de forma puntual o per trams temporals.

4.1.2 Identificació dels punts de control.

Abans de l'inici del bombament, s'haurà de seleccionar els punts a on es portaran a terme les mesures de control de la prova. S'identificaran els possibles punts de mesura de nivells en un radi de 100 m, (el propi pou, piezòmetres i pous propers), en el cas de que hi hagi indicis de que les afeccions puguin arribar a ser més grans, es localitzaran punts situats en un radi de 500 m, que es tindran en compte per a la selecció de punts de control. S'identificaran les característiques bàsiques de tots els punts de control (coordenades UTM, cota altimètrica, distància al punt de bombament, diàmetre, profunditat i alçada de brocal), i serà aconsellable també conèixer o valorar les capacitats d'altres captacions de la zona, que permetin fer una estimació inicial de les capacitats del pou a on es pretén executar l'assaig.

Per a cada punt de control (pou de bombament o punts externs), es prendran les següents mesures i dades bàsiques (figura 4.3):

UTM (x)

UTM (y)

Cota topogràfica en metres sobre nivell del mar (z)

Distància al punt de bombament

Diàmetre intern del pou de bombament o del punt de control.

Alçada del brocal

Profunditat del pou des de la boca o brocal

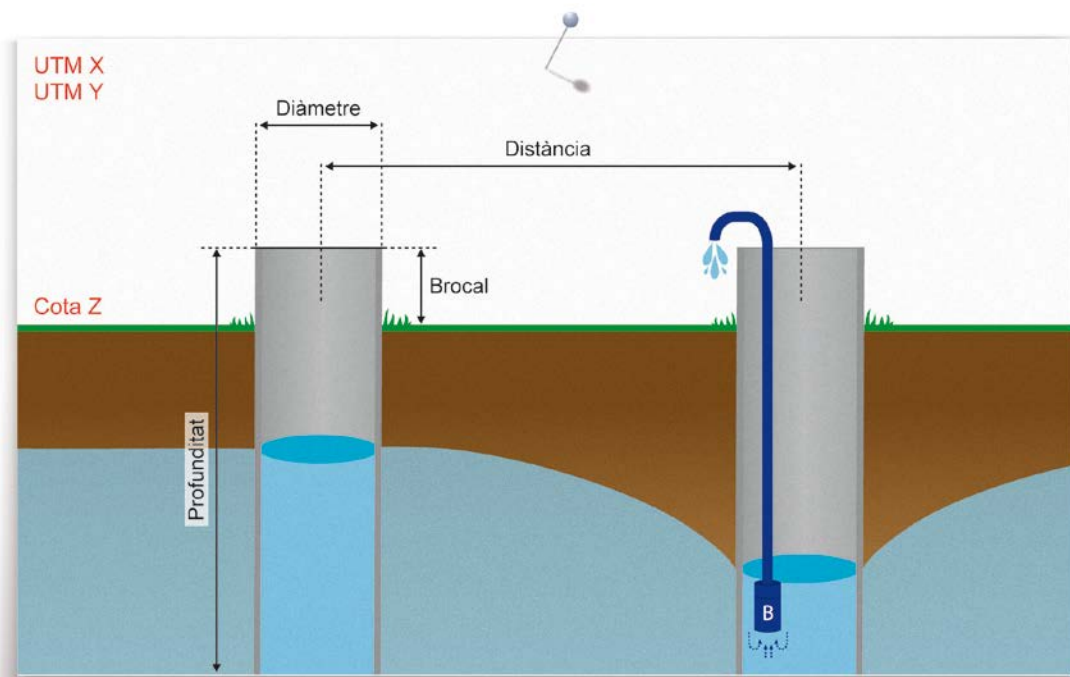


Figura 4.3 – Esquema de les mesures bàsiques d'un punt de control.

Es preferible, sempre que sigui possible, que hi hagi almenys un punt de control proper i extern al punt de bombament (Figura 4.4), ja que les mesures en el propi pou poden tenir emmascarament de pèrdues de càrrega (Figura 4.5), que impedeixen la caracterització apropiada de l'aqüífer. Els pous amb concessió vigent i operatius, situats en un radi inferior a 100 metres s'hauran de controlar, de manera que s'haurà de contactar amb els propietaris o gestors d'aquests pous per a que facilitin el seu control. Només com a últim recurs, s'ha de fer l'assaig prenent mesures únicament al mateix punt de bombament, i en aquest cas, el resultat serà indicatiu de les propietats del conjunt aqüífer-pou, i no estrictament de l'aqüífer.

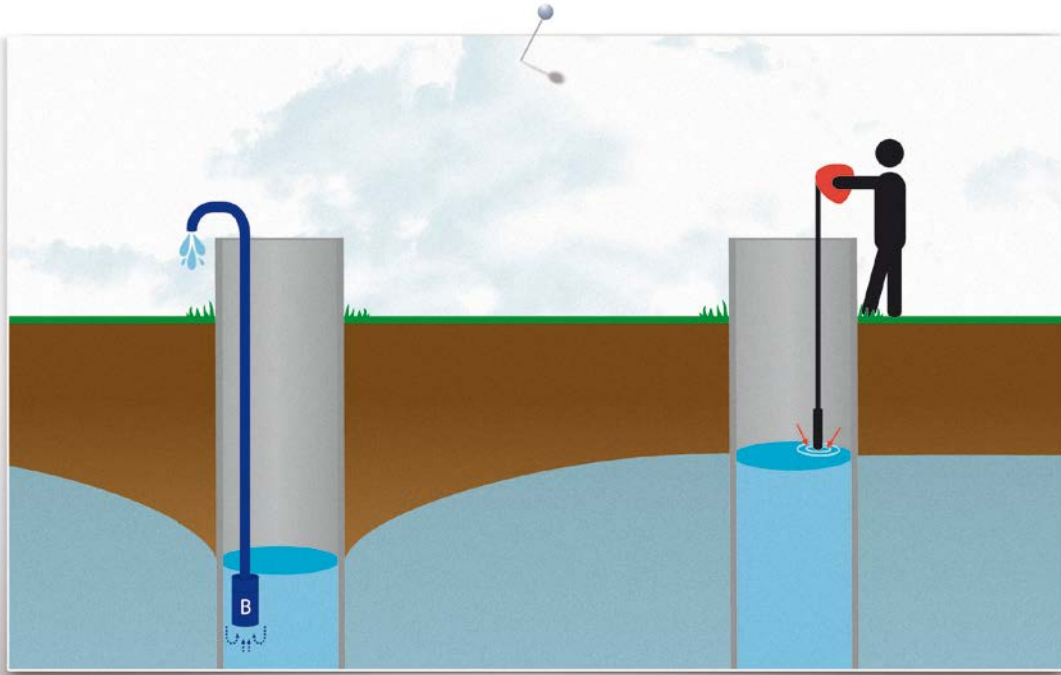


Figura 4.4 – Exemple de pou de bombament i punt de control extern.

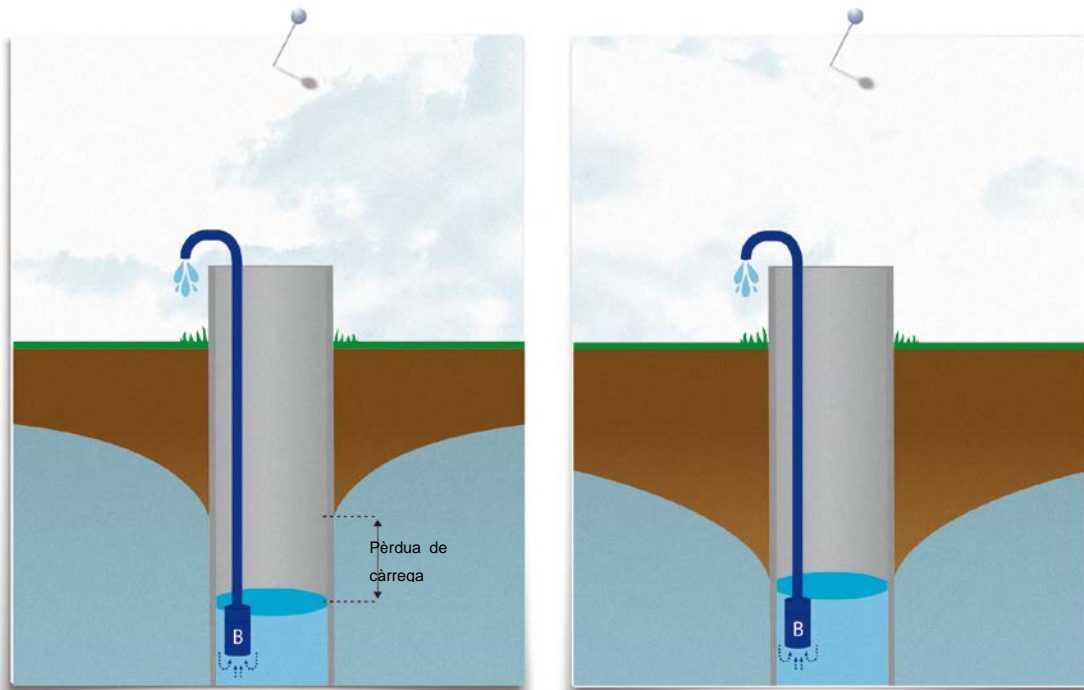


Figura 4.5 – Exemple de les pèrdues de càrrega en un pou.

4.1.3 Identificació de tendències d'evolució del nivell.

Abans de la realització de la prova, es procedirà a la identificació de tendències prèvies d'evolució del nivell i possibles interferències. Es mesurarà el nivell en els punts de control 24 hores abans de l'inici de la prova, de manera que es pugui identificar una

possible variabilitat en els nivells, que podria estar causada per interferències d'altres bombaments propers o tendències d'evolució natural.

També s'haurà de preveure un punt d'abocament, que haurà de comptar amb els permisos pertinents. El punt d'abocament serà preferiblement a basses, dipòsits o lleres impermeables, evitant acumulacions en superfície o punts infiltrants propers al bombament. En qualsevol cas, haurà de tenir capacitat suficient per engolir o acumular els cabals o volums bombejats.

El pou no es posarà en marxa com a mínim en les 24 hores precedents a l'inici de la prova, ampliables el màxim de temps en la mesura del possible, per tal d'evitar interferències derivades d'una situació de *recuperació* dinàmica del propi pou.

4.1.4 Planificació de les mesures.

Es realitzarà una planificació prèvia de l'assaig, disposant els mitjans necessaris per a la correcta recuperació de dades en tots els punts de control i amb la deguda freqüència. Dintre de la planificació, es tindrà en compte la previsió de mesures de recuperació de nivells posterior a l'aturada del bombament.

S'haurà de preveure la freqüència de mesures de nivell que s'hauran de prendre, seguint els patrons indicats a l'apartat 4.3, i disposar de les persones o mitjans necessaris per a la seva realització. De la mateixa manera, s'haurà de preveure la freqüència i mètode per a calcular els cabals de bombament segons el patró descrit en el mateix capítol 4.3, i disposar també els mitjans necessaris per a que els controls no interfereixin en la resta de mesures.

4.2 Descripció del material mínim per a l'execució d'assaigs de Tipus B.

El material mínim necessari per a l'execució d'un assaig de bombament és el que es detalla a continuació (figura 4.6):

L'equipament de bombament instal·lat, format per una bomba dimensionada als cabals previsibles del pou, les canonades d'impulsió i la canonada de desguàs amb la llargada suficient per arribar al punt d'abocament seleccionat.

És recomanable que la sortida d'aigua sigui regulable amb una aixeta, i que s'instal·li un comptador o cabalímetre, però en la seva absència, s'haurà de preveure la possibilitat de fer control de cabals mitjançant altres mètodes. (p. ex. cubicant l'ompliment d'una bassa, dipòsit o recipient)



Figura 4.6 – Material necessari o recomanable per a l'assaig de bombament: (Bomba, sonda de nivell acústica, cronòmetre, paper i llapis, comptador i aixeta.)

Per al control de nivells serà necessària una sonda acústica i/o lluminosa o més d'una si es volen fer controls simultanis en més d'un punt.

Per al control del temps, serà necessari disposar de un cronòmetre o rellotge amb detall de segons. En el cas que es faci servir més d'un cronòmetre o rellotge, hauran d'estar sincronitzats.

4.3 Execució de l'un assaig de bombament TIPUS B

4.3.1 Duració d'un assaig de bombament Tipus B

La decisió de la durada d'un assaig de tipus B, correspon al tècnic de l'Agència, que en base als condicionants específics que envoltin a cada cas, que determinaran la necessitat de fer un assaig de major o menor durada, amb una durada fixa o una forquilla temporal.

Es proposa, que els assaigs, tinguin una durada mínima de 2 h de bombament actiu, amb la posterior recuperació corresponent, i un màxim que en general no superi les 8 h de bombament actiu.

Com a norma general, i en l'absència d'informació que recomani la reducció o ampliació del temps de l'assaig, es proposa que s'apliqui un termini estàndard de 4 h de bombament o una forquilla temporal entre 2 h i 8 h. Un cop aturat el bombament, s'haurà de mesurar la recuperació de nivells un mínim equivalent al doble del temps de bombament (4 a 16 hores) o bé fins que s'acompleixin les condicions que permetin la seva aturada (apartat 4.3.4).

4.3.2 Protocol de recollida de dades de nivell.

Les dades de nivell a recollir durant l'assaig de bombament i la seva freqüència, hauran de seguir aproximadament la seqüència de control de la taula 4.1 per a la fase de bombament. Cada vegada que es produeixi un canvi de cabal sobtat, de forma natural o induïda (tancant o obrint l'aixeta o per aturada o marxa de la bomba, esgotament del pou, etc...), es tornarà a començar la seqüència de control des del començament. La seqüència aproximada corresponent a la recollida de dades de la fase de recuperació, és la que es mostra a la taula 4.2.

Els executors de l'assaig hauran de recollir la informació amb el màxim grau de fidelitat a les seqüències proposades, tot i que s'admet que la operativa de control pot no coincidir amb exactitud amb els temps planificats.

Taula 4.1 – Proposta de seqüència de controls durant la fase de bombament per a cada punt de control

Mesures	temps
mesura 1	30 segons
mesura 2	1 minut
mesura 3	1 minut 30 segons
mesura 4	2 minuts
mesura 5	3 minuts
mesura 6	4 minuts
mesura 7	5 minuts
mesura 8	6 minuts
mesura 9	7 minuts
mesura 10	8 minuts
mesura 11	9 minuts
mesura 12	10 minuts
mesura 13	15 minuts
mesura 14	20 minuts
mesura 15	30 minuts
mesura 16	40 minuts
mesura 17	50 minuts
mesura 18	60 minuts
mesura 19	1 hora 20 minuts
mesura 20	1 hora 40 minuts
mesura 21	2 hores
mesura 22	2 hores 30 minuts
mesura 23	3 hores
mesura 24	3 hores 30 minuts
mesura 25	4 hores
mesura 26	4 hores 30 minuts
mesura 27	5 hores
mesura 28	5 hores 30 minuts
mesura 29	6 hores
mesura 30	6 hores 30 minuts
mesura 31	7 hores
mesura 32	7 hores 30 minuts
mesura 33	8 hores

Taula 4.2 – Proposta de seqüència de controls de nivells durant la fase de recuperació (immediatament després de l'aturada del bombament) per a cada punt de control.

Mesures	temps
mesura 1	30 segons
mesura 2	1 minut
mesura 3	1 minut 30 segons
mesura 4	2 minuts
mesura 5	3 minuts
mesura 6	4 minuts
mesura 7	5 minuts
mesura 8	6 minuts
mesura 9	7 minuts
mesura 10	8 minuts
mesura 11	9 minuts
mesura 12	10 minuts
mesura 13	15 minuts
mesura 14	20 minuts
mesura 15	30 minuts
mesura 16	40 minuts
mesura 17	50 minuts
mesura 18	60 minuts
mesura 19	1 hora 20 minuts
mesura 20	1 hora 40 minuts
mesura 21	2 hores
mesura 22	2 hores 30 minuts
mesura 23	3 hores
mesura 24	3 hores 30 minuts
mesura 25	4 hores
mesura 26	4 hores 30 minuts
mesura 27	5 hores
mesura 28	5 hores 30 minuts
mesura 29	6 hores
mesura 30	6 hores 30 minuts
mesura 31	7 hores
mesura 32	7 hores 30 minuts
mesura 33	8 hores
mesura 34	9 hores
mesura 35	10 hores
mesura 36	12 hores
mesura 37	14 hores
mesura 38	16 hores

Les dades recollides es traslladaran a una taula Excel de format específic, descarregable de la WEB de l'Agència o lliurada pel tècnic responsable de l'Agència. Finalment, aquest arxiu Excel serà retornat al tècnic responsable de l'Agència degudament complimentat.

Altres dades que s'hauran de recollir durant l'assaig són:

- Dada de temps-nivell 24 hores abans de la prova.
- Dada de temps-nivell inicial o dels instants previs a l'inici del bombament a cada punt de control.
- Temps inicial i final del bombament.
- Registre d'esdeveniments temps-esdeveniment.

(S'anotaran tots els esdeveniments que tinguin rellevància per al desenvolupament de l'assaig i el moment precís en el qual té lloc, com per exemple, aturades del bombament, canvis de cabal, bombaments solapats,...).

Les mesures de nivell es poden prendre amb punts de referència molt variats. Per tal de facilitar la feina de tractament posterior de les dades que es prenguin estaran referides a un punt de referència fix, situat a l'extrem superior del pou o piezòmetre (per exemple una pedra del brocal, la boca d'un pou de ferro o una arqueta de superfície). A partir d'aquest punt de referència, i sempre de la mateixa manera, es mesurarà la profunditat o distància en metres amb dos decimals, entre aquest punt de referència i la superfície de l'aigua (figura 4.6).

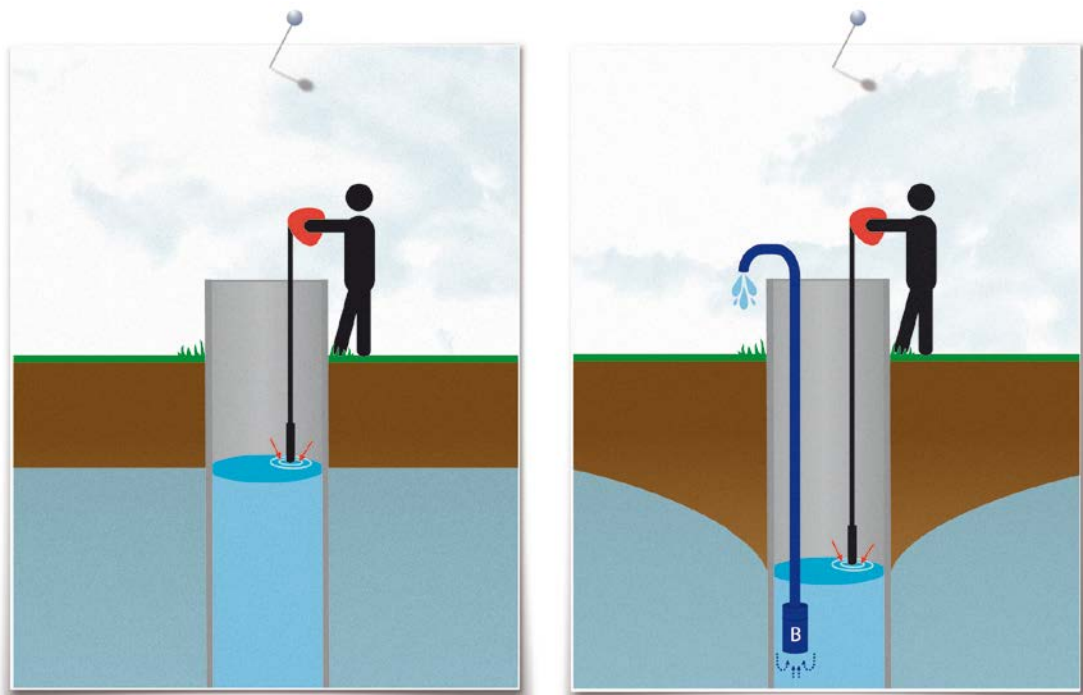


Figura 4.6 – Exemple d'una presa de nivell abans i després de l'inici del bombament.

4.3.3 Protocol de recollida de dades de Cabal.

El cabal aproximat de la prova s'haurà decidit prèviament, segons les pròpies capacitats conegudes del pou o segons estimacions derivades de les captacions de la zona o de la pròpia perforació del pou.

El tractament posterior de les dades recollides treballarà sota el supòsit de cabal constant durant la prova, de manera que serà imprescindible que el cabal quedi regulat en els primers instants de la prova, i que durant el desenvolupament de la mateixa, no hi hagi manipulacions ni regulacions que alterin el cabal.

Igualment, l'evolució de la prova pot produir variacions progressives de cabal degut a l'augment de l'alçada d'elevació de l'aigua o sobtades, degut a l'arribada del nivell a la cota d'aspiració de la bomba, de manera que s'estableix una seqüència de controls de cabal (taula 4.3) que permetrà conèixer com ha evolucionat aquest, i fer una mitjana si el cas ho permet per a la seva interpretació.

De la mateixa manera que en la recollida de dades de nivell, els executors de l'assaig hauran de recollir la informació amb el màxim grau de fidelitat a la seqüència proposada, tot i que s'admet que la operativa de control pot no coincidir amb exactitud amb els temps planificats.

Taula 4.3 – Proposta de seqüència de controls de cabal durant la fase de bombament.

Controls	temps
cabal 1	5 minuts
cabal 2	35 minuts
cabal 3	55 minuts
cabal 4	1 hores 55 minuts
cabal 5	2 hores 55 minuts
cabal 6	3 hores 55 minuts
cabal 7	4 hores 55 minuts
cabal 8	5 hores 55 minuts
cabal 9	6 hores 55 minuts
cabal 10	7 hores 55 minuts

Per a la valoració del cabal, caldrà disposar d'un comptador o d'un recipient suficientment gran i cubicat per que es pugui cronometrar amb exactitud el temps de ompliment (figures 4.7 i 4.8). Els resultats de les mesures de cabal pot expressar-se en primera instància en

qualsevol unitat que sigui còmoda per al tècnic que faci la mesura, (L/segon, L/minut, L/hora, m³/hora, m³/dia, etc..) però finalment, s'haurà de transformar a L/s, ja que aquestes seran les unitats bàsiques de partida que es faran servir posteriorment per a la seva interpretació.

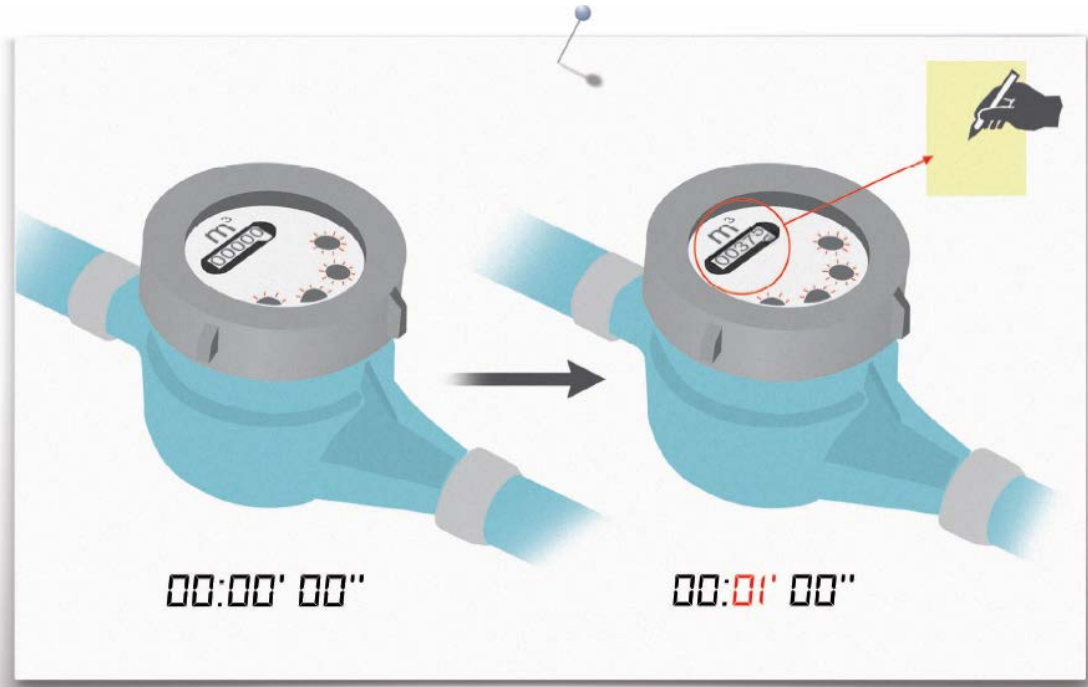


Figura 4.7 – Exemple d'una valoració de cabal amb comptador: $Q=(V_2-V_1)/(t_2-t_1)$.

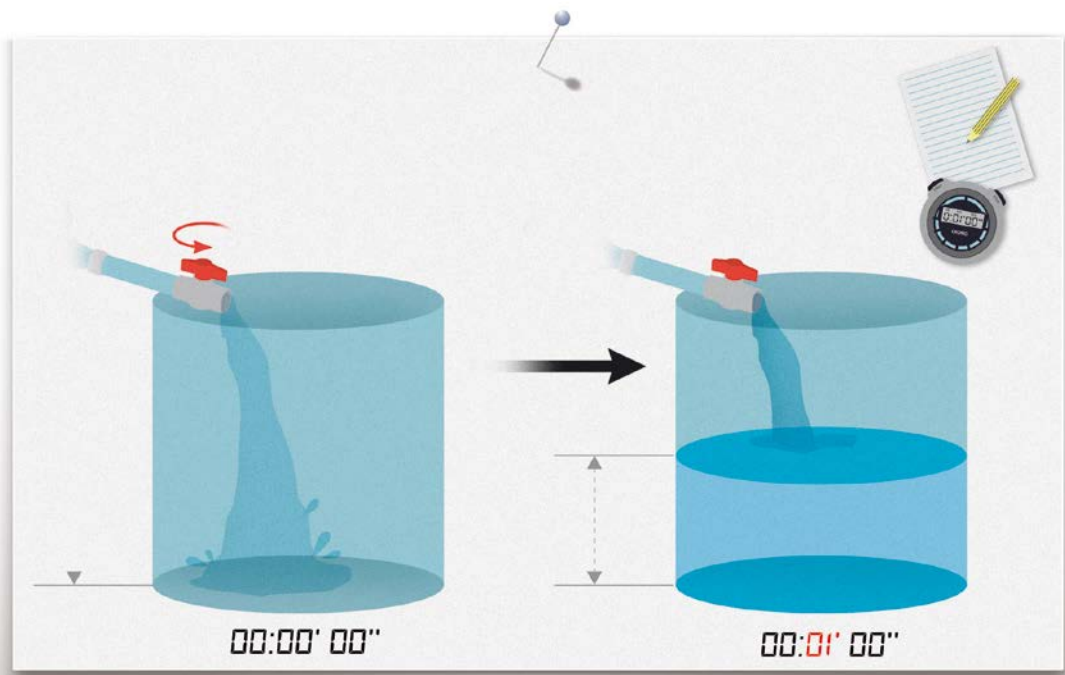


Figura 4.8 – Exemple d'una valoració de cabal amb un recipient cúbic: $Q=(V_2-V_1)/(t_2-t_1)$.

Alternativament, es pot valorar al cabal cubicant la variació del volum d'una bassa o dipòsit.

Si la mesura de cabal es fa omplint un recipient, la mesura es realitzarà dos vegades i es calcularà la mitjana.

4.3.4 Criteri per l'aturada del bombament.

Si el tècnic responsable de l'Agència estableix una forquilla de temps per realitzar l'assaig, la decisió d'aturar el bombament de la prova s'haurà de prendre segons els criteris establerts a continuació, en funció de l'evolució de les mesures recollides.

Els criteris sempre s'aplicaran quan se sobrepassi el temps mínim de la prova, pactat amb el tècnic responsable de l'Agència, i no abans.

Aturada per consecució de l'estabilització total de l'assaig.

- Durant un interval de mitja hora de bombament sostingut, la variació de nivell és nul·la.

Aturada per evolució mínima dels nivells.

- Variació de nivell en un interval de una hora de bombament sostingut inferior al 1% del descens màxim de la prova.

Aturada per excedir el temps pactat de la prova.

- El temps de bombament sostingut supera el màxim pactat amb el tècnic responsable de l'Agència.

**El descens fa referència a la diferència entre el nivell mesurat en un moment qualsevol de la prova i el nivell inicial o immediatament anterior a l'inici del bombament.*

4.3.5 Criteri per finalitzar les mesures de la recuperació.

Una vegada aturat el bombament, el criteri per finalitzar les mesures de la recuperació ha de respondre també a uns mínims que garanteixin que les dades recollides són suficients per al seu anàlisi. Es proposa que les mesures de recuperació no es deixin de recollir fins que s'acompleixi alguna de les següents condicions.

Finalització per recuperació total o superior al 99 %.

- El nivell és igual al nivell previ a l'assaig o la diferència és menor al 1% del descens màxim de la prova. (el nivell ha d'estar estable com a mínim en els darrers 15 minuts)

Finalització per evolució mínima dels nivells.

- Variació de nivell en un interval d'una hora de recuperació inferior al 1% del descens màxim de la prova.

Finalització per sobrepassar el doble del temps de bombament.

- El temps de recuperació excedeix del doble del temps de bombament sostingut.

**El descens fa referència a la diferència entre el nivell mesurat en un moment qualsevol de la prova i el nivell inicial o immediatament anterior a l'inici del bombament.*

4.4 Presentació i enviament de les dades obtingudes d'un assaig de bombament TIPUS B

4.4.1 Arxius a presentar

Declaració resum de la prova realitzada amb signatura

- Registre geològic de la perforació i punts propers (si existeixen)
- Registre de l'esquema constructiu del pou i punts propers (si existeixen)
- Dades bàsiques dels punts de control (descrites a l'apartat 4.1)
- Redacció breu del desenvolupament de la prova.
- Dades de la prova (apartat 4.3)

Llibre Excel amb les dades bàsiques emplenades i les taules dels valors mesurats durant la prova (un llibre Excel per a cada punt de control)

Cada punt de control donarà lloc a un llibre Excel que recollirà totes les dades bàsiques del punt en qüestió i les taules de dades recollides segons els protocols descrits. Aquests llibres Excel aniran identificats amb el nom del punt de control concret que incorporen.

5. Descripció de l'abast dels assaig tipus C

Els assaigs de TIPUS C pretén recollir informació aproximada sobre les propietats hidràuliques del pou, que es tradueixen de forma directa a valors de paràmetres hidràulics del terreny en el moment de la recollida de dades.

Aquesta metodologia és simple, es realitza sempre en el propi pou, aporta valors amb un grau d'incertesa més elevat, i pretén reduir les despeses als usuaris per aquest concepte, a canvi d'una pèrdua qualitativa de la informació recollida.

La prova de Tipus C, consisteix en prendre un valor de la profunditat de la làmina d'aigua del pou en estat de repòs i dues mesures de nivell posteriors després d'un bombament sostingut, moment en el qual també es precisa conèixer el cabal d'extracció instantani. Aquestes dades serveixen per a fer una estimació de les propietats hidràuliques de l'aquífer.

5.1 Condicions prèvies

5.1.1. Condicions prèvies del pou.

Els pous de bombament objecte de les sol·licituds de concessió o d'investigació d'aigües subterrànies, hauran de disposar o preveure la possibilitat de realitzar assaigs de bombament, de manera que hauran de disposar d'un espai suficient per a la introducció d'una sonda, que haurà d'arribar al nivell d'aigua sense obstacles en les condicions de màxim bombament (aquesta condició es pot acomplir en les millors condicions amb una canonada piezomètrica dintre del pou, paral·lela a la canonada d'impulsió. En el cas que la canonada d'impulsió tingui o tingui previstes juntes amb platines, la canonada piezomètrica pot anar encastada a una osca de les platines de juntes dels diferents trams o al costat de la canonada d'impulsió, segons l'espai disponible). Veure figura 5.1



Figura 5.1 – Exemple d'una canonada piezomètrica dintre d'un pou equipat.

Els pous de nova construcció s'hauran d'executar aixecant i registrant la columna geològica perforada. Finalment, s'haurà de registrar l'esquema constructiu del pou, que haurà de tenir reixeta d'admissió únicament en els estrats objectiu de la captació, i un segell impermeable a l'espai anular corresponent a la canonada cega.

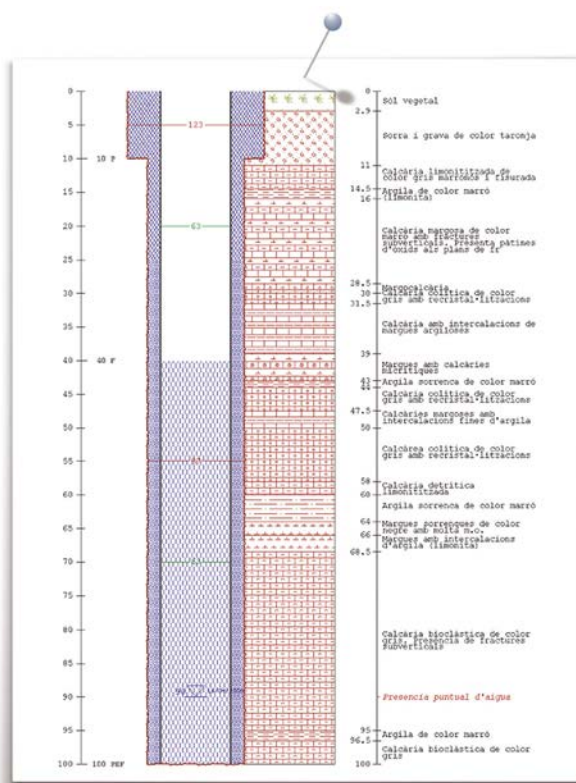


Figura 5.2 – Exemple d'esquema constructiu d'una captació.

Serà necessari també comptar amb la possibilitat de controlar els cabals de bombament de forma puntual o per trams temporals.

5.1.2 Identificació de les característiques bàsiques del pou.

Abans de l'inici del bombament, s'identificaran les característiques bàsiques del pou (coordenades UTM, cota altimètrica, distància al punt de bombament, diàmetre, profunditat i alçada de brocal), i serà aconsellable també conèixer o valorar les capacitats d'altres captacions de la zona, que permetin fer una estimació inicial de les capacitats del pou a on es pretén executar l'assaig.

Per a cada punt de control (pou de bombament o punts externs), es prendran les següents mesures i dades bàsiques:

- UTM (x)
- UTM (y)
- Cota topogràfica en metres sobre nivell del mar (z)
- Distància al punt de bombament
- Diàmetre intern del pou de bombament o del punt de control.

Alçada del brocal

Profunditat del pou des de la boca o brocal

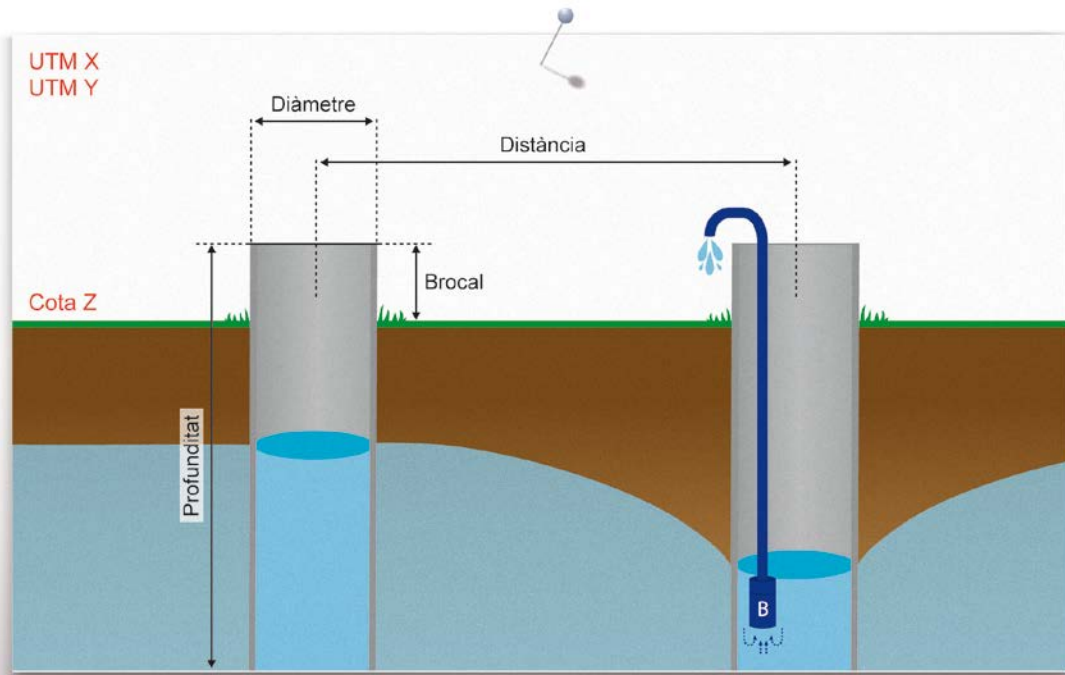


Figura 5.3 – Esquema de les característiques bàsiques a mesurar en un pou..

Les mesures de nivell es poden prendre amb punts de referència molt variats. Les dades que es prenguin estaran referides a un punt de referència fix, situat a l'extrem superior del pou o piezòmetre (per exemple una pedra del brocal, la boca d'un pou de ferro o una arqueta de superfície) que s'haurà d'escollir abans de la realització de la primera mesura. A partir d'aquest punt de referència, i sempre de la mateixa manera, es prendran les mesures de profunditat o distància a la superfície de l'aigua (figura 5.4)

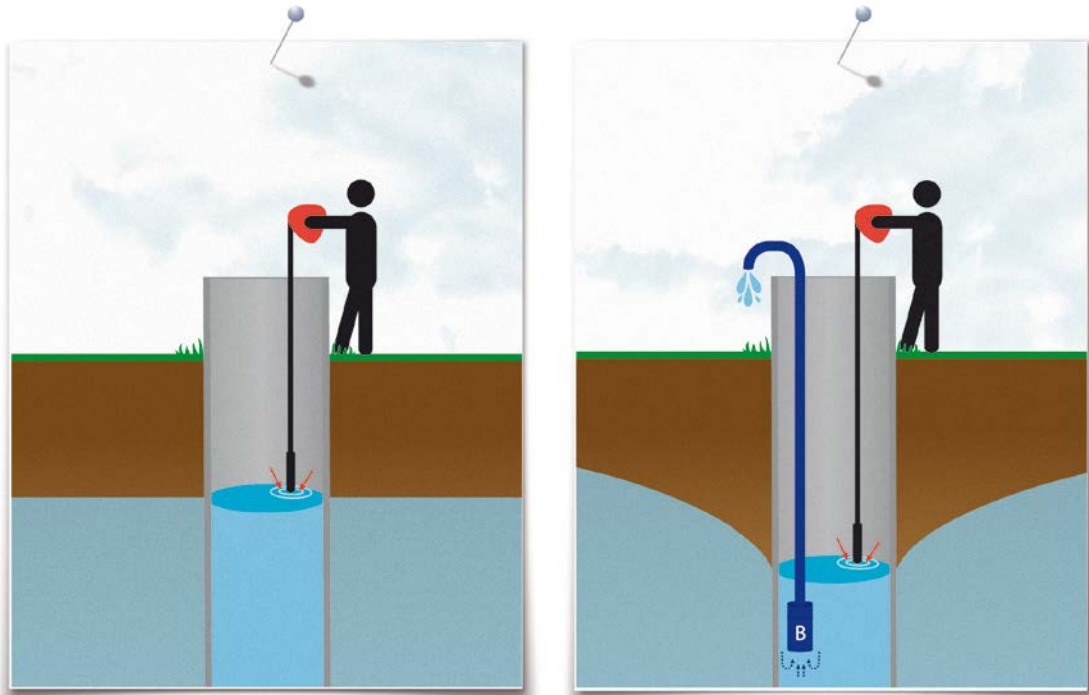


Figura 5.4 – Exemple d'una presa de nivell prèvia al bombament i durant el bombament.

5.1.3 Identificació de tendències

Abans de la realització de la prova, es procedirà a la identificació de tendències prèvies d'evolució del nivell i possibles interferències. Es mesurarà el nivell en els punts de control 24 hores abans de l'inici de la prova, de manera que es pugui identificar una possible variabilitat en els nivells, que podria estar causada per interferències d'altres bombaments propers o tendències d'evolució natural.

Es considera fonamental que el pou estigui en repòs durant almenys 24 h, per tal que el nivell del pou pugi el màxim abans de l'inici de la prova.

5.1.4 Planificació de la prova.

Es realitzarà una planificació prèvia de la prova, disposant els mitjans necessaris per a la correcta recuperació de dades en els temps corresponents.

També s'haurà de preveure un punt d'abocament, que haurà de comptar amb els permisos pertinents. El punt d'abocament serà preferiblement a basses, dipòsits o lleres impermeables, evitant acumulacions en superfície o punts infiltrants propers al

bombament. En qualsevol cas, haurà de tenir capacitat suficient per engolir o acumular els cabals o volums bombejats.

S'haurà de preveure el mètode per a calcular el cabal de bombament, i disposar també els mitjans necessaris per a la seva correcta mesura.

5.2 Material mínim per a l'execució d'una prova de tipus C.

El material mínim necessari per a l'execució d'un assaig de bombament és el que es detalla a continuació (figura 5.5):

L'equipament de bombament instal·lat, format per una bomba dimensionada als cabals previsibles del pou, les canonades d'impulsió i la canonada de desguàs amb la llargada suficient per arribar al punt d'abocament seleccionat.

És recomanable que s'instal·li un comptador o cabalímetre, però en la seva absència, s'haurà de preveure la possibilitat de fer control de cabals mitjançant altres mètodes. (p. ex. Cubicant l'ompliment d'una bassa, dipòsit o recipient)

Per al control de nivells serà necessària una sonda acústica i/o lluminosa.

Alternativament, sempre que el pou tingui la làmina d'aigua perfectament visible, i les mesures es puguin prendre amb precisió, es podria fer servir una cinta mètrica convencional.



Figura 5.5 – Material necessari o recomanable per a l'assaig de bombament: (Bomba, sonda de nivell acústica, cronòmetre, paper i llapis, comptador i aixeta.)

5.3 Execució d'una prova de tipus C.

La prova de Tipus C, consistirà en prendre un valor de la profunditat de la làmina d'aigua del pou en estat de repòs (mínim 24 h sense activitat) i dues mesures de nivell posteriors després d'un bombament sostingut, moment en el qual també es precisa conèixer el cabal d'extracció instantani.

ABANS DE INICIAR EL BOMBAMENT

- En el cas que hi hagi un comptador es prendrà la lectura del mateix abans de començar la prova.
- Des del punt de referència situat a la part superior o boca del pou, es prendrà una mesura de nivell (profunditat des del punt de referència a la làmina d'aigua amb precisió de 1 cm). (figura 5.6)

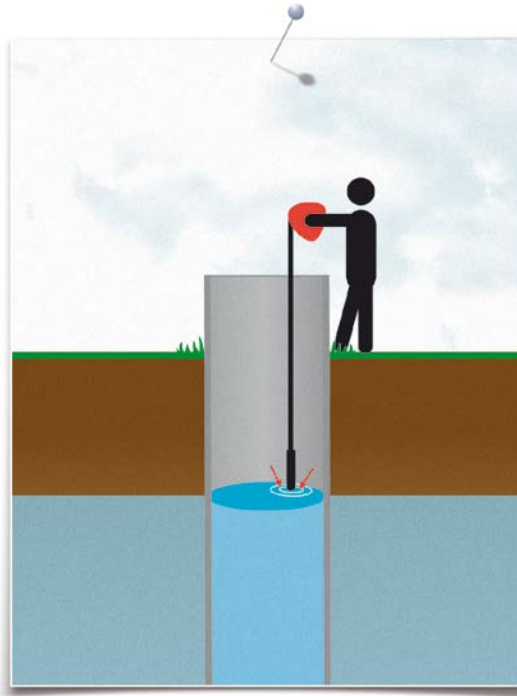


Figura 5.6 – Exemple d'una mesura de nivell amb el pou inactiu.

- Es repetirà aquesta mesura al cap de 1 hora, per confirmar que el valor és el mateix.
- Si les mesures no són iguals (mes de 2 cm de diferència), es deixarà el pou inactiu un dia més i es tornarà a iniciar la prova al dia següent.
- Si les mesures són iguals o difereixen en menys de 2 cm, es posarà la bomba en funcionament, i es mantindrà funcionant en continu.

UNA VEGADA INICIAT EL BOMBAMENT

- Al cap d'un mínim de dues hores (més si és possible) es pren una nova mesura de nivell o profunditat de la làmina d'aigua des del mateix punt de referència i s'anota la diferència, especificant les unitats en metres amb dos decimals (figura 5.7). Aquest valor és el "*DESCENS ESPECÍFIC*", que es presuposa estabilitzat, i que està vinculat a un cabal concret.

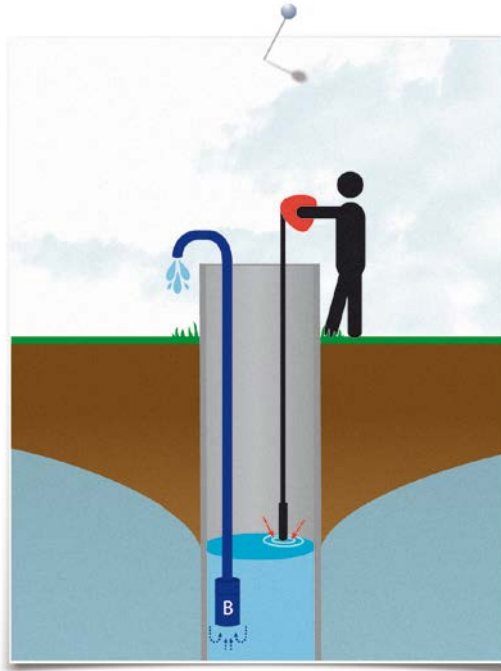


Figura 5.7 – Exemple d'una mesura de nivell amb el pou actiu.

- Immediatament després, es calcula el cabal comptabilitzant el temps d'ompliment d'un recipient cubicat, o alternativament, cubicant la diferència de volums en un dipòsit o bassa o restant la lectura del comptador a la anterior (figures 5.8 i 5.9).
- Mitja hora després es pren una nova mesura de nivell, i una nova mesura de cabal.
- Es pot aturar el bombament

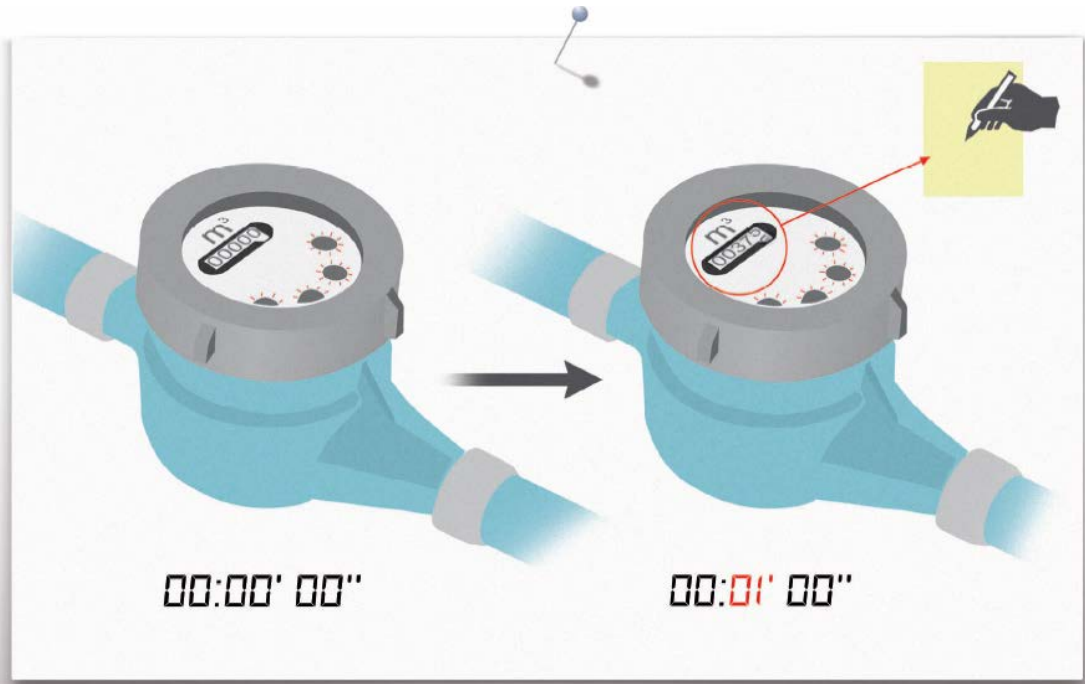


Figura 5.8 – Exemple d'una valoració de cabal amb comptador: $Q=(V_2-V_1)/(t_2-t_1)$

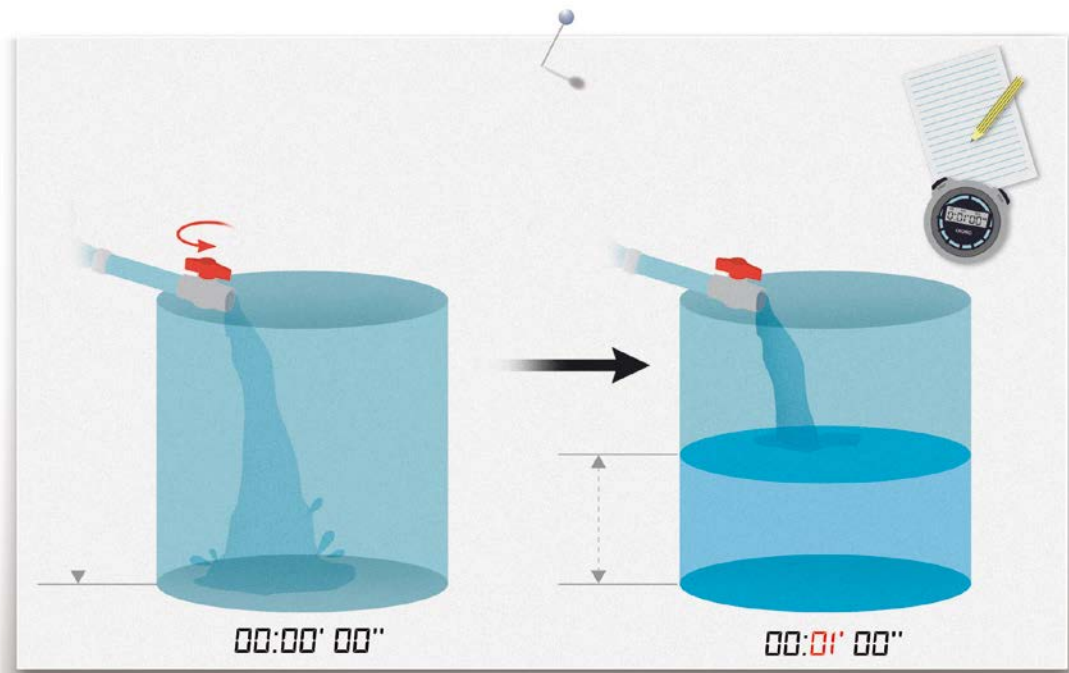


Figura 5.9 – Exemple d'una valoració de cabal amb un recipient cubicat: $Q=(V_2-V_1)/(t_2-t_1)$

5.4 Presentació i enviament de les dades obtingudes d'un assaig de bombament TIPUS C

S'aportarà a l'Agència una declaració signada de la prova realitzada en la que s'inclourà:

Registre geològic de la perforació del pou (si existeix)

Registre de l'esquema constructiu del pou (si existeix)

Dades bàsiques del pou (descrites a l'apartat 5.1.2)

Dades de la prova

- Nivell 24 h abans de la prova
- Nivell abans de l'inici de la prova
- Temps d'inici de la prova
- Temps-nivell de la primera mesura de nivell amb bombament sostingut (mínim 2 h)
- Cabal instantani de la primera mesura (mínim 2 h)
- Temps-nivell de la segona mesura de nivell amb bombament sostingut (mínim mitja hora més tard que la primera)
- Cabal instantani de la segona mesura.

El cabal es donarà en L/s, especificant si és un cabal puntual del bombament o la mitjana de un període del bombament.

Annex 1. Glossari de termes i conceptes.

Aqüífer: Dit de la formació geològica en la qual s'emmagatzema i circula aigua subterrània que pot ser captada per a diferents usos antròpics, aprofitant la porositat del terreny que l'acull i el gradient hidràulic allà present.

Alçada de brocal: Distància entre la cota topogràfica o nivell del terra fins a la part superior del brocal, que es fa servir de punt de referència des d'on es prenen les mesures de nivell en un pou.

Assaig de bombament: Prova hidràulica que consisteix en realitzar un bombament controlat per obtenir valors de les propietats hidràuliques del aqüífer i de les capacitats del pou.

Canonada cega (del pou o piezòmetre): Tram de l'entubació o parets de la canonada que forma part del pou o del piezòmetre, que no té obertures o reixeta que comuniquin l'interior i exterior de la mateixa.

Canonada d'impulsió: Canonada que fa servir una bomba submergible per impulsar l'aigua captada en el pou cap a l'exterior.

Canonada piezomètrica: Canonada que permet mesurar el nivell freàtic o piezomètric de l'aqüífer mitjançant la introducció d'una sonda de nivell o un sensor.

Columna geològica o litològica: Registre dels estrats geològics i del tipus de materials que els formen, interceptats durant la perforació d'un pou o sondeig.

Comportament dinàmic del pou: Evolució dels nivells piezomètrics en el interior d'un pou com a resposta a uns estímuls de bombament en el propi pou o en un pou proper.

Descens: Diferència entre el nivell estabilitzat d'un pou en repòs i una mesura realitzada sota la influència d'un bombament.

Descens específic: Descens estabilitzat en un pou amb un cabal concret, indicador de unes propietats hidràuliques de l'aqüífer i el pou.

Esgotament de l'aqüífer: Disminució dels nivells de l'aqüífer per esgotament del seu emmagatzematge.

Espai anular (del pou o piezòmetre): Espai que queda entre l'entubació d'un pou i les parets de la perforació en la qual està insertada. (aquest espai es reompleix amb un material flitrant a la part de la reixeta i un segell impermeable a la part de canonada cega).

Esquema constructiu (del pou o piezòmetre): Esquema en el qual s'indiquen els detalls constructius d'un pou o piezòmetre, tals com el diàmetre de la canonada, la profunditat, els trams de reixeta i canonada cega i els trams de prefiltrat de grava o segells de l'espai anular.

Estabilització (de nivells): Situació d'estabilitat en la que els nivells no evolucionen. Pot referirse a la situació de repòs del pou o a una situació d'estabilitat dinàmica, en la qual els nivells s'estabilitzen en equilibri amb un bombament constant.

Interferències (de bombaments aliens a l'assaig): Variació de nivells en un pou atribuïbles al bombament d'un altre pou o pous propers.

Mètode de interpretació (d'un assaig de bombament): Metodologia utilitzada per obtenir paràmetres hidràulics d'una prova de bombament a partir dels resultats i de les mesures obtingudes en la seva execució.

Nivell piezomètric: Posició de la làmina d'aigua freàtica o piezomètrica respecte d'una referència coneguda, que normalment és la cota topogràfica o el nivell del mar.

Paràmetres hidràulics (de l'aqüífer): Característiques geològiques intrínseques que defineixen les propietats físiques d'un aqüífer referents a la permeabilitat i a l'enmagatzematge envers l'aigua.

Pèrdues de càrrega (del pou): Efecte de la resistència que ofereixen les parets del pou a l'entrada d'aigua de l'aqüífer, i que es tradueix en una diferència de càrrega hidràulica entre l'exterior i l'interior de les parets del pou.

Perfil geològic: Representació de la secció vertical dels materials geològics en una direcció concreta de l'espai. (p. ex. S-N)

Piezòmetre: Perforació o sondeig geològic equipat amb una canonada que permet la mesura dels nivells d'aigua subterrània o piezomètrics.

Prefiltre de grava: Grava o graveta que omple l'espai anular del pou o piezòmetre a l'alçada del tram de reixeta, i que fa de filtre per l'aigua que entra procedent de l'aqüífer.

Propietats hidràuliques de l'aqüífer: Conjunt de paràmetres que defineixen les característiques físiques de l'aqüífer relatives a la conducció i enmagatzematge d'aigua.

Propietats hidràuliques del pou: Conjunt de paràmetres que defineixen les característiques físiques del pou relatives a la conducció i enmagatzematge d'aigua.

Punts de control piezomètric (d'un assaig de bombament): Punts d'accés a l'aigua subterrània, que poden ser pous o piezòmetres i que es fan servir per controlar els nivells piezomètrics abans o durant l'execució d'un assaig de bombament.

Recuperació del pou (dinàmica): Evolució dels nivells posterior a un bombament que tendeix a recuperar l'estat previ o de repòs.

Reixeta: Tram de la canonada o parets del pou o piezòmetre que incorporen obertures o ranures que connecten el seu interior amb la part exterior o aqüífer, permetent l'entrada d'aigua.

Segell impermeable (a l'espai anular de la captació): Reompliment impermeable de l'espai anular, coincidint amb els trams de canonada cega, que té la funció d'evitar la comunicació hidràulica d'estrats geològics a través d'aquest espai.

Sonda de nivell: Aparell equipat amb una cinta mètrica electrificada que es fa servir per detectar i mesurar la profunditat de la làmina d'aigua respecte d'un punt de referència situat a la part superior del pou o piezòmetre.

Tendència d'evolució (de nivells): Variació de nivells de l'aqüífer atribuïble a la evolució natural o induïda de descàrrega o buidatge de l'aqüífer. En el cas que aquesta sigui aliena a l'activitat del pou s'ha de compensar en els resultats d'un assaig de bombament.

Transmissivitat: Propietat física d'un aqüífer o estrat geològic que integra la permeabilitat i el gruix, i que indica la capacitat de l'aqüífer de permetre la circulació d'un cabal d'aigua a través d'una secció determinada d'aqüífer aplicant un gradient hidràulic.



Annex 2. Fitxes resum dels assaigs de bombament tipus A, B i C.



ASSAIG DE BOMBAMENT TIPUS A

CONDICIONS PRÈVIES

OBLIGATORI

RECOMANAT

Condicions del pou i la seva instal·lació

- ✓ Espai per a la introducció d'una sonda sense entrebancs en les condicions de màxim bombament en tots els punts de control.
- ✓ Possibilitat de controlar el cabal instantani o per trams temporals amb comptador, cabalímetre o altres mètodes.
- ✓ El pou haurà d'estar equipat o equipar-se amb la bomba i les canonades necessàries per impulsar i evacuar l'aigua.

- Canonada piezomètrica en el pou si es fa servir de punt de control
- Disposar d'un punt de control proper i extern al pou de bombament

Reconeixements del medi i l'entorn

- ✓ Reconeixement i establiment del context geològic i hidrogeològic.
- ✓ Identificació d'aqüífers, gruixos i propietats previsibles.
- ✓ Identificació de fonts, rius i manifestacions d'aigua superficial en un radi de 500 m

- Valorar captacions properes per estimar les capacitats del propi pou.

Establiment de punts de control

- ✓ Identificació de pous en un radi de 500 m
- ✓ Establiment dels punts de control
- ✓ Incorporar en els punts de control pous operatius amb concessió vigent situats a menys de 100 m.
- ✓ Registrar la columna litològica i el esquema constructiu en les noves captacions

- Incorporar al menys un punt de control exterior al pou.
- Recopilar totes les columnes litològiques de la zona

Identificació de tendències

- ✓ Mantenir el pou inactiu durant els 5 dies previs a la prova
- ✓ Mesurar nivells durant els 4 dies anteriors a la prova, dos cops al dia amb un interval mínim de 5 h

- Ampliar el màxim els dies de inactivitat prèvia del pou.
- Realitzar més de 2 controls diaris previs.
- Instal·lar sensors de recollida automàtica de dades de pressió per tal d'identificar interferències d'altres bombaments de la zona

Previsió de cabals i punt d'abocament

- ✓ Realitzar una previsió del cabal o cabals de la prova.
- ✓ Disposar d'una bomba dimensionada als cabals previstos i condicions del bombament.
- ✓ Identificar i preveure el punt d'abocament.
- ✓ Preveure la capacitat del punt d'abocament d'engolir o acumular el volum bombejat
- ✓ Evitar acumulacions en superfície i punts infiltrants propers al bombament

- Estimar el cabal de la prova en funció de:
 - Dades d'explotació del pou
 - Dades de la perforació.
 - Estimació segons la geologia de l'aqüífer
 - Estimació en base a captacions properes.

Planificació de la prova

- ✓ Realitzar una planificació prèvia de la prova i de la operativa de recollida de dades.
- ✓ Disposar els mitjans materials i humans necessaries per a l'execució de la prova.

MATERIAL NECESSARI

- ✓ Equipament de bombament instal·lat i operatiu
 - Bomba dimensionada als cabals previsibles
 - Canonades d'impulsió
 - Canonades de evacuació
 - Subnstrument elèctric apropiat
- ✓ Material per al control del cabal
- ✓ Sonda o sondes acústiques o lluminoses
- ✓ Cronòmetre o rellotge amb precisió de segons
- ✓ Paper i llapis



- Aixeta que permeti la regulació del cabal
- Instal·lació d'un comptador o cabalímetre
- Sensors de pressió de registre automàtic

EXECUCIÓ DE L'ASSAIG DE TIPUS A

Duració de l'assaig

La duració de l'assaig la decidirà el tècnic responsable de l'Agència Catalana de l'Aigua, establint un termini fix o una forquilla temporal, que generalment quedarà compresa entre 8 i 72 h de bombament actiu més recuperació.

- o El tècnic responsable de l'ACA podria determinar la necessitat de ampliar els terminis en circumstàncies especials
- o Per defecte, s'establirà una durada fixa estàndard de 24 h de bombament actiu o una forquilla temporal de entre 12 i 24 h de bombament actiu.
- o **En el cas d'aplicació d'una forquilla temporal, els criteris per resoldre l'aturada del bombament durant l'interval establert serà el definit en el següent apartat**
- o La durada de la fase de recuperació serà equivalent al doble de la durada del bombament actiu,
- o **Es podrà finalitzar la fase de recuperació abans del termini establert si s'acompleixen els criteris següents;**

Criteris per resoldre l'aturada del bombament durant l'interval establert amb una forquilla temporal. El bombament no s'aturarà abans del temps mínim establert pel tècnic de l'ACA. Una vegada sobrepassat el temps mínim, es podrà aturar el bombament amb l'acompliment de qualsevol dels següents criteris:

- Criteri 1: Variació nul·la del nivell en el interval de 1 h de bombament sostingut en tots els punts de control.
- Criteri 2: Variació de nivell en un interval de 2 h inferior al 1% del descens màxim de la prova en tots els punts de control.
- Criteri 3: La prova supera el temps màxim establert

Criteris per resoldre la finalització de la recollida de dades de nivell durant la fase de recuperació (Els criteris s'hauran d'acomplir en tots els punts de control.

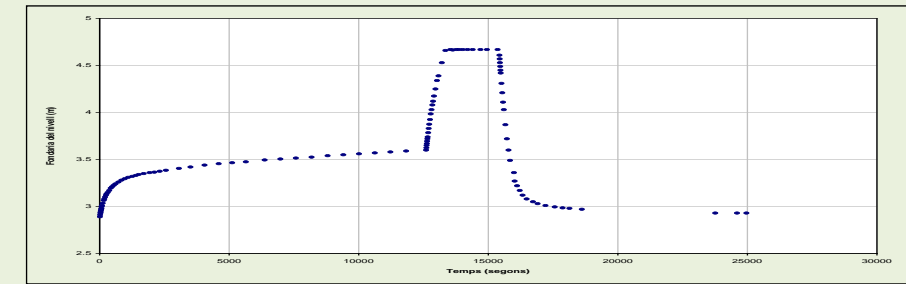
- Criteri 1: Recuperació total o superior al 99% del descens màxim de la prova. (El nivell ha d'estar estable durant els darrers 15 minuts).
- Criteri 2: Variació de nivell en un interval de 1 h inferior al 1% del descens màxim de la prova.
- Criteri 3: La fase de recuperació supera el doble del temps de bombament-

Protocol de recollida de dades

La freqüència de recollida de dades serà responsabilitat del tècnic hidrogeòleg que executi l'assaig, i haurà de reunir dades amb la densitat suficient per descriure amb claredat els canvis progressius de nivell i cabal, i amb exactitud els canvis sobtats o esdeveniments.

Les dades a recollir en tots els punts de control són:

- Dades de nivell dels 4 dies previs a la prova.
- Dada inicial de nivell en els instants previs al bombament.
- Temps inicial i final del bombament.
- Dades de temps i nivell freqüents durant la fase de bombament i de recuperació.
- Dades de temps i cabal freqüents durant el bombament.
- Registre d'altres esdeveniments destacables



PRESENTACIÓ DE RESULTATS I ENVIAMENT DE DADES

MEMÒRIA TÈCNICA

Contingut de la memòria

- Marc geològic i hidrogeològic
- Identificació de l'aquífer d'explotació
- Identificació dels punts de control
- Dades de les condicions constructives del pou i punts de control si existeixen
- Columna geològica del pou si existeix (obligatori en les captacions noves)
- Selecció del dispositiu de bombament
- Mesures prèvies de la prova
- Desenvolupament de l'assaig
- Selecció del mètode d'interpretació
- Resultats
- Interpretació
- Conclusions

Figures

- Ubicació geogràfica conjunta de tots els punts de control
- Ubicació geogràfica a escala 1:5000 de cada punt de control
- Perfil geològic del punt de bombament.
- Esquema constructiu del punt de bombament.
- Evolució en el temps dels nivells mesurats
- Evolució en el temps dels cabals mesurats
- Superposició dels valors mesurats i dels teòrics atribuïbles al resultat obtingut

Taules


- Característiques bàsiques dels punts de control (UTM, Distància al pou, Diàmetre, Fondària, brocal i característiques de la bomba)
- Taula d'esdeveniments
- Taula de resultats (Trasmisivitat, Coef. d'emmagatzematge, Radi d'influència)

Arxius a entregar

- Document de memòria tècnica en format *doc* o *pdf*
- Full de càlcul amb les taules de la memòria tècnica
- Full de càlcul amb les taules dels valors representats a les gràfiques de l'informe.

ASSAIG DE BOMBAMENT TIPUS B

	OBLIGATORI	RECOMANAT
CONDICIONS PRÈVIES		
<i>Condicions del pou i la seva instal·lació</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Espai per a la introducció d'una sonda sense entrebancs en les condicions de màxim bombament en tots els punts de control. ✓ Possibilitat de controlar el cabal instantani o per trams temporals amb comptador, cabalímetre o altres mètodes. ✓ El pou haurà d'estar equipat o equipar-ne la bomba i les canonades necessàries per impulsar i evacuar l'aigua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Canonada piezomètrica en el pou si es fa servir de punt de control • Disposar d'un punt de control proper i extern al pou de bombament
<i>Establiment de punts de control</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Establiment dels punts de control ✓ Identificació de pous en un radi de 100 m ✓ Identificar les característiques bàsiques dels punts de control. (UTM, cota altimètrica, distància al punt de bombament, diàmetre, profunditat i altura de brocal) ✓ Incorporar en els punts de control pous operatius amb concessió vigent situats a menys de 100 m. ✓ Registrar la columna litològica i el esquema constructiu en les noves captacions 	<ul style="list-style-type: none"> • Valorar captacions properes per estimar les capacitats del propi pou. • Incorporar al menys un punt de control exterior al pou. • Recopilar totes les columnes litològiques de la zona • Identificació de pous en un radi de 500 m
<i>Identificació de tendències</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mantenir el pou inactiu durant les 24 h prèvies a la prova ✓ Mesurar nivells 24 hores abans de l'inici de la prova. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar el màxim els dies de inactivitat prèvia del pou. • Instal·lar sensors de recollida automàtica de dades de pressió per tal d'identificar interferències d'altres bombaments de la zona
<i>Previsió de cabals i punt d'abocament</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realitzar una previsió del cabal o cabals de la prova. ✓ Disposar d'una bomba dimensionada als cabals previstos i condicions del bombament. ✓ Identificar i preveure el punt d'abocament. ✓ Preveure la capacitat del punt d'abocament d'engolir o acumular el volum bombejat ✓ Evitar acumulacions en superfície i punts infiltrants propers al bombament 	<ul style="list-style-type: none"> • Estimar el cabal de la prova en funció de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dades d'explotació del pou ○ Dades de la perforació. ○ Estimació segons la geologia de l'aqüífer ○ Estimació en base a captacions properes.
<i>Planificació de la prova</i>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Realitzar una planificació prèvia de la prova i de la operativa de recollida de dades. ✓ Disposar els mitjans materials i humans necessàries per a l'execució de la prova. 	

MATERIAL NECESSARI	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipament de bombament instal·lat i operatiu <ul style="list-style-type: none"> ○ Bomba dimensionada als cabals previsibles ○ Canonades d'impulsió ○ Canonades de evacuació ○ Subnstrument elèctric apropiat ✓ Material per al control del cabal ✓ Sonda o sondes acústiques o lluminoses ✓ Cronòmetre o rellotge amb precisió de segons ✓ Paper i llapis 		<ul style="list-style-type: none"> • Aixeta que permeti la regulació del cabal • Instal·lació d'un comptador o cabalímetre • Sensors de pressió de registre automàtic
---------------------------	---	---	--

EXECUCIÓ DE L'ASSAIG DE TIPUS B

Duració de l'assaig

La duració de l'assaig la decidirà el tècnic responsable de l'Agència Catalana de l'Aigua, establint un termini fix o una forquilla temporal, que generalment quedarà compresa entre 2 i 8 h de bombament actiu més recuperació.

- El tècnic responsable de l'ACA podria determinar la necessitat de ampliar els terminis en circumstàncies especials
- Per defecte, s'establirà una durada fixa estàndard de 4 h de bombament actiu o una forquilla temporal de entre 2 i 8 h de bombament actiu.
- **En el cas d'aplicació d'una forquilla temporal, els criteris per resoldre l'aturada del bombament durant l'interval establert serà el definit en el següent apartat**
- La durada de la fase de recuperació serà equivalent al doble de la durada del bombament actiu.
- **Es podrà finalitzar la fase de recuperació abans del termini establert si s'acompleixen els criteris següents;**

Protocol de recollida de dades

Les dades a recollir en tots els punts de control són:

- Dades de nivell dels 24 hores abans de la prova.
- Dada inicial de nivell en els instants previs al bombament.
- Temps inicial i final del bombament.
- Dades de temps i nivell durant la fase de bombament i de recuperació seguint l'esquema temporal de les taules 1 i 2 respectivament.
- Dades de temps i cabal durant la fase de bombament seguint l'esquema temporal de la taula 3.
- Registre d'altres esdeveniments destacables.

La freqüència de recollida de dades haurà de respectar en essència les **taules**, i en essència hauran de reunir dades amb la densitat suficient per descriure amb claredat els canvis progressius de nivell i cabal, i amb exactitud els canvis sobtats o esdeveniments.

Cada vegada que hi hagi un canvi sobtat de cabal, ja sigui per aturada, reinici o manipulació, s'haurà de reiniciar la taula de controls proposada.

Criteris per resoldre l'aturada del bombament durant l'interval establert amb una forquilla temporal. El bombament no s'aturarà abans del temps mínim establert pel tècnic de l'ACA. Una vegada sobrepassat el temps mínim, es podrà aturar el bombament amb l'acompliment de qualsevol dels següents criteris:

- **Criteri 1: Variació nul·la del nivell en el interval de 1/2 h de bombament sostingut en tots els punts de control.**
- **Criteri 2: Variació de nivell en un interval de 1 h inferior al 1% del descens (*) màxim de la prova en tots els punts de control.**
- **Criteri 3: La prova supera el temps màxim establert**

Criteris per resoldre la finalització de la recollida de dades de nivell durant la fase de recuperació (Els criteris s'hauran d'acomplir en tots els punts de control).

- **Criteri 1: Recuperació total o superior al 99% del descens màxim de la prova. (El nivell ha d'estar estable durant els darrers 15 minuts).**
- **Criteri 2: Variació de nivell en un interval de 1 h inferior al 1% del descens màxim de la prova.**
- **Criteri 3: La fase de recuperació supera el doble del temps de bombament-**

TAULA 1

mesures	temps
mesura 1	30 segons
mesura 2	1 minut
mesura 3	1 minut 30 s
mesura 4	2 minuts
mesura 5	3 minuts
mesura 6	4 minuts
mesura 7	5 minuts
mesura 8	6 minuts
mesura 9	7 minuts
mesura 10	8 minuts
mesura 11	9 minuts
mesura 12	10 minuts
mesura 13	15 minuts
mesura 14	20 minuts
mesura 15	30 minuts
mesura 16	40 minuts
mesura 17	50 minuts
mesura 18	60 minuts
mesura 19	1 hora 20 min.
mesura 20	1 hora 40 min.
mesura 21	2 hores
mesura 22	2 hores 30 min.
mesura 23	3 hores
mesura 24	3 hores 30 min.
mesura 25	4 hores
mesura 26	4 hores 30 min.
mesura 27	5 hores
mesura 28	5 hores 30 min.
mesura 29	6 hores
mesura 30	6 hores 30 min.
mesura 31	7 hores
mesura 32	7 hores 30 min.
mesura 33	8 hores

TAULA 2

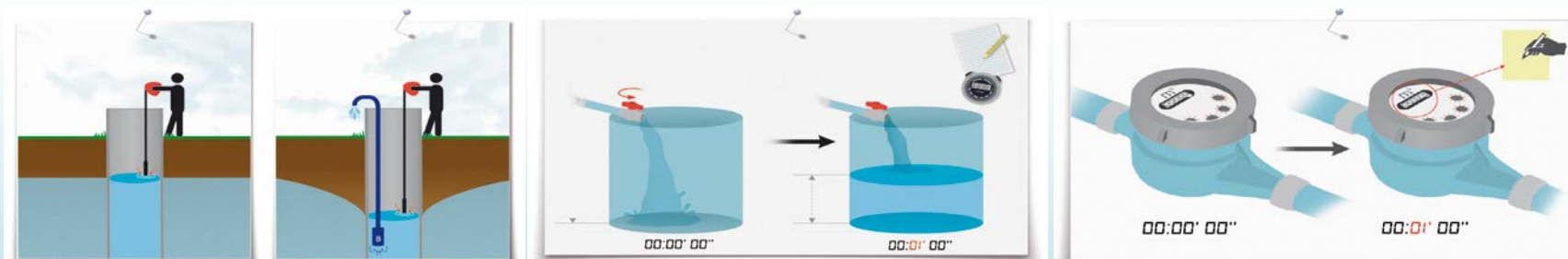
mesures	temps
mesura 1	30 segons
mesura 2	1 minut
mesura 3	1 minut i 30 s
mesura 4	2 minuts
mesura 5	3 minuts
mesura 6	4 minuts
mesura 7	5 minuts
mesura 8	6 minuts
mesura 9	7 minuts
mesura 10	8 minuts
mesura 11	9 minuts
mesura 12	10 minuts
mesura 13	15 minuts
mesura 14	20 minuts
mesura 15	30 minuts
mesura 16	40 minuts
mesura 17	50 minuts
mesura 18	60 minuts
mesura 19	1h 20 minuts
mesura 20	1h 40 minuts
mesura 21	2h
mesura 22	2h 30 minuts
mesura 23	3h
mesura 24	3h 30 minuts
mesura 25	4h
mesura 26	4h 30 minuts
mesura 27	5h
mesura 28	5h 30 minuts
mesura 29	6h
mesura 30	6h 30 minuts
mesura 31	7h
mesura 32	7h 30 minuts
mesura 33	8h
mesura 34	9h
mesura 35	10h
mesura 36	12h
mesura 37	14h
mesura 38	16h

TAULA 3

mesures	temps
mesura 1	5 minuts
mesura 2	35 minuts
mesura 3	55 minuts
mesura 4	1 hores 55 min.
mesura 5	2 hores 55 min.
mesura 6	3 hores 55 min.
mesura 7	4 hores 55 min.
mesura 8	5 hores 55 min.
mesura 9	6 hores 55 min.
mesura 10	7 hores 55 min.

(*) El descens fa referència a la diferència entre el nivell mesurat en un moment qualsevol de la prova i el nivell inicial o immediatament anterior a l'inici del bombament

Pressa de nivells i cabals



- Les mesures de nivell es prendran mesurant la profunditat a la superfície de l'aigua des d'un punt de referència fix situat a la boca del pou, sempre de la mateixa manera. Les unitats que s'utilitzaran seran els metres amb dos decimals.
- La prova es pretén realitzar a cabal constant, i per tant aquest s'haurà de quedar fixat en els primers instants de la prova.
- Les mesures de cabal es realitzaran per controlar la seva estabilitat o per constatar els possibles canvis, omplint un recipient o dipòsit cúbic o prenent lectures de comptador.

PRESENTACIÓ DE RESULTATS I ENVIAMENT DE DADES

Documents a presentar

Declaració resum signada

- Registre geològic de la perforació i punts propers (si existeixen)
- Registre de l'esquema constructiu del pou i punts propers (si existeixen)
- Dades bàsiques dels punts de control
- Redacció breu del desenvolupament de la prova.
- Dades de la prova

Arxius a presentar

- Declaració resum en format doc o pdf
- Llibre Excel amb les dades bàsiques emplenades i les taules dels valors mesurats durant la prova (un llibre Excel per a cada punt de control)

ASSAIG DE BOMBAMENT TIPUS C

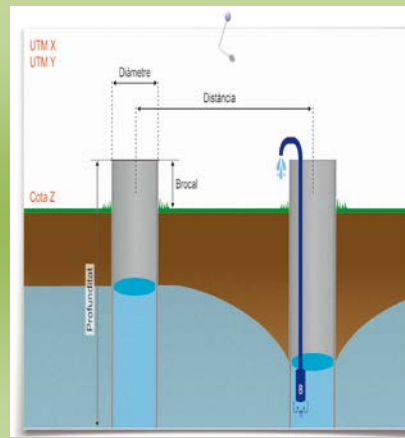
CONDICIONS PRÈVIES

Condicions del pou i la seva instal·lació

- ✓ Espai per a la introducció d'una sonda sense entrebancs en les condicions de màxim bombament en el pou.
- ✓ Possibilitat de controlar el cabal instantani o per trams temporals amb comptador, cabalímetre o altres mètodes.
- ✓ El pou haurà d'estar equipat o equipar-ne la bomba i les canonades necessàries per impulsar i evacuar l'aigua.
- ✓ En les noves captacions serà obligatori enregistrar la columna litològica i el esquema constructiu del pou.

Identificació de les característiques bàsiques del pou.

- UTM (x)
- UTM (y)
- Cota topogràfica en metres sobre nivell del mar (z)
- Distància al punt de bombament
- Diàmetre intern del pou de bombament o del punt de control.
- Alçada del brocal
- Profunditat del pou des de la boca o brocal



Identificació de tendències i/o interferències

- ✓ Mantenir el pou inactiu durant les 24 h prèvies a la prova
- ✓ Mesurar nivells 24 hores abans de l'inici de la prova.

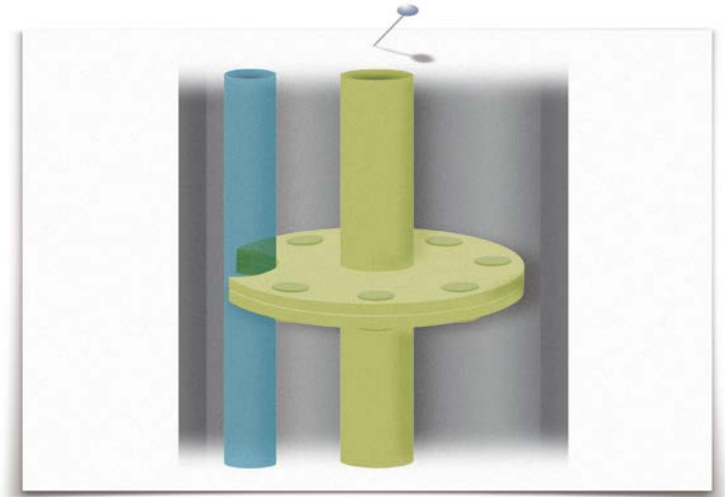
Planificació de la prova

- ✓ Realitzar una planificació prèvia de la prova i de la operativa de recollida de dades.
- ✓ Disposar dels mitjans materials i humans necessaris per a l'execució de la prova.
- ✓ Realitzar una previsió del cabal o cabals de la prova.
- ✓ Disposar d'una bomba dimensionada als cabals previstos i condicions del bombament.
- ✓ Identificar i preveure el punt d'abocament.
- ✓ Preveure la capacitat del punt d'abocament d'englorir o acumular el volum bombejat
- ✓ Evitar acumulacions en superfície i punts infiltrants propers al bombament

OBLIGATORI

RECOMANAT

- Canonada piezomètrica en el pou si es fa servir de punt de control



- Ampliar el màxim els dies de inactivitat prèvia del pou.

- Estimar el cabal de la prova en funció de:
 - Dades d'explotació del pou
 - Dades de la perforació.
 - Estimació segons la geologia de l'aquífer
 - Estimació en base a captacions properes.

MATERIAL NECESSARI

- ✓ Equipament de bombament instal·lat i operatiu
 - Bomba dimensionada als cabals previsibles
 - Canonades d'impulsió
 - Canonades de evacuació
 - Subnstrument elèctric apropiat
- ✓ Material per al control del cabal
- ✓ Sonda o sondes acústiques o lluminoses
- ✓ Cronòmetre o rellotge amb precisió de segons
- ✓ Paper i llapis



- Aixeta que permeti la regulació del cabal
- Instal·lació d'un comptador o cabalímetre

EXECUCIÓ DE L'ASSAIG DE TIPUS C

Resum de la prova

La prova consisteix en prendre un valor de la profunditat de la làmina d'aigua del pou en estat de repòs i dues mesures de nivell posteriors després d'un bombament sostingut, moment en el qual també es precisa conèixer el cabal d'extracció instantani.

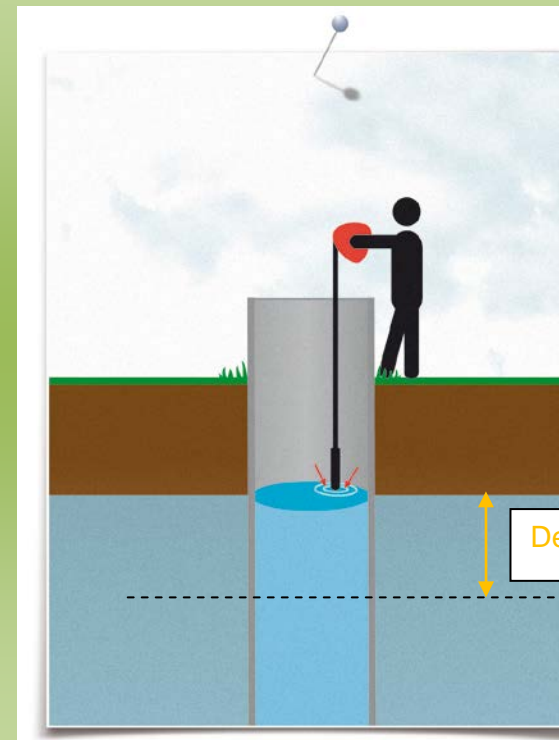
ABANS DE L'INICI DEL BOMBAMENT

- Es pren la lectura del comptador (si n'hi ha)
- Des del punt de referència situat a la part superior o boca del pou, es prendrà una mesura de nivell (profunditat des del punt de referència a la làmina d'aigua amb precisió de 1 cm).
- Es repetirà aquesta mesura al cap de 1 hora, per confirmar que el valor és el mateix.
- Si les mesures no són iguals (mes de 2 cm de diferència), es deixarà el pou inactiu un dia més i es tornarà a iniciar la prova al dia següent.
- Si les mesures són iguals o difereixen en menys de 2 cm, es posarà la bomba en funcionament, i es mantindrà funcionant en continu.

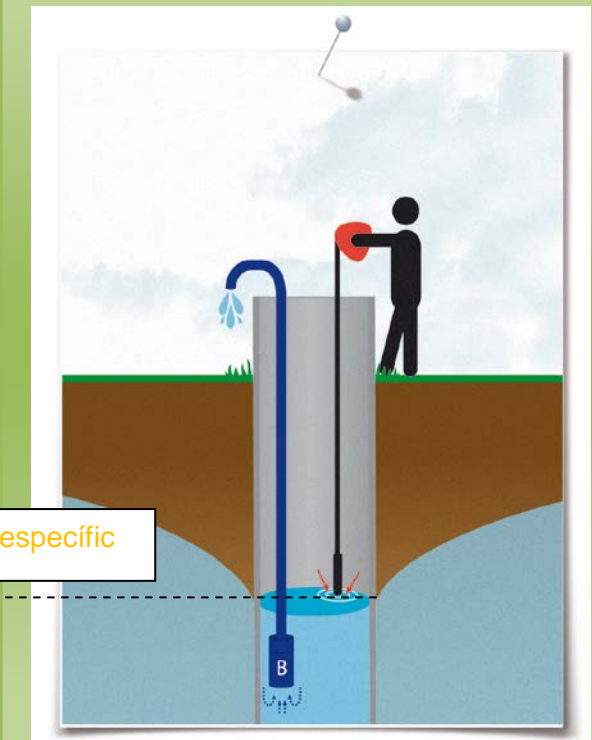
UNA VEGADA INICIAT EL BOMBAMENT

- Al cap de un mínim de dues hores (més si és possible) es pren una nova mesura de nivell o profunditat de la làmina d'aigua des del mateix punt de referència i s'anota la diferència, especificant les unitats en metres amb dos decimals. Aquest valor és el "**DESCENS ESPECÍFIC**", que està vinculat a un cabal concret i a un temps mínim d'estabilització.
- Immediatament després, es calcula el cabal comptabilitzant el temps d'ompliment d'un recipient cubicat, o alternativament, cubicant la diferència de volums en un dipòsit o bassa o restant la lectura del comptador a la anterior
- Mitja hora després es pren una nova mesura de nivell, i una nova mesura de cabal.
- Es pot aturar el bombament

Mesura del pou en estat de repòs



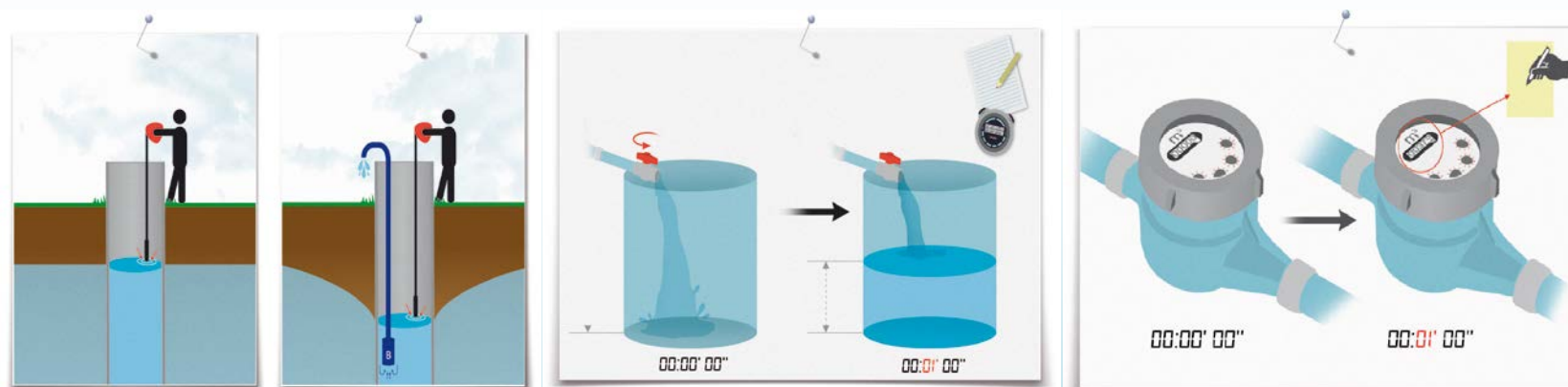
Mesura del pou en estat de bombament



Descens específic

(*) El descens fa referència a la diferència entre el nivell mesurat en un moment qualsevol de la prova i el nivell inicial o immediatament anterior a l'inici del bombament.

Pressa de nivells i cabals



- Les mesures de nivell es prendran mesurant la profunditat a la superfície de l'aigua des d'un punt de referència fix situat a la boca del pou, sempre de la mateixa manera. Les unitats que s'utilitzaran seran els metres amb dos decimals.
- La prova es pretén realitzar a cabal constant, i per tant aquest s'haurà de quedar fixat en els primers instants de la prova.
- Les mesures de cabal es realitzaran per controlar la seva estabilitat o per constatar els possibles canvis, omplint un recipient o dipòsit cubicat o prenent lectures de comptador. Els cabals s'hauran de especificar en l/s.

PRESENTACIÓ DE RESULTATS I ENVIAMENT DE DADES

Documents a presentar

Declaració resum signada

- Registre geològic de la perforació i punts propers (si existeixen)
- Registre de l'esquema constructiu del pou i punts propers (si existeixen)
- Dades bàsiques dels punts de control
- Redacció breu del desenvolupament de la prova.
- Dades de la prova
 - Nivell 24 h abans de la prova
 - Nivell abans de l'inici de la prova
 - Temps d'inici de la prova
 - Temps-nivell de la primera mesura de nivell amb bombament sostingut (mínim 2 h)
 - Cabal instantani de la primera mesura (mínim 2 h)
 - Temps-nivell de la segona mesura de nivell amb bombament sostingut (mínim mitja hora més tard que la primera)
 - Cabal instantani de la segona mesura.