

Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya

Dimensionament de dipòsits d'emmagatzematge



Juny de 2011

ÍNDEX GENERAL

RESUM EXECUTIU

MEMÒRIA

ANNEX 1. ANÀLISI D'ANTECEDENTS

ANNEX 2: ANÀLISI DE DADES DE PARTIDA

ANNEX 3: ZONIFICACIÓ I CARACTERITZACIÓ DE ZONES



Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya

Resum executiu



Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya



AIGÜES PLUVIALS

Eina de càlcul per al volum dels dipòsits d'emmagatzematge

Els àbacs presentats permeten el dimensionament de dipòsits de recollida i emmagatzematge d'aigües pluvials a partir de paràmetres relatius a la demanda i al recurs. Són el resultat d'un model d'ompliment i buidatge basat en sèries de dades pluviomètriques per a diferents zones de càlcul de Catalunya, tenint en compte la variabilitat climatològica del territori català.

Hipòtesis

Es pressuposa una eficiència d'entrada al sistema del 80% i una garantia de subministrament del 60% en termes volumètrics. El dimensionament en termes de garantia implica que un dipòsit dimensionat amb els àbacs ha de permetre abastir un 60% de la demanda total de reg.

Instruccions d'ús

1 Selecció de la zona de càlcul

En funció de la ubicació a Catalunya del sistema d'aprofitament d'aigües pluvials, cal seleccionar una zona en el Mapa. A cada zona li correspon un àbac.

2 Càlcul de la superfície de teulada

La Superfície de teulada, o de recollida, és la projecció horitzontal de la coberta no transitable de l'edifici.

3 Càlcul de la superfície equivalent a gespa

La Superfície equivalent a gespa és la conversió a gespa de totes les superfícies S_i del jardí ocupades per diferents tipologies de vegetació. Es calcula segons la fórmula i els coeficients següents:

Tipus de planta	K_c Coeficient de cultiu
Planta de zona àrida. (xerojardineria)	0,2-0,3
Fruïtes	0,6-0,7
Arbres	0,6-0,8
Arbust	0,7-0,8
Flors	0,8-1,0
Gespa	1,0
Horta	1,0

$$S_{\text{equivalent gespa}} = \sum \frac{S_i \cdot K_{ci} \cdot K_{di}}{e_i}$$

Densitat de plantació	K_d Coeficient de densitat
Baixa	0,60
Mitjana	1,00
Alta	1,10

Sistema de reg	e Eficiència (%)
Mànega	65%
Aspersió	75%
Degoteig	80%



4 Ús de l'àbac - càlcul del volum útil

Mitjançant l'entrada a l'àbac corresponent amb els paràmetres "Superfície de teulada" i "Superfície equivalent a gespa", es troba un punt d'intersecció que, interpolant les línies de volum constant, permet estimar el volum útil d'emmagatzematge del dipòsit.

En cas d'obtenir-se un punt d'intersecció situat per sobre de la zona d'interpolació dels àbacs, caldrà tenir en compte que el factor limitant és el recurs, i que per tant caldria ajustar la demanda mitjançant: la reducció de la zona de reg amb aigües pluvials, la substitució d'espècies que facin reduir la superfície equivalent de gespa, l'assumpció de que en cas que es vulgui regar tot el jardí amb la superfície de coberta disponible la garantia volumètrica serà inferior al 60% i/o complementar amb altres fonts de recurs.

En cas d'obtenir-se una superfície equivalent a gespa superior al rang considerat en les ordenades dels àbacs es recomana recórrer a un càlcul manual adaptat al cas concret.

Volum a afegir al volum útil obtingut

Principalment es contempla l'ús de les aigües pluvials per al reg de jardins. Per a altres usos en què no es requereix la qualitat d'aigua potable es recomana valorar la demanda en base als valors de la taula adjunta, i calcular el volum necessari per satisfer-la durant un mes, valor que es sumaria al volum útil obtingut amb els àbacs.

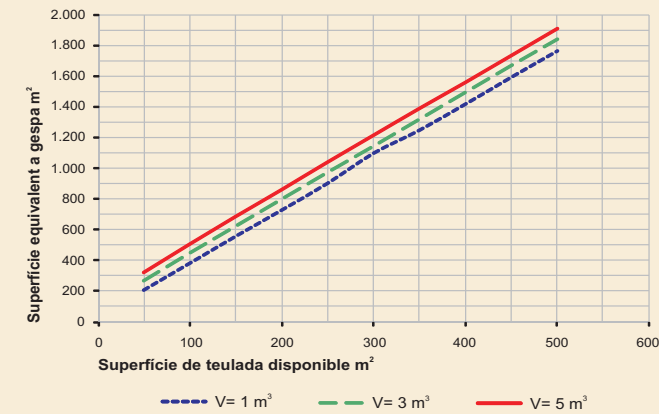
Usos domèstics d'aigua	Plurifamiliar intensiu (lpd)	Plurifamiliar semi-intensiu (lpd)	Unifamiliar (lpd)
Inodor (WC)	27	30	27
Aixetes (excepte cuina i lavabo)	30	30	47
Rentadora	13	16	16
Altres usos	10	10	10

lpd: litres per persona i dia

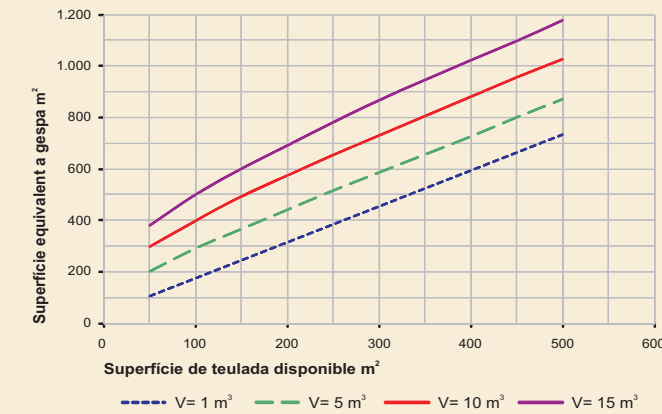
Per a l'obtenció del volum total del dipòsit cal tenir en compte el resguard necessari.

ÀBACS

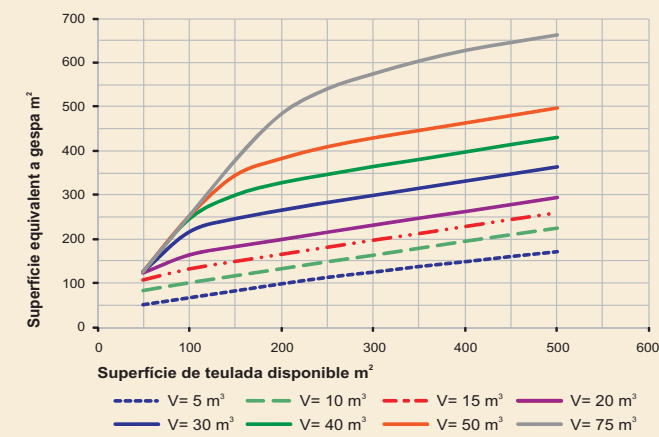
Zona 1 Pirineu occidental



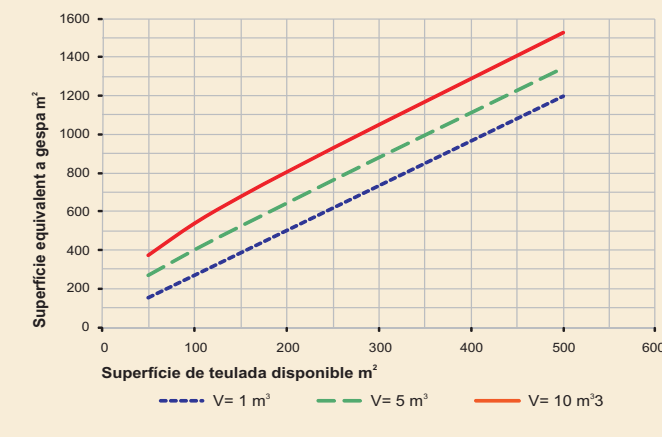
Zona 2 Pirineu central



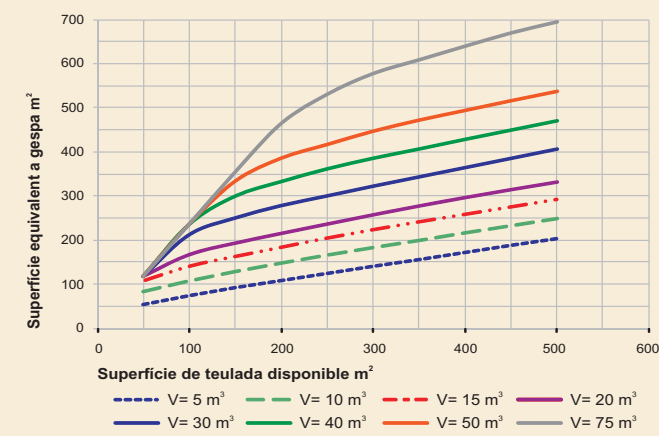
Zona 3 Alt Empordà - Cap de Creus



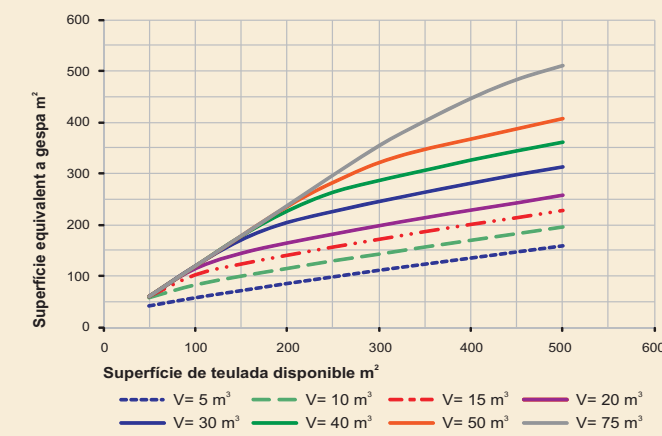
Zona 4 Catalunya septentrional



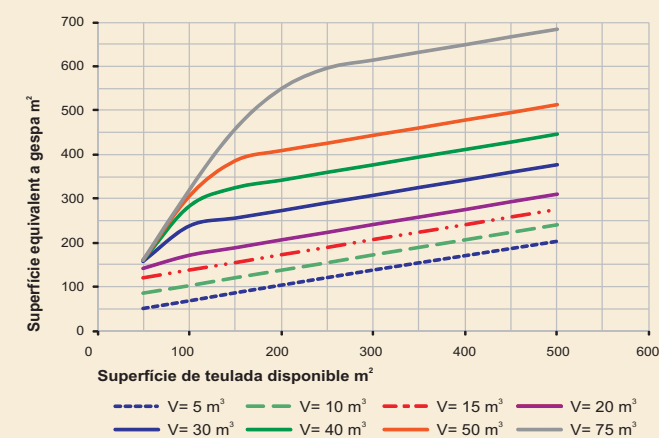
Zona 5 Catalunya meridional



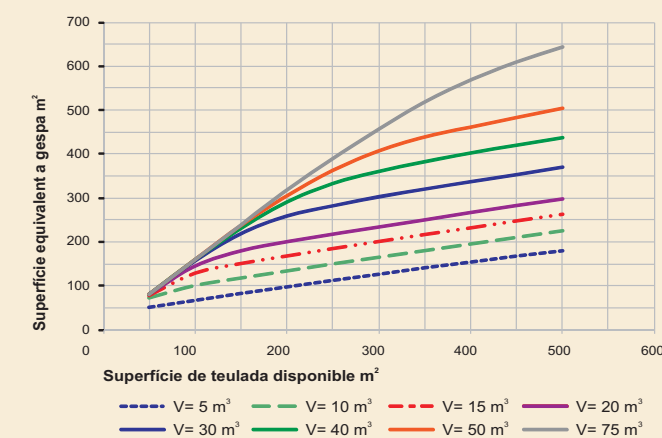
Zona 6 Ponent



Zona 7 Els Ports



Zona 8 Delta de l'Ebre



Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya

Memòria



Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya



ÍNDEX

MEMÒRIA	1
INTRODUCCIÓ I ANTECEDENTS	3
RESUM D'ASPECTES PRÀCTICS	4
HIPÒTESIS DE CàLCUL	5
ZONIFICACIÓ	9
ÀBACS DE CàLCUL	9
EXEMPLES D'UTILITZACIÓ D'ÀBACS	14
CONSIDERACIONS FINALS	17
APÈNDIX 1: RELACIÓ DE MUNICIPIS I ZONES.....	21

Introducció i antecedents

En els darrers anys s'està estenent l'ús de les aigües pluvials, arran de l'aprovació de nombroses ordenances d'estalvi d'aigua. Actualment a Catalunya hi ha 51 municipis amb ordenança d'estalvi d'aigua o d'edificació sostenible, de les quals 48 contempnen l'aprofitament d'aigües pluvials com a mesura de substitució de recursos potables.

No existeix hores d'ara un criteri únic per al dimensionament de dipòsits d'emmagatzematge d'aquestes aigües. Sovint cada ordenança municipal d'estalvi d'aigua estableix la pròpia formulació.

La gran diversitat de criteris que es presenten en les ordenances, sumada a les diferents maneres de calcular els dipòsits d'aprofitament per part dels fabricants (sovint importades de països del nord d'Europa), fa que actualment existeixi una gran heterogeneïtat de formulacions i criteris per al dimensionament de dipòsits, la qual cosa no facilita gens els càlculs als redactors de projectes, als instal·ladors, o als tècnics municipals, al mateix temps que es generen diferències que afecten al cost d'aquests sistemes.

La planificació hidrològica de l'Agència considera que les ordenances d'estalvi d'aigua són una eina clau i essencial per a l'establiment de polítiques locals d'estalvi d'aigua i, concretament, d'aprofitament de recursos per a usos en què l'aigua potable pot ésser substituïda. En aquest context, actualment l'Agència treballa en xarxa amb la Diputació de Barcelona i les comissions tècniques de l'Associació Espanyola d'Empreses de Tractament i Control d'Aigües (Aquaespaña) per tal d'assolir un consens i la unificació de criteris tècnics relacionats amb l'aprofitament de recursos no potables.

Una de les línies de treball en aquest àmbit és l'elaboració de la metodologia per al dimensionament de sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials que aquí es presenta, que té la voluntat de servir d'ajut a la redacció i aplicació de les ordenances d'estalvi d'aigua vigents i en les seves futures revisions i en definitiva, de donar suport tècnic als diferents actors implicats en l'aprofitament de l'aigua de pluja.

Estructura del document

El present document s'estructura de la següent manera:

En primer lloc, la present Memòria pretén presentar de forma resumida els aspectes fonamentals de la metodologia de càlcul proposada, incloent els àbacs de càlcul resultants i les eines necessàries per al seu ús. La raó de ser d'aquesta memòria és servir d'eina pràctica que, juntament amb la "*Guia técnica de aprovechamiento de aguas pluviales en edificios*" (Aquaespaña, 2011), doni suport al disseny de sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials a Catalunya.

A continuació el document inclou tot un seguit d'annexes, on s'exposa amb detall l'anàlisi d'antecedents i la revisió bibliogràfica dutes a terme, a més de concretar-se les hipòtesis de partida de la metodologia i la zonificació del territori proposades per a la utilització dels àbacs de càlcul.

Resum d'aspectes pràctics

La metodologia per al càlcul del volum dels dipòsits d'aprofitament d'aigües pluvials a Catalunya que aquí es presenta és una metodologia de càlcul simple basada en àbacs, cadascun dels quals és representatiu per a una zona de Catalunya.

Els àbacs s'han obtingut a partir d'un model d'ompliment-buidatge d'un dipòsit d'aigua pluvial, on inicialment intervenen les següents variables:

- La superfície de captació.
- L'eficiència en la recollida, que permet calcular la proporció d'aigua que realment entra al dipòsit, un cop descomptades les pèrdues en la captació i en els sistemes de filtratge previs a l'entrada.
- La sèrie pluviomètrica (dades reals d'estacions pluviomètriques, de pluja acumulada a nivell mensual).
- Superfície de reg i/o altres demandes a nivell mensual.
- L'eficiència de reg, la tipologia i la densitat d'espècies, el nombre de persones en el cas que es contemplin altres demandes a part del reg de jardins.
- La garantia volumètrica de l'abastament amb aigües pluvials (percentatge del consum que es vol cobrir amb aigües pluvials).

Els àbacs simplifiquen el model de càlcul, reduint el nombre d'incògnites i permetent dimensionar el volum dels dipòsits d'aprofitament d'aigües pluvials a partir d'únicament dues variables d'entrada: la superfície de recollida (que representa l'aigua disponible) i la superfície equivalent de gespa (representativa de la demanda de reg i/o d'altres demandes d'aigua pluvial).

La zonificació del territori ha estat obtinguda per a aquest treball i representa la homogeneïtat de la variable precipitació-evapotranspiració, indicativa les necessitats hídriques de cada zona. A cada municipi li correspon una determinada zona, i cada zona té assignat un àbac de càlcul.

A continuació es presenta un resum de les hipòtesis de càlcul assumides pel mètode, s'explica com s'obtenen les variables d'entrada als àbacs, a més de presentar-los i definir quins municipis pertanyen a cada zona.

Finalment es presenten tres casos d'estudi i les indicacions per a l'aplicació d'una metodologia de càlcul en el cas de que es vulguin incorporar demandes que no siguin el reg de jardins.

En aquells casos en què la realitat s'allunyi de forma clara del rang d'aplicació dels àbacs, caldrà realitzar un càlcul mitjançant un model específic d'ompliment-buidatge amb dades pluviomètriques de la zona, de base mensual o diària.

Hipòtesis de càlcul

Amb la metodologia desenvolupada, el volum útil del dipòsit de pluvials s'obté directament a partir de dues variables: la superfície de captació i la superfície de jardí equivalent.

Els criteris per a la definició d'aquestes variables són:

Superfície de captació

- Es planteja la recollida d'aigua pluvial de les cobertes no transitables dels edificis. No es considera l'escolament de superfícies pavimentades ni de zones enjardinades.
- La superfície d'entrada als àbacs és la projecció horitzontal de la superfície anterior (vegeu figura 1).

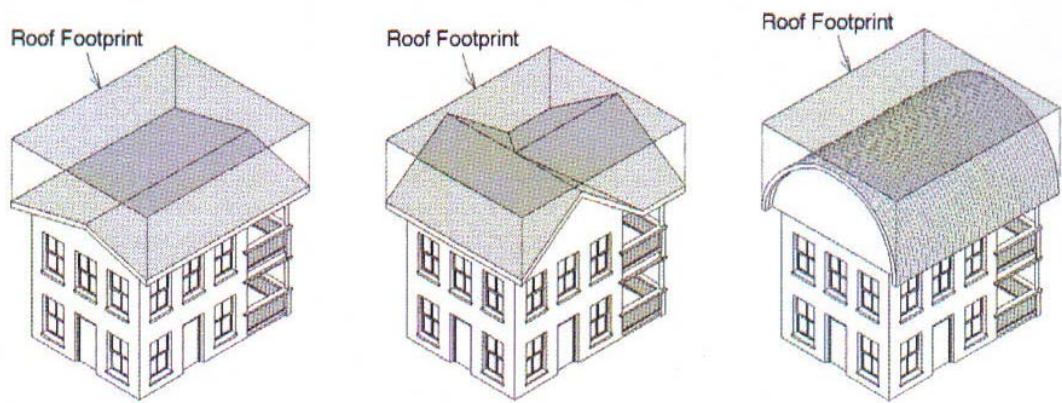


Figura 1: Superfície de teulada per al càlcul de dipòsits de pluvials. Font: The Texas Manual on rainwater Harvesting (TWDB, 2005)

Superfície equivalent a gespa

- Atesa la impossibilitat d'adaptar el càlcul a cada jardí específic (les necessitats de reg no són les mateixes per a la gespa que per als arbres, les flors, etc.) el càlcul recollit als àbacs planteja la superfície de disseny no com la superfície real del jardí sinó la **superfície equivalent a gespa**. Això significa que l'usuari, per a la utilització dels àbacs, haurà de calcular a quanta gespa equivaldria (en termes de necessitats hídriques) la distribució d'espècies del jardí que es pretén regar amb aigües pluvials.

Per a cada jardí d'estudi es calcularà la superfície equivalent a gespa de la forma següent:

$$S_{equivalent\ gespa} = \sum \frac{S_i \cdot K_{ci} \cdot K_{di}}{e_i}$$

essent

S_i la superfície de cada tipus

K_{ci} el coeficient de cultiu, definit a la Taula 1

K_{di} el coeficient de densitat, definit a la Taula 2

e_i l'eficiència per a cada tipus de reg, definit a la Taula 3.

Tipus de planta	Coeficient de cultiu (K_c)
Planta de zona àrida. Xerojardineria	0,2 - 0,3
Fruites	0,6 - 0,7
Arbres	0,6 - 0,8
Arbust	0,7 - 0,8
Flors	0,8 - 1,0
Gespa	1,0
Horta	1,0

Taula 1: Coeficient de cultiu¹

Densitat	Coeficient de densitat (K_d)
Baixa	0,60
Mitjana	1,00
Alta	1,10

Taula 2: Coeficient de densitat²

Sistema	Eficiència (%)
Mànega	65%
Aspersió	75%
Degoteig	80%

Taula 3: Eficiència del reg³

- Els àbacs no contemplen la demanda d'aigua de pluja per a altres usos que no sigui el reg. En el cas de que es volgués incorporar aigua per a neteges, WC i altres usos on no es requereixi la qualitat d'aigua potable, es recomana calcular la demanda diària d'acord amb els valors de microdemandes recollits a la Taula 4 i calcular el volum necessari per a satisfer-la durant un mes, valor que sumaria amb el volum per al reg obtingut amb els àbacs.

¹ Font:Pujol, I (2000). Mètode per al càlcul de les necessitats diàries d'aigua. Regaver.

² Font: Costello, L. *et al* (1991). Estimating water requeriments of landscape plantings. The landscape coefficient method. California: Extension University of California, Divison of Agriculture and Natural resources.

³ Font: Fuentes Yagüe,J.L. (1998). Técnicas de riego. 3ª edición. Madrid. Ed. Mundiprensa y Ministerio de Medio Ambiente.

Si es vol realitzar un càlcul més acurat (de modulació mensual de la demanda, incorporació de garantia de subministrament, etc) o quan es tracti d'ocupacions superiors a 25 persones, s'haurà de desenvolupar un model específic per a incorporar aquesta demanda al model de càlcul.

	Plurifamiliar intensiu	Plurifamiliar semi-intensiu	Unifamiliar
Dutxa	41	43	43
Inodor (WC)	27	30	27
Lavabo	23	39	23
Cuina	5	5	5
Aixetes	30	30	47
Rentadora	13	16	16
Rentavaixelles	7	8	7
Altres usos	10	10	10

Taula 4: Valors adoptats per a l'estimació de la distribució per usos del consum domèstic d'aigua segons la tipologia de l'habitatge (en lpd)⁴

Hipòtesis adoptades

- Els àbacs ja tenen incorporada l'**eficiència d'entrada al sistema**, que determina la proporció d'aigua de pluja recollida que finalment entra al dipòsit. Es suposa una eficiència en l'entrada al sistema del 80%, el que significa que de cada 100 mm de pluja, 80 mm arriben al dipòsit. El 20% de pèrdues engloba les referents a pèrdues en la recollida, filtre a l'entrada del dipòsit, etc.
- La **garantia de càlcul** intrínseca als àbacs presentats és del 60% en volum. Això significa que, amb les dades pluviomètriques disponibles, un 60% del volum requerit per al reg es pot subministrar amb el dipòsit dissenyat. Per a garanties superiors, els volums de dipòsit haurien de ser més grans.
- El volum obtingut amb els àbacs és el **volum útil** de dipòsit. En termes geomètriques serà necessari tenir en compte la necessitat d'un resguard en la part superior (entre la làmina d'aigua i el sostre del dipòsit) i de tenir en compte (si es dóna el cas) l'existència d'un volum mort, que és el que resta per sota del punt de captació d'aigua al dipòsit.

⁴ Elaboració pròpia a partir dels resultats del "Estudi del consum d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona" (ICTA, Fundació Agbar, Fundació Abertis, DMAH).

Zonificació

Catalunya ha estat dividida en 8 zones per al càlcul del volum de dipòsits. Aquesta zonificació respon a les isolínies de la variable Precipitació-Evapotranspiració, i representa àrees del territori amb necessitats hídriques similars. El càlcul i la metodologia seguida per a l'obtenció de la zonificació es detalla a l'Annex 3 (Zonificació i Parametrització).

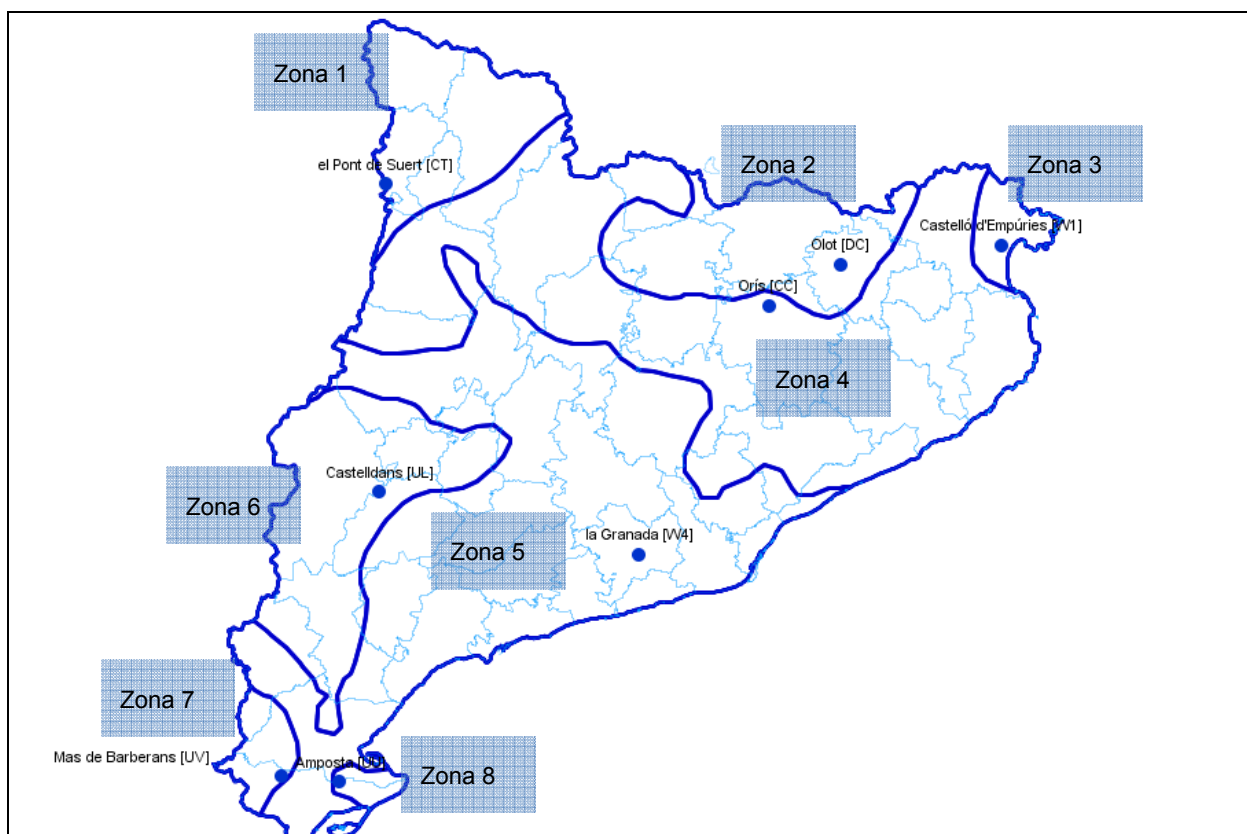


Figura 2: Zonificació per al càlcul de dipòsits de pluvials i pluviòmetres característics

Amb la finalitat de facilitar la localització dels municipis en les zones, s'adjunta a l'Addenda de la present Memòria la relació de tots els municipis de Catalunya amb el número de la zona de necessitats hídriques a la que pertany.

Àbacs de càlcul

Els àbacs de càlcul es recullen a continuació per a cada zona.

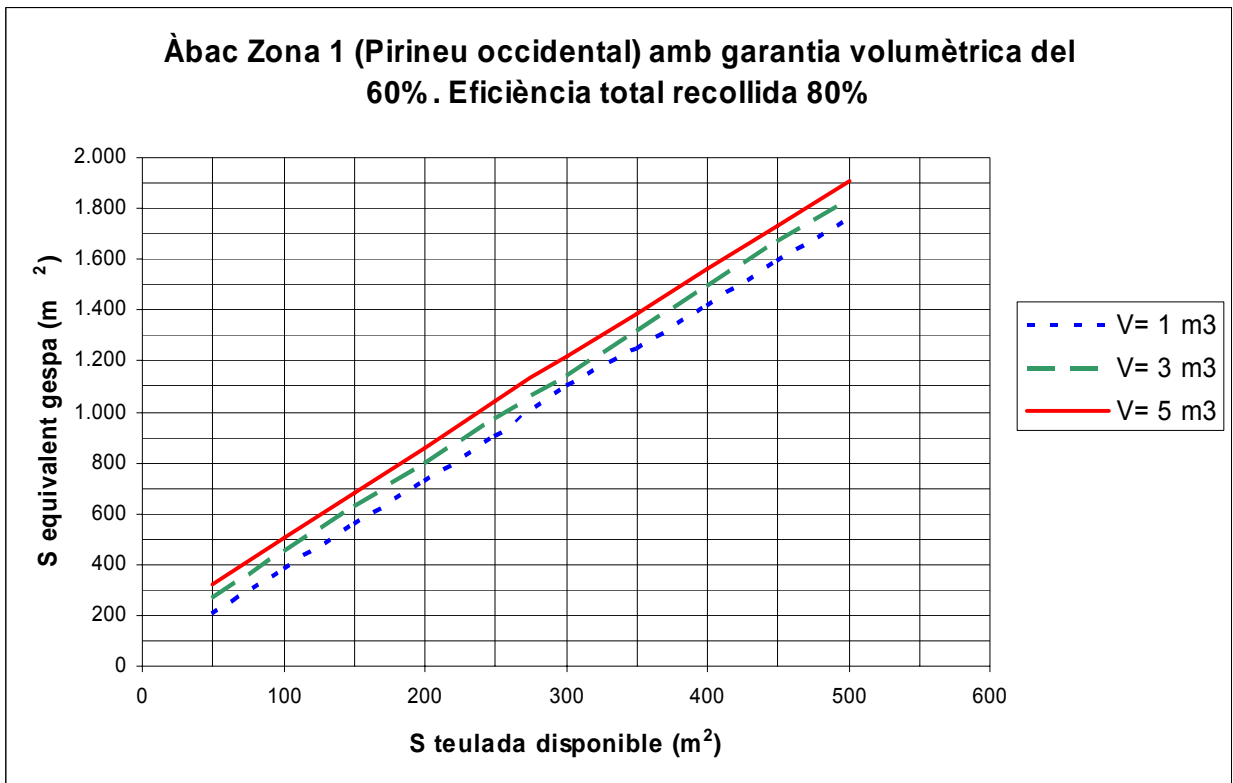


Figura 3: Àbac Zona 1. Pirineu occidental

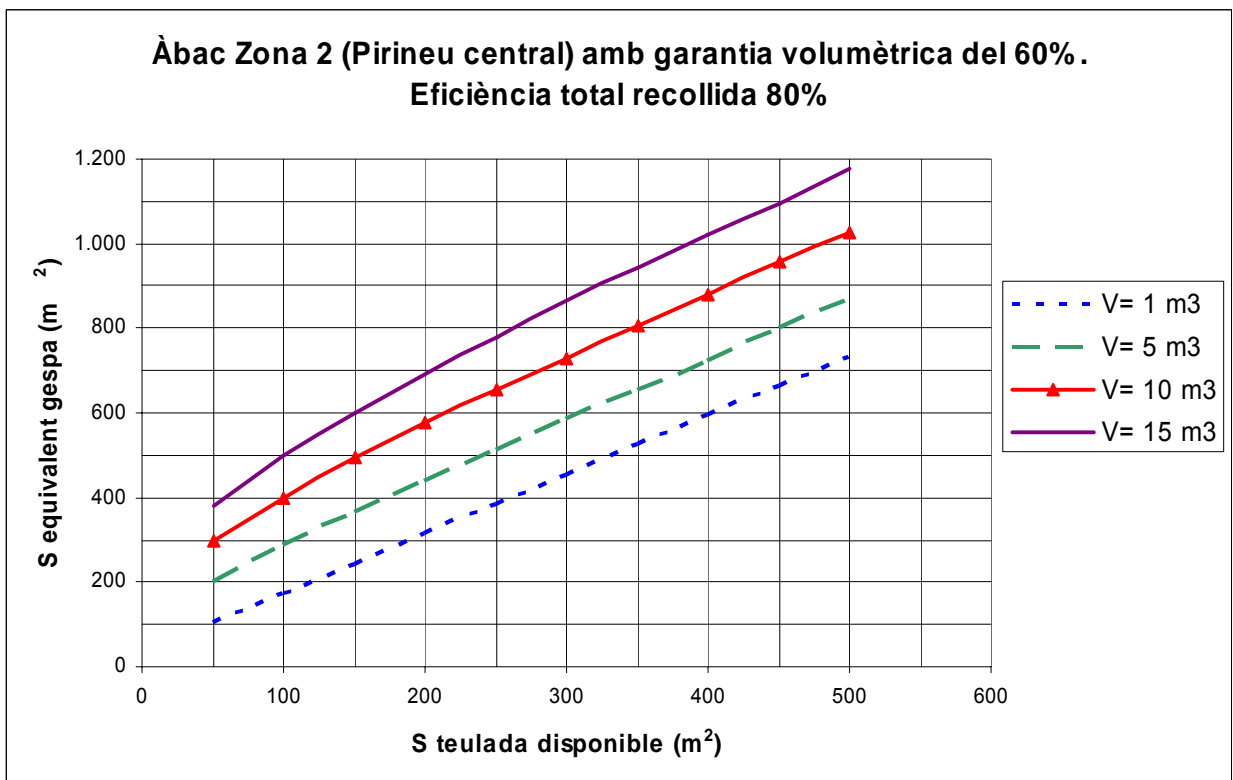


Figura 4: Àbac Zona 2. Pirineu central

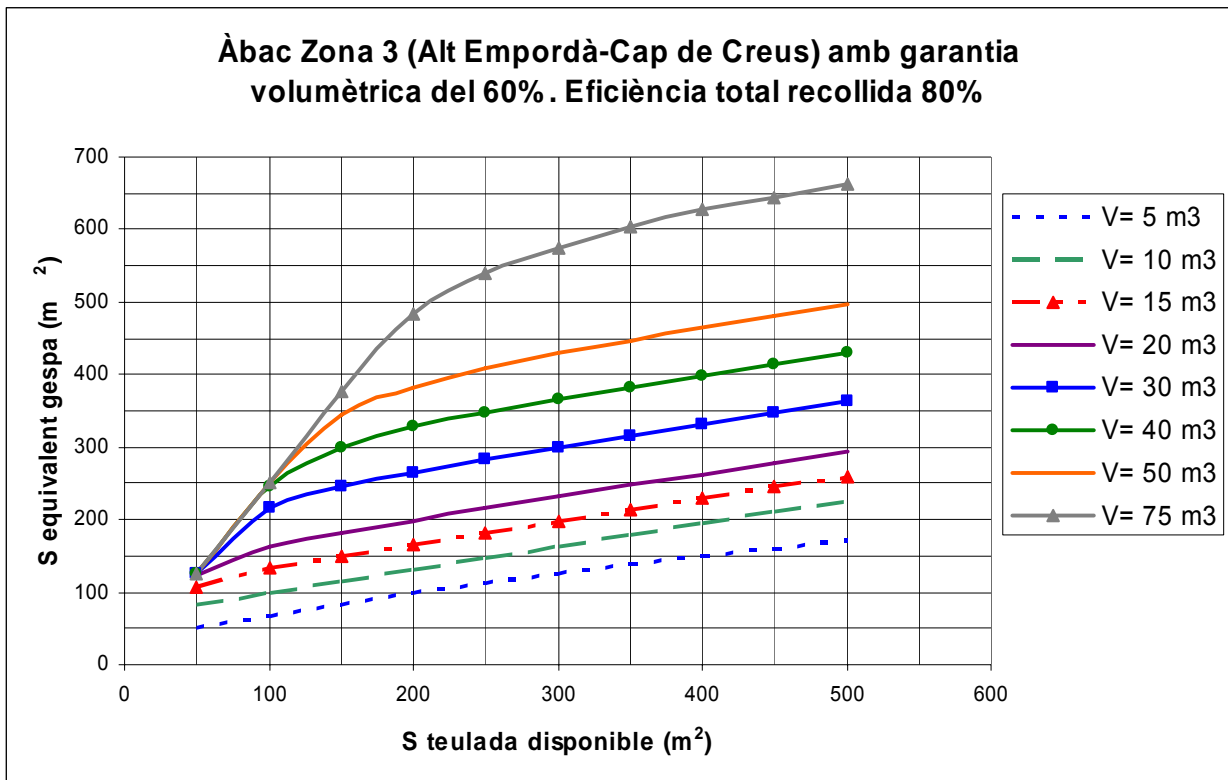


Figura 5: Àbac Zona 3. Alt Empordà - Cap de Creus.

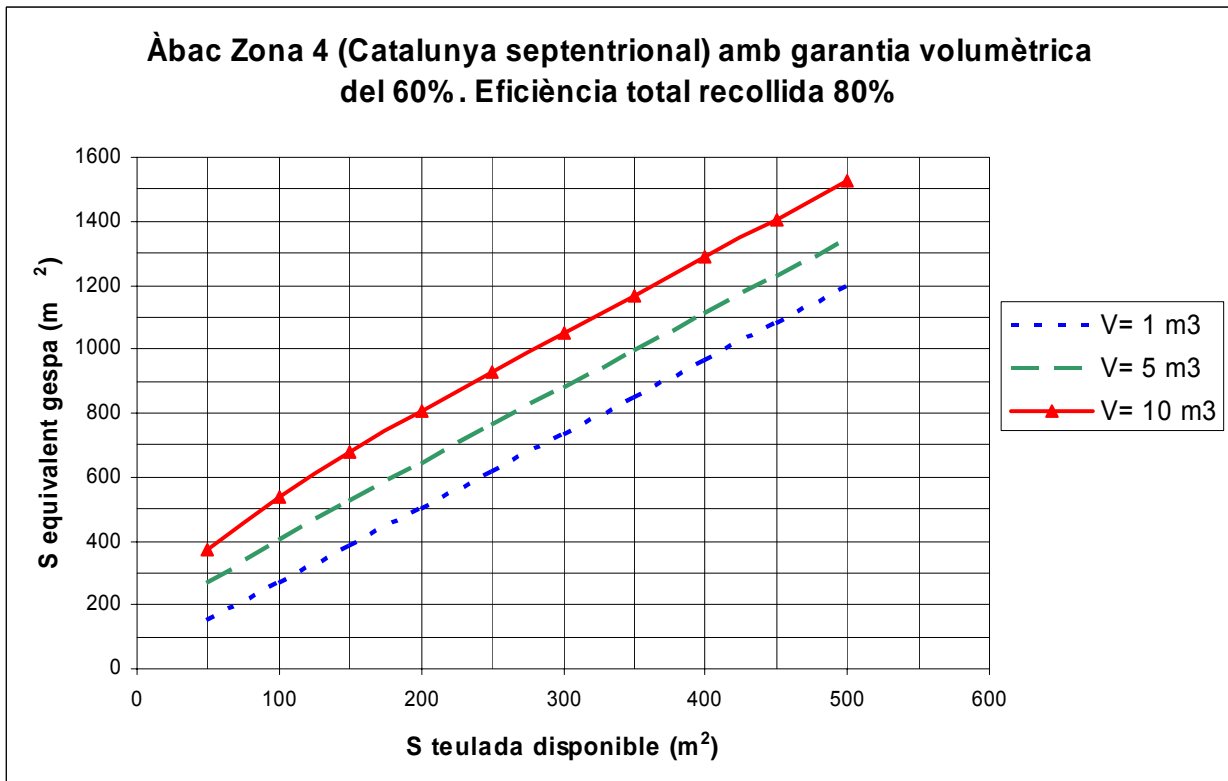


Figura 6: Àbac Zona 4. Catalunya septentrional

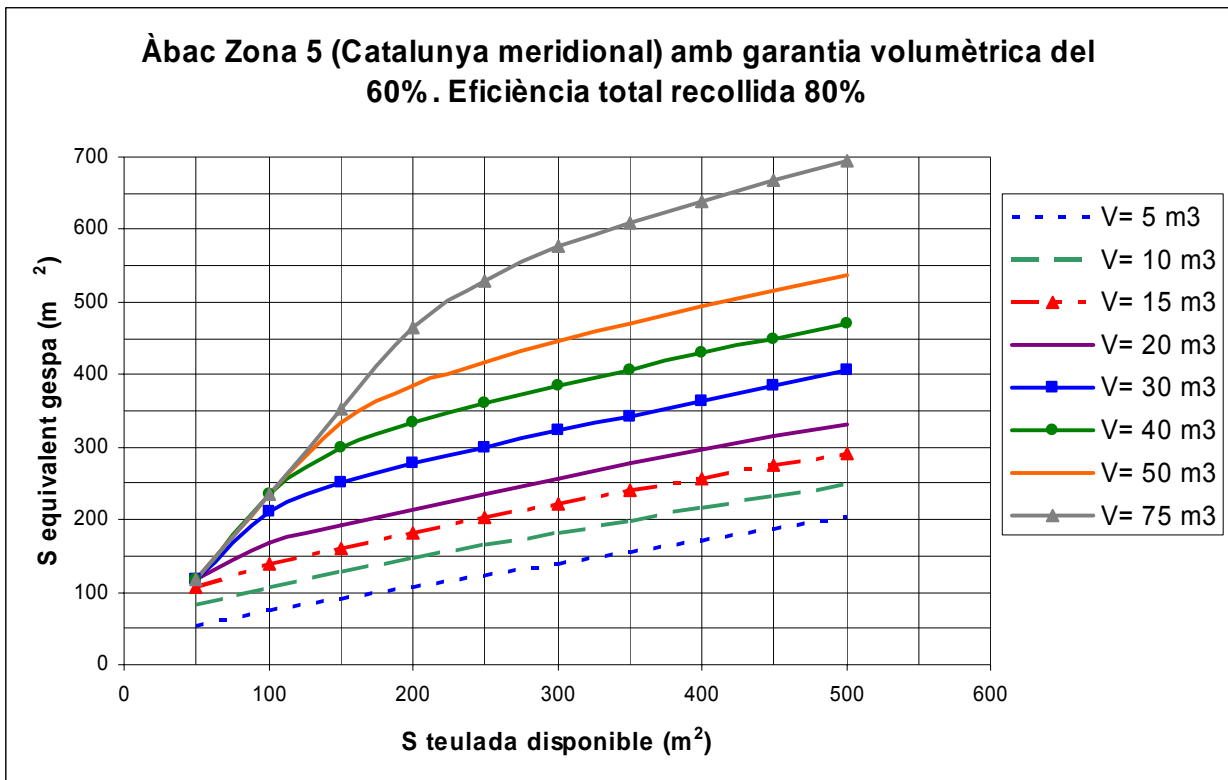


Figura 7: Àbac Zona 5. Catalunya meridional

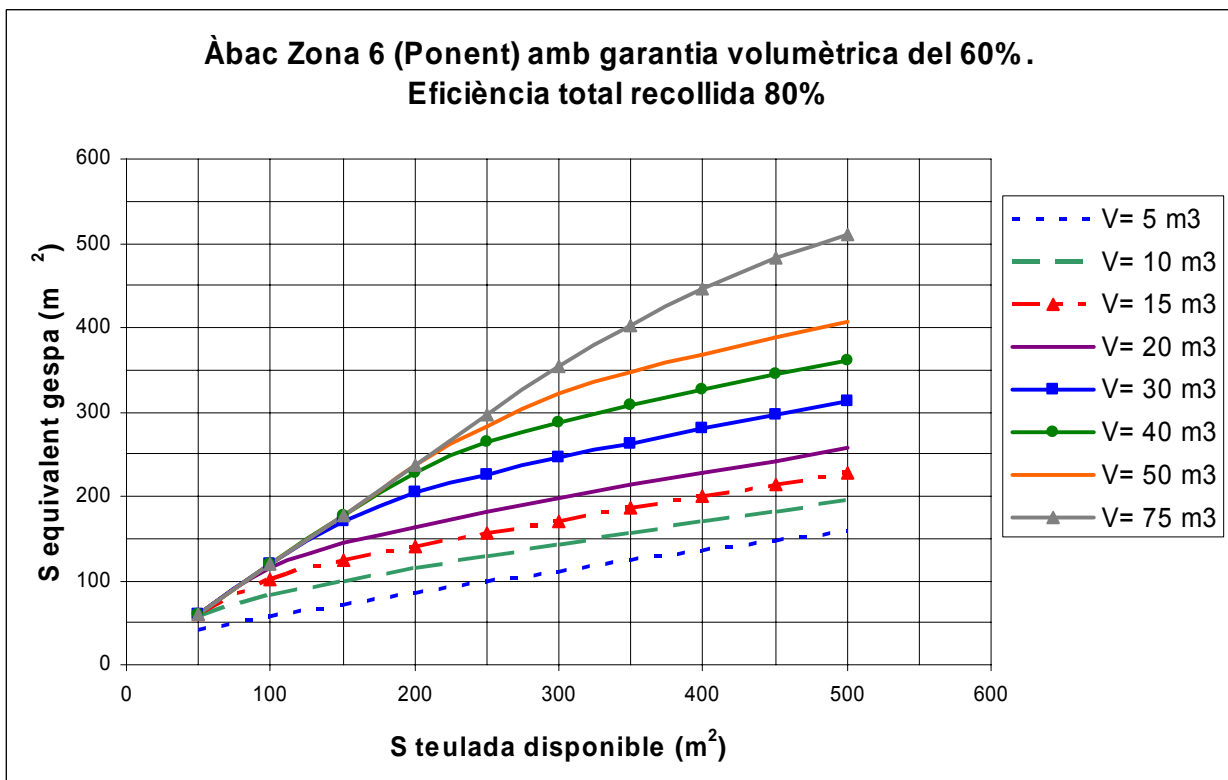


Figura 8: Àbac Zona 6. Ponent

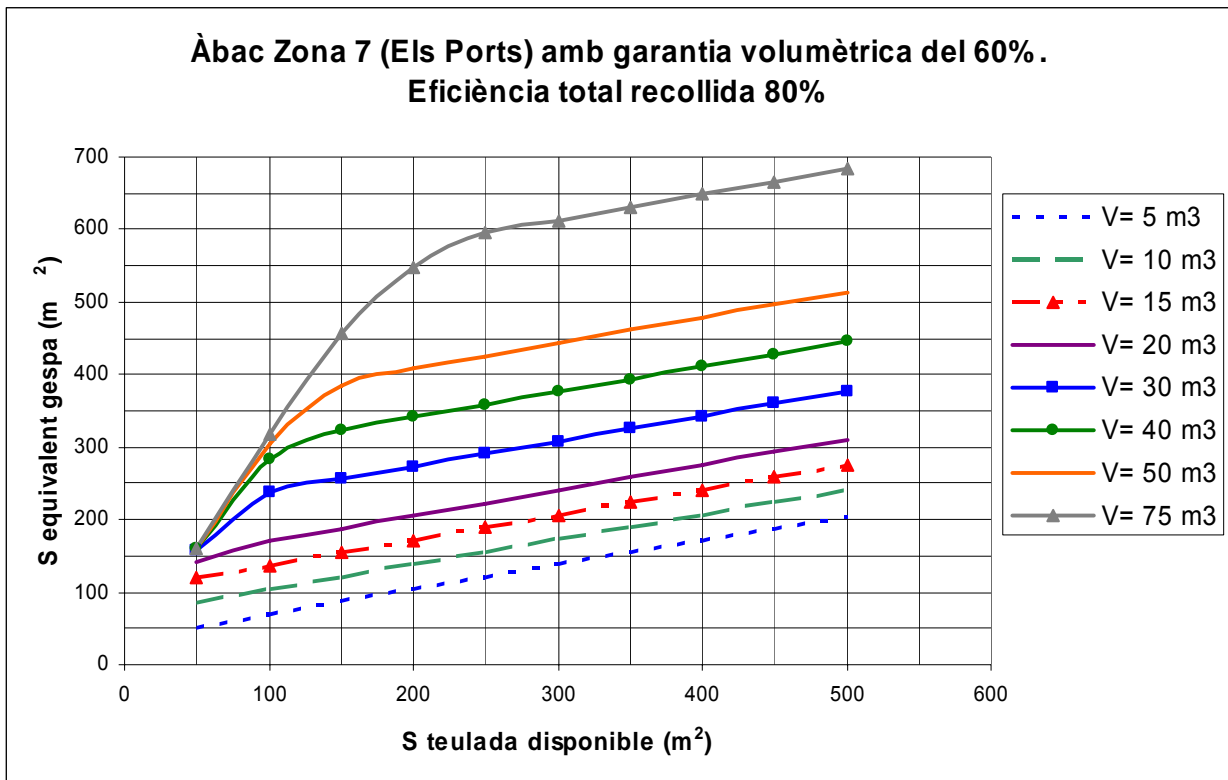


Figura 9. Àbac Zona 7. Els Ports

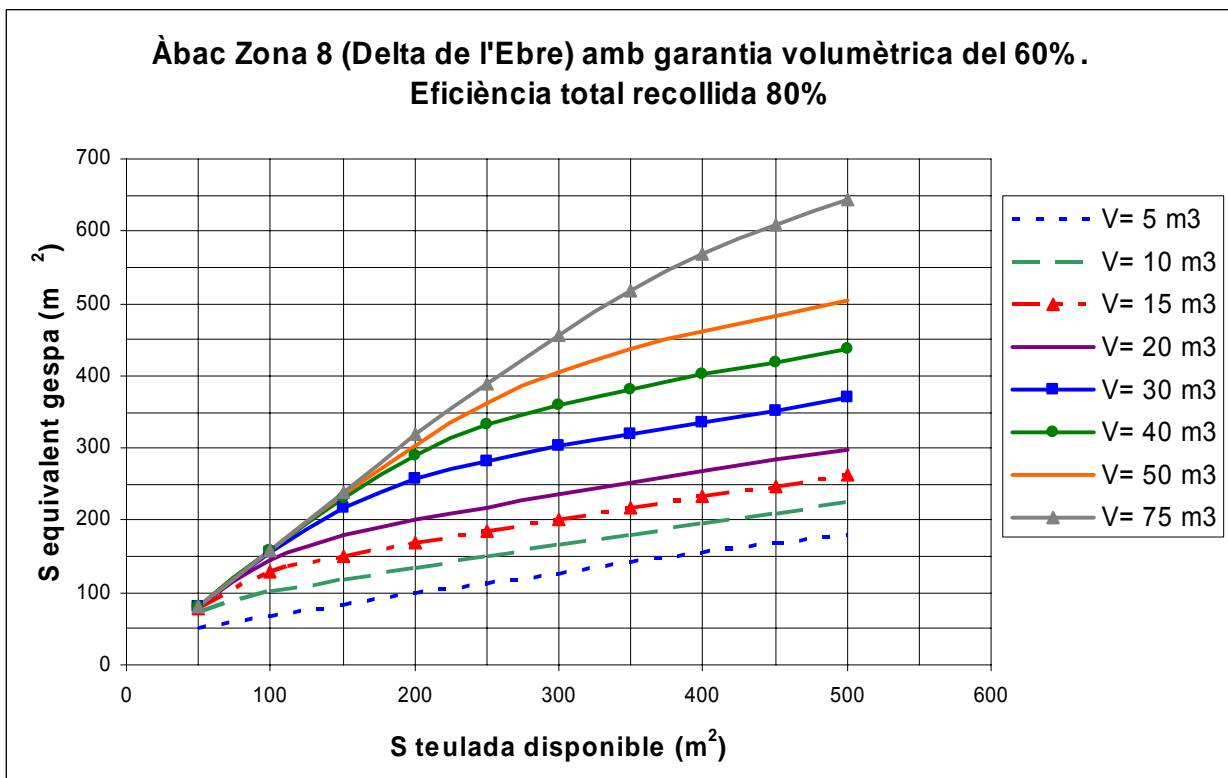
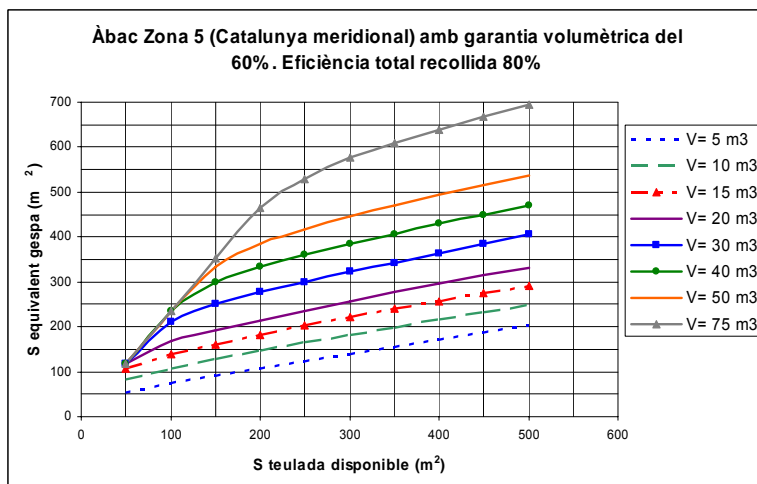


Figura 10. Àbac Zona 8. Delta de l'Ebre

Exemples d'utilització d'àbacs

Exemple 1. Definir el volum útil d'un dipòsit de pluvials per a un habitatge plurifamiliar del municipi de Sant Cugat del Vallès, amb una teulada de 300 m² i un jardí de 400 m² ocupat en 280 m² per gespa, 80 m² de flors amb alta densitat i 40 m² de zones pavimentades. El reg serà per aspersió per a la gespa i degoteig per a les flors.



D'acord amb la Figura 2, el municipi de Sant Cugat del Vallès pertany a la Zona 5.

Es calcula en primer lloc la superfície equivalent de gespa com:

$$S_{\text{equivalent gespa}} = \sum \frac{S_i \cdot K_{ci} \cdot K_{di}}{e_i}$$

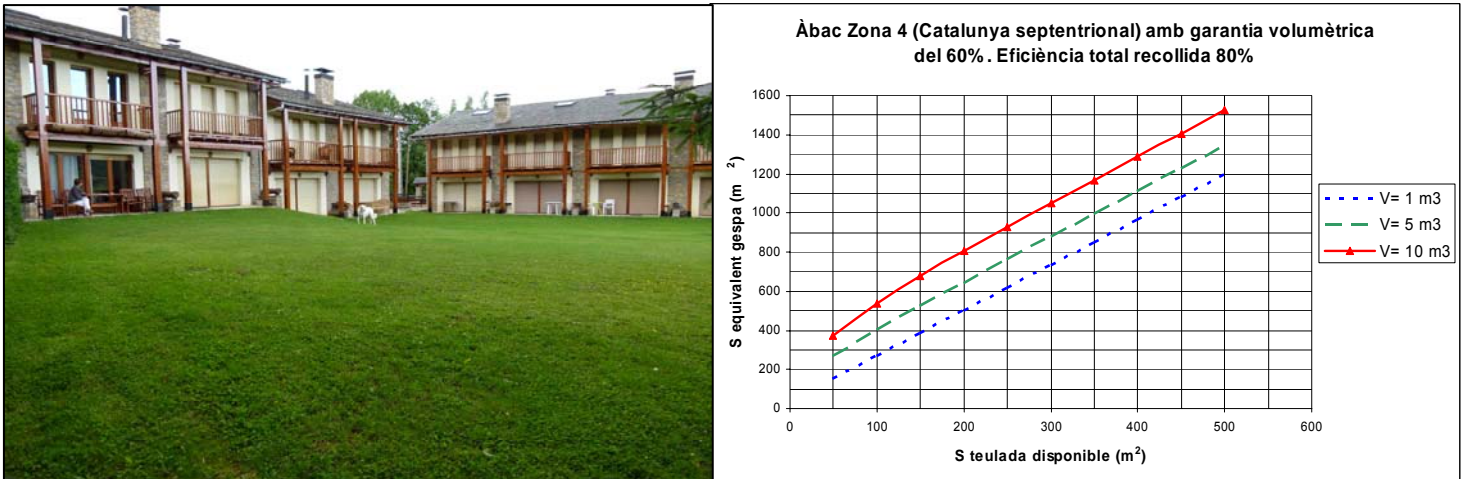
on K_{ci} és el coeficient de cultiu de cada espècie (Taula 1), K_{di} el coeficient de densitat (Taula 2) i e_i l'eficiència de cada tipus de reg (Taula 3).

Per tant, es tindrà:

$$S_{\text{equivalent gespa}} = \frac{280}{0,75} + \frac{80 \cdot 0,9 \cdot 1,1}{0,80} = 472,33 \text{ m}^2$$

Per tant, el volum útil del dipòsit de pluvials serà de 55 m³.

Exemple 2. Definir el volum útil d'un dipòsit de pluvials per a un habitatge plurifamiliar del nucli de Bor (municipi de Bellver de Cerdanya) amb una teulada de 200 m² i un jardí comunitari de 450 m² tot de gespa. El reg és per aspersió.



D'acord amb la Figura 2, el municipi de Bellver de Cerdanya pertany a la Zona 4.

Es calcula en primer lloc la superfície equivalent de gespa com:

$$S_{equivalent\ gespa} = \sum \frac{S_i \cdot K_{ci} \cdot K_{di}}{e_i}$$

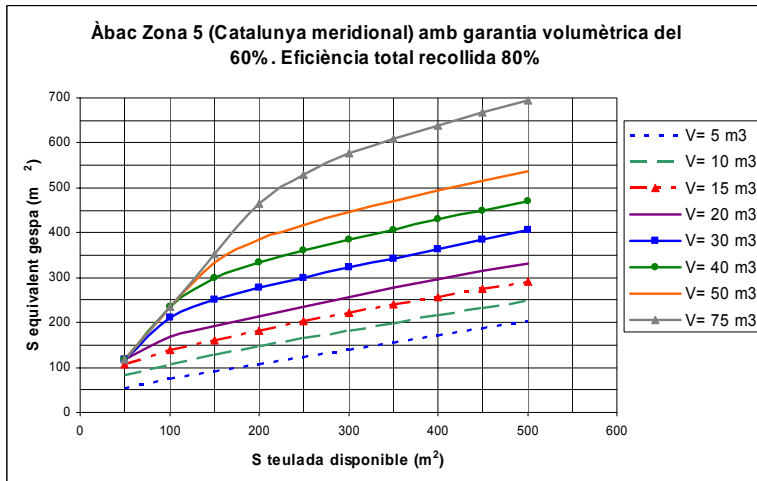
on K_{ci} és el coeficient de cultiu de cada espècie (Taula 1), K_{di} el coeficient de densitat (Taula 2) i e_i l'eficiència de cada tipus de reg (Taula 3).

Per tant, es tindrà:

$$S_{equivalent\ gespa} = \frac{450 \cdot 1 \cdot 1}{0,75} = 600\ m^2$$

Utilitzant l'àbac de la Zona 4, el volum útil del dipòsit de pluvials serà de 4 m³.

Exemple 3. Definir el volum útil d'un dipòsit de pluvials per a un habitatge unifamiliar del municipi de Capellades, amb una planta de 100 m² i un jardí de 300 m² ocupat en la seva totalitat per plantes de zona àrida amb densitat baixa i regades a mànega. Es tracta d'un habitatge de 4 persones i es vol utilitzar també l'aigua pluvial per a les cisternes dels WC.



D'acord amb la Figura 2, el municipi de Capellades pertany a la Zona 5.

Es calcula en primer lloc la superfície de gespa equivalent com:

$$S_{equivalent\ gespa} = \sum \frac{S_i \cdot K_{ci} \cdot K_{di}}{e_i}$$

Atès que tot el jardí està ocupat per plantes de zona àrida, es tindrà:

$$S_{equivalent\ gespa} = \frac{300 \cdot 0,25 \cdot 0,6}{0,65} = 69,23 \text{ m}^2$$

Per tant, el volum útil del dipòsit de pluvials per a reg serà de 5 m³.

Per a la demanda de WC, d'acord amb la Taula 4:

$$27 \text{ lpd} \times 4 \text{ persones} \times 30 \text{ dies} = 3.240 \text{ l/mes} \equiv 3,24 \text{ m}^3/\text{mes}$$

Es proposa, per tant, un dipòsit amb un volum útil de 8,25 m³ (5,00+3,25).

Exemple 4. Definir el volum útil d'un dipòsit de pluvials per a un habitatge unifamiliar, amb una planta de 100 m² i un jardí de 200 m² ocupat en la seva totalitat per gespa i regat mitjançant aspersió. Suposar que el habitatge pot localitzar-se en qualsevol zona.

Es calcula en primer lloc la superfície de gespa equivalent com:

$$S_{\text{equivalent gespa}} = \sum \frac{S_i \cdot K_{ci} \cdot K_{di}}{e_i}$$

Atès que tot el jardí està ocupat per gespa i el reg és per aspersió, es tindrà:

$$S_{\text{equivalent gespa}} = \frac{200 \cdot 1,0 \cdot 1,0}{0,75} = 266,7 \text{ m}^2$$

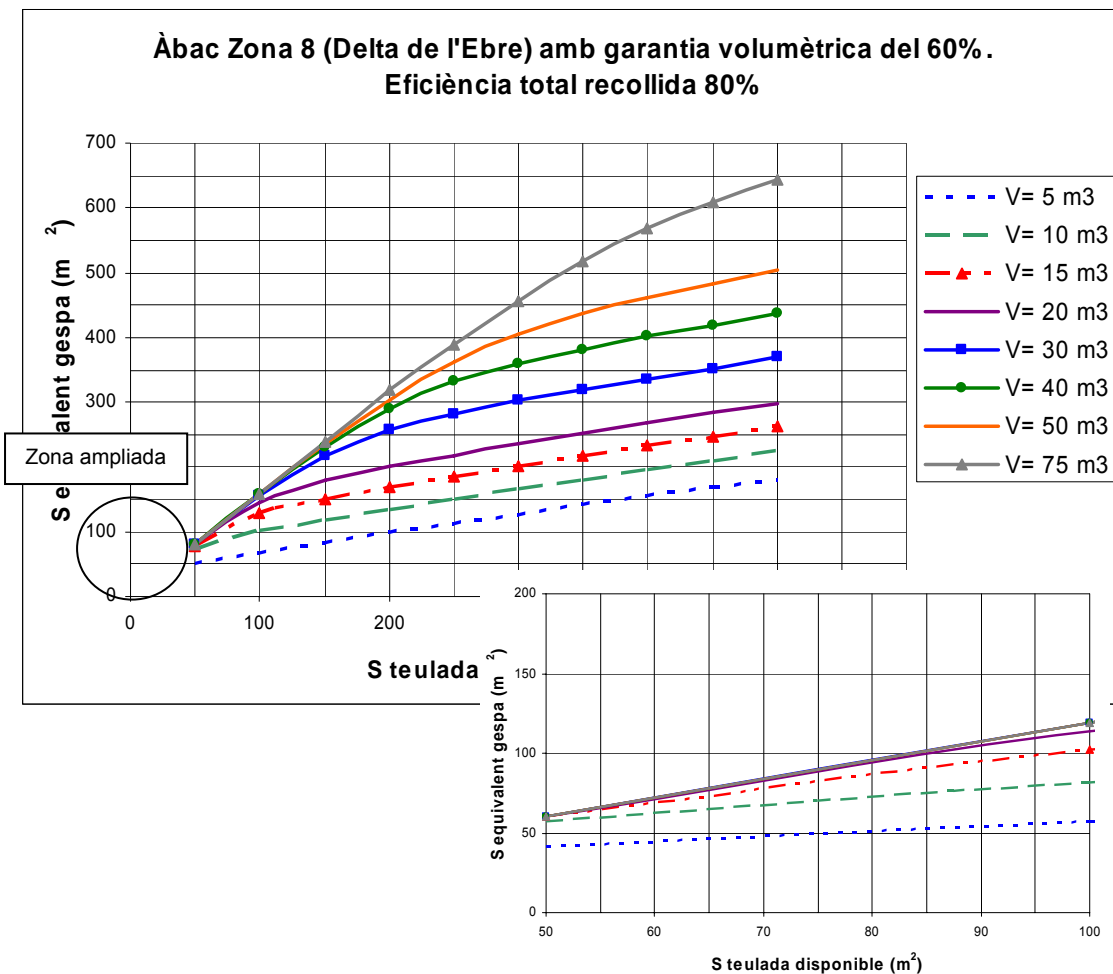
Per tant, consultant tots els àbacs es tindrà:

Zona	V útil dipòsit (m ³)
1 (Pirineu occidental)	< 1
2 (Pirineu central)	4
3 (Alt Empordà)	45
4 (Catalunya septentrional)	1
5 (Catalunya meridional)	>75 (*)
6 (Ponent)	>>75 (*)
7 (Els Ports)	35
8 (Delta de l'Ebre)	>>75 (*)

(*) Veure punt 2 de l'apartat "Consideracions finals"

Consideracions finals

1. En alguns àbacs es poden trobar les línies molt properes les unes a les altres. Això succeeix, sobre tot, en les zones amb menys pluviometria i es degut a la inexistència de recurs (pluja) suficient per a omplir determinats dipòsits. A l'àbac següent, per exemple, per a teulades entre 50 i 100 m² les línies corresponents a volums de 30, 40, 50 i 75 m³ són pràcticament coincidents. Cal dir que, encara que el volum del dipòsit fos de 1.000.000 m³, la gespa a regar amb la garantia del 60% seria pràcticament la mateixa. El volum del dipòsit no interfereix en res; hi ha un mínim que pot intervenir en la regulació (mínim perquè el recurs és petit) i volums addicionals no aporten garantia addicional. En aquests casos, es tracta d'elegir el valor més petit.



2. Podria donar-se el cas de que el punt de disseny (recurs-demanda) es trobés per sobre de la zona d'interpolació dels àbacs. Atès que el factor limitant és el recurs, en aquest cas s'hauria d'ajustar la demanda mitjançant una de les següents vies:
 - Reducció de la superfície de reg amb aigua pluvial.
 - Substitució d'espècies per altres menys consumidores d'aigua de forma que es pugui reduir la superfície equivalent de gespa. Això també es pot aconseguir substituint el sistema de reg per un altre més eficient.
 - Assumir que el reg del jardí es pot realitzar però amb una garantia volumètrica de subministrament inferior al 60% (que és la garantia de càlcul dels àbacs).

3. Els àbacs presentats han estat calculats per a uns valors de superfície construïda i superfície de jardí equivalent a gespa dins d'un rang que es considera habitual. Tanmateix, es podria donar el cas que els paràmetres d'entrada es trobessin fora de

l'escala dels eixos presentats. En aquests casos es recomana recórrer a un càlcul manual adaptat al cas particular.

4. Al volum útil obtingut amb la metodologia presentada caldrà afegir-li els resguards necessaris

APÈNDIX 1: RELACIÓ DE MUNICIPIS I ZONES

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
43001	ALT CAMP, L'	Aiguamúrcia	5
43005	ALT CAMP, L'	Alcover	5
43010	ALT CAMP, L'	Alió	5
43034	ALT CAMP, L'	Bràfim	5
43036	ALT CAMP, L'	Cabra del Camp	5
43059	ALT CAMP, L'	Figuerola del Camp	5
43066	ALT CAMP, L'	Garidells	5
43080	ALT CAMP, L'	Masó	5
43083	ALT CAMP, L'	Milà	5
43089	ALT CAMP, L'	Montferri	5
43091	ALT CAMP, L'	Mont-ral	5
43098	ALT CAMP, L'	Nulles	5
43108	ALT CAMP, L'	Pla de Santa Maria	5
43113	ALT CAMP, L'	Pont d'Armentera	5
43119	ALT CAMP, L'	Puigpelat	5
43120	ALT CAMP, L'	Querol	5
43124	ALT CAMP, L'	Riba	5
43132	ALT CAMP, L'	Rodonyà	5
43134	ALT CAMP, L'	Rourell	5
43160	ALT CAMP, L'	Vallmoll	5
43161	ALT CAMP, L'	Valls	5
43165	ALT CAMP, L'	Vilabella	5
43170	ALT CAMP, L'	Vila-rodona	5
17001	ALT EMPORDÀ, L'	Agullana	4
17003	ALT EMPORDÀ, L'	Albanyà	2
17011	ALT EMPORDÀ, L'	Armentera	3
17012	ALT EMPORDÀ, L'	Avinyonet de Puigventós	4
17016	ALT EMPORDÀ, L'	Bàscara	4
17234	ALT EMPORDÀ, L'	Biure	4
17029	ALT EMPORDÀ, L'	Boadella d'Empordà	4
17026	ALT EMPORDÀ, L'	Borrassà	4
17031	ALT EMPORDÀ, L'	Cabanelles	4
17030	ALT EMPORDÀ, L'	Cabanes	4
17032	ALT EMPORDÀ, L'	Cadaqués	3
17041	ALT EMPORDÀ, L'	Cantallops	4
17042	ALT EMPORDÀ, L'	Capmany	4
17047	ALT EMPORDÀ, L'	Castelló d'Empúries	3
17051	ALT EMPORDÀ, L'	Cistella	4
17054	ALT EMPORDÀ, L'	Colera	3
17060	ALT EMPORDÀ, L'	Darnius	4
17062	ALT EMPORDÀ, L'	Escala	3
17064	ALT EMPORDÀ, L'	Espolla	3
17005	ALT EMPORDÀ, L'	Far d'Empordà	3
17066	ALT EMPORDÀ, L'	Figueres	4
17074	ALT EMPORDÀ, L'	Fortià	3
17075	ALT EMPORDÀ, L'	Garrigàs	4
17077	ALT EMPORDÀ, L'	Garriguella	3
17086	ALT EMPORDÀ, L'	Jonquera	4
17088	ALT EMPORDÀ, L'	Lladó	4
17092	ALT EMPORDÀ, L'	Llançà	3
17093	ALT EMPORDÀ, L'	Llers	4
17102	ALT EMPORDÀ, L'	Maçanet de Cabrenys	2
17100	ALT EMPORDÀ, L'	Masarac	4
17106	ALT EMPORDÀ, L'	Mollet de Peralada	3
17111	ALT EMPORDÀ, L'	Navata	4
17115	ALT EMPORDÀ, L'	Ordis	4
17119	ALT EMPORDÀ, L'	Palau de Santa Eulàlia	4
17120	ALT EMPORDÀ, L'	Palau-saverdera	3
17128	ALT EMPORDÀ, L'	Pau	3
17129	ALT EMPORDÀ, L'	Pedret i Marzà	3
17132	ALT EMPORDÀ, L'	Peralada	3
17135	ALT EMPORDÀ, L'	Pont de Molins	4
17136	ALT EMPORDÀ, L'	Pontós	4
17140	ALT EMPORDÀ, L'	Port de la Selva	3
17138	ALT EMPORDÀ, L'	Portbou	3
17143	ALT EMPORDÀ, L'	Rabós	3
17151	ALT EMPORDÀ, L'	Riumors	3
17152	ALT EMPORDÀ, L'	Roses	3

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
17158	ALT EMPORDÀ, L'	Sant Climent Sescebes	4
17171	ALT EMPORDÀ, L'	Sant Llorenç de la Muga	4
17175	ALT EMPORDÀ, L'	Sant Miquel de Fluvià	4
17176	ALT EMPORDÀ, L'	Sant Mori	4
17178	ALT EMPORDÀ, L'	Sant Pere Pescador	3
17182	ALT EMPORDÀ, L'	Santa Llogaia d'Alguema	4
17187	ALT EMPORDÀ, L'	Saus	4
17188	ALT EMPORDÀ, L'	Selva de Mar	3
17052	ALT EMPORDÀ, L'	Siurana	3
17196	ALT EMPORDÀ, L'	Terrades	4
17198	ALT EMPORDÀ, L'	Torroella de Fluvià	3
17014	ALT EMPORDÀ, L'	Vajol	4
17210	ALT EMPORDÀ, L'	Ventalló	3
17214	ALT EMPORDÀ, L'	Vilabertran	4
17217	ALT EMPORDÀ, L'	Viladamat	4
17221	ALT EMPORDÀ, L'	Vilafant	4
17223	ALT EMPORDÀ, L'	Vilajuïga	3
17225	ALT EMPORDÀ, L'	Vilamacolum	3
17226	ALT EMPORDÀ, L'	Vilamalla	4
17227	ALT EMPORDÀ, L'	Vilamaniscle	3
17228	ALT EMPORDÀ, L'	Vilanant	4
17230	ALT EMPORDÀ, L'	Vila-sacra	3
17222	ALT EMPORDÀ, L'	Vilaür	4
08013	ALT Penedès, L'	Avinyonet del Penedès	5
08027	ALT Penedès, L'	Cabanyes	5
08058	ALT Penedès, L'	Castellet i la Gornal	5
08065	ALT Penedès, L'	Castellví de la Marca	5
08091	ALT Penedès, L'	Gelida	5
08094	ALT Penedès, L'	Granada	5
08145	ALT Penedès, L'	Olèrdola	5
08146	ALT Penedès, L'	Olesa de Bonesvalls	5
08154	ALT Penedès, L'	Pacs del Penedès	5
08164	ALT Penedès, L'	Pla del Penedès	5
08174	ALT Penedès, L'	Puigdàlber	5
08206	ALT Penedès, L'	Sant Cugat de Sesgarrigues	5
08222	ALT Penedès, L'	Sant Llorenç d'Hortons	5
08227	ALT Penedès, L'	Sant Martí Sarroca	5
08240	ALT Penedès, L'	Sant Sadurní d'Anoia	5
08249	ALT Penedès, L'	Santa Fe del Penedès	5
08251	ALT Penedès, L'	Santa Margarida i els Monjos	5
08273	ALT Penedès, L'	Subirats	5
08288	ALT Penedès, L'	Torrelles de Foix	5
08305	ALT Penedès, L'	Vilafranca del Penedès	5
08304	ALT Penedès, L'	Vilobí del Penedès	5
08085	ALT Penedès, L'	Font-Rubí	5
08122	ALT Penedès, L'	Mediona	5
08168	ALT Penedès, L'	Pontons	5
08232	ALT Penedès, L'	Sant Pere de Riudebitlles	5
08236	ALT Penedès, L'	Sant Quintí de Mediona	5
08287	ALT Penedès, L'	Torrelavit	5
25005	ALT URGELL, L'	Alàs i Cerc	4
25032	ALT URGELL, L'	Arsèguel	4
25044	ALT URGELL, L'	Bassella	5
25061	ALT URGELL, L'	Cabó	4
25071	ALT URGELL, L'	Cava	2
25077	ALT URGELL, L'	Coll de Nargó	4
25088	ALT URGELL, L'	Estamariu	4
25908	ALT URGELL, L'	Fígols i Alinyà	4
25910	ALT URGELL, L'	Josa i Tuixén	2
25140	ALT URGELL, L'	Montferrer i Castellbó	4
25149	ALT URGELL, L'	Oliana	4
25155	ALT URGELL, L'	Organyà	4
25165	ALT URGELL, L'	Peramola	4
25030	ALT URGELL, L'	Pont de Bar	4
25185	ALT URGELL, L'	Ribera d'Urgellet	4
25203	ALT URGELL, L'	Seu d'Urgell	4
25906	ALT URGELL, L'	Valls d'Aguilar	4
25239	ALT URGELL, L'	Valls de Valira	4
25909	ALT URGELL, L'	Vansa i Fórnoles	4

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
25173	ALTA RIBAGORÇA, L'	Pont de Suert	1
25043	ALTA RIBAGORÇA, L'	Vall de Boí	1
25245	ALTA RIBAGORÇA, L'	Vilaller	1
08025	ANOIA, L'	Bruc	5
08162	ANOIA, L'	Hostalets de Pierola	5
08119	ANOIA, L'	Masquefa	5
08161	ANOIA, L'	Piera	5
08165	ANOIA, L'	Pobla de Claramunt	5
08008	ANOIA, L'	Argençola	5
08021	ANOIA, L'	Bellprat	5
08028	ANOIA, L'	Cabrera d'Igualada	5
08031	ANOIA, L'	Calaf	5
08036	ANOIA, L'	Calonge de Segarra	5
08044	ANOIA, L'	Capellades	5
08048	ANOIA, L'	Carme	5
08060	ANOIA, L'	Castellfollit de Riubregós	5
08063	ANOIA, L'	Castellolí	5
08071	ANOIA, L'	Copons	5
08102	ANOIA, L'	Igualada	5
08103	ANOIA, L'	Jorba	5
08104	ANOIA, L'	Llacuna	5
08133	ANOIA, L'	Montmaneu	5
08143	ANOIA, L'	Òdena	5
08152	ANOIA, L'	Orpí	5
08170	ANOIA, L'	Prats de Rei	5
08176	ANOIA, L'	Pujalt	5
08185	ANOIA, L'	Rubió	5
08226	ANOIA, L'	Sant Martí de Tous	5
08228	ANOIA, L'	Sant Martí Sesgueioles	5
08189	ANOIA, L'	Sant Pere Sallavinera	5
08250	ANOIA, L'	Santa Margarida de Montbui	5
08257	ANOIA, L'	Santa Maria de Miralles	5
08286	ANOIA, L'	Torre de Claramunt	5
08292	ANOIA, L'	Vallbona d'Anoia	5
08297	ANOIA, L'	Veciana	5
08302	ANOIA, L'	Vilanova del Camí	5
08002	BAGES, EL	Aguilar de Segarra	5
08010	BAGES, EL	Artés	5
08012	BAGES, EL	Avinyó	4
08018	BAGES, EL	Balsareny	5
08034	BAGES, EL	Calders	5
08038	BAGES, EL	Callús	5
08047	BAGES, EL	Cardona	4
08053	BAGES, EL	Castellbell i el Vilar	5
08059	BAGES, EL	Castellfollit del Boix	5
08061	BAGES, EL	Castellgalí	5
08062	BAGES, EL	Castellnou de Bages	5
08079	BAGES, EL	Estany	4
08084	BAGES, EL	Fonollosa	5
08090	BAGES, EL	Gaià	4
08113	BAGES, EL	Manresa	5
08242	BAGES, EL	Marganell	5
08138	BAGES, EL	Moià	4
08128	BAGES, EL	Monistrol de Calders	4
08127	BAGES, EL	Monistrol de Montserrat	5
08139	BAGES, EL	Mura	4
08140	BAGES, EL	Navarcles	5
08141	BAGES, EL	Navàs	4
08182	BAGES, EL	Pont de Vilomara i Rocafort	5
08178	BAGES, EL	Rajadell	5
08191	BAGES, EL	Sallent	5
08212	BAGES, EL	Sant Feliu Sasserra	4
08213	BAGES, EL	Sant Fruitós de Bages	5
08218	BAGES, EL	Sant Joan de Vilatorrada	5
08229	BAGES, EL	Sant Mateu de Bages	5
08098	BAGES, EL	Sant Salvador de Guardiola	5
08262	BAGES, EL	Sant Vicenç de Castellet	5
08258	BAGES, EL	Santa Maria d'Oló	4
08192	BAGES, EL	Santpedor	5

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
08274	BAGES, EL	Súria	5
08277	BAGES, EL	Talamanca	4
43003	BAIX CAMP, EL	Albiol	5
43007	BAIX CAMP, EL	Aleixar	5
43009	BAIX CAMP, EL	Alforja	5
43011	BAIX CAMP, EL	Almoster	5
43015	BAIX CAMP, EL	Arbolí	5
43017	BAIX CAMP, EL	Argentera	5
43031	BAIX CAMP, EL	Borges del Camp	5
43033	BAIX CAMP, EL	Botarell	5
43038	BAIX CAMP, EL	Cambrils	5
43039	BAIX CAMP, EL	Capafonts	5
43042	BAIX CAMP, EL	Castellvell del Camp	5
43045	BAIX CAMP, EL	Coldejou	5
43053	BAIX CAMP, EL	Duesaigües	5
43057	BAIX CAMP, EL	Febró	5
43081	BAIX CAMP, EL	Maspujols	5
43088	BAIX CAMP, EL	Montbrió del Camp	5
43092	BAIX CAMP, EL	Mont-roig del Camp	5
43116	BAIX CAMP, EL	Prades	5
43118	BAIX CAMP, EL	Pratdip	5
43123	BAIX CAMP, EL	Reus	5
43127	BAIX CAMP, EL	Riudecanyes	5
43128	BAIX CAMP, EL	Riudecols	5
43129	BAIX CAMP, EL	Riudoms	5
43145	BAIX CAMP, EL	Selva del Camp	5
43162	BAIX CAMP, EL	Vandellòs i l'Hospitalet de l'Infant	5
43167	BAIX CAMP, EL	Vilanova d'Escornalbou	5
43169	BAIX CAMP, EL	Vilaplana	5
43178	BAIX CAMP, EL	Vinyols i els Arcs	5
43904	BAIX EBRE, EL	Aldea	5
43006	BAIX EBRE, EL	Aldover	5
43008	BAIX EBRE, EL	Alfara de Carles	7
43013	BAIX EBRE, EL	Ametlla de Mar	5
43906	BAIX EBRE, EL	Ampolla	5
43025	BAIX EBRE, EL	Benifallet	5
43903	BAIX EBRE, EL	Camarles	5
43901	BAIX EBRE, EL	Deltebre	8
43102	BAIX EBRE, EL	Paùs	5
43104	BAIX EBRE, EL	Perelló	5
43133	BAIX EBRE, EL	Roquetes	5
43149	BAIX EBRE, EL	Tivenys	5
43155	BAIX EBRE, EL	Tortosa	5
43052	BAIX EBRE, EL	Xerta	5
17004	BAIX EMPORDÀ, EL	Albons	4
17013	BAIX EMPORDÀ, EL	Begur	4
17018	BAIX EMPORDÀ, EL	Belcaire d'Empordà	4
17022	BAIX EMPORDÀ, EL	Bisbal d'Empordà	4
17034	BAIX EMPORDÀ, EL	Calonge	4
17048	BAIX EMPORDÀ, EL	Castell-Platja d'Aro	4
17055	BAIX EMPORDÀ, EL	Colomers	4
17057	BAIX EMPORDÀ, EL	Corçà	4
17901	BAIX EMPORDÀ, EL	Cruïlles, Monells i St. Sadurn de l'Heura	4
17068	BAIX EMPORDÀ, EL	Foixà	4
17070	BAIX EMPORDÀ, EL	Fontanilles	4
17902	BAIX EMPORDÀ, EL	Forallac	4
17076	BAIX EMPORDÀ, EL	Garrigoles	4
17081	BAIX EMPORDÀ, EL	Gualta	4
17085	BAIX EMPORDÀ, EL	Jafre	4
17110	BAIX EMPORDÀ, EL	Mont-ras	4
17117	BAIX EMPORDÀ, EL	Palàfrugell	4
17118	BAIX EMPORDÀ, EL	Palamós	4
17121	BAIX EMPORDÀ, EL	Palau-sator	4
17124	BAIX EMPORDÀ, EL	Pals	4
17126	BAIX EMPORDÀ, EL	Parlavà	4
17130	BAIX EMPORDÀ, EL	Pera	4
17144	BAIX EMPORDÀ, EL	Regencós	4
17153	BAIX EMPORDÀ, EL	Rupià	4
17160	BAIX EMPORDÀ, EL	Sant Feliu de Guíxols	4

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
17181	BAIX EMPORDÀ, EL	Santa Cristina d'Aro	4
17191	BAIX EMPORDÀ, EL	Serra de Daró	4
17195	BAIX EMPORDÀ, EL	Tallada d'Empordà	4
17197	BAIX EMPORDÀ, EL	Torrent	4
17199	BAIX EMPORDÀ, EL	Torroella de Montgrí	4
17204	BAIX EMPORDÀ, EL	Ullà	4
17205	BAIX EMPORDÀ, EL	Ullastret	4
17203	BAIX EMPORDÀ, EL	Ultramort	4
17209	BAIX EMPORDÀ, EL	Vall-llobrega	4
17211	BAIX EMPORDÀ, EL	Verges	4
17232	BAIX EMPORDÀ, EL	Vilopriu	4
08020	BAIX LLOBREGAT, EL	Begues	5
08056	BAIX LLOBREGAT, EL	Castelldefels	5
08068	BAIX LLOBREGAT, EL	Cervelló	5
08072	BAIX LLOBREGAT, EL	Corbera de Llobregat	5
08073	BAIX LLOBREGAT, EL	Cornellà de Llobregat	5
08077	BAIX LLOBREGAT, EL	Esplugues de Llobregat	5
08089	BAIX LLOBREGAT, EL	Gavà	5
08123	BAIX LLOBREGAT, EL	Molins de Rei	5
08157	BAIX LLOBREGAT, EL	Pallejà	5
08905	BAIX LLOBREGAT, EL	Palma de Cervelló	5
08158	BAIX LLOBREGAT, EL	Papiol	5
08169	BAIX LLOBREGAT, EL	Prat de Llobregat	5
08196	BAIX LLOBREGAT, EL	Sant Andreu de la Barca	5
08200	BAIX LLOBREGAT, EL	Sant Boi de Llobregat	5
08204	BAIX LLOBREGAT, EL	Sant Climent de Llobregat	5
08211	BAIX LLOBREGAT, EL	Sant Feliu de Llobregat	5
08217	BAIX LLOBREGAT, EL	Sant Joan Despí	5
08221	BAIX LLOBREGAT, EL	Sant Just Desvern	5
08263	BAIX LLOBREGAT, EL	Sant Vicenç dels Horts	5
08244	BAIX LLOBREGAT, EL	Santa Coloma de Cervelló	5
08289	BAIX LLOBREGAT, EL	Torrelles de Llobregat	5
08295	BAIX LLOBREGAT, EL	Vallirana	5
08301	BAIX LLOBREGAT, EL	Viladecans	5
08001	BAIX LLOBREGAT, EL	Abrera	5
08066	BAIX LLOBREGAT, EL	Castellví de Rosanes	5
08069	BAIX LLOBREGAT, EL	Collbató	5
08076	BAIX LLOBREGAT, EL	Esparreguera	5
08114	BAIX LLOBREGAT, EL	Martorell	5
08147	BAIX LLOBREGAT, EL	Olesa de Montserrat	5
08208	BAIX LLOBREGAT, EL	Sant Esteve Sesrovires	5
43002	BAIX Penedès, EL	Albinyana	5
43016	BAIX Penedès, EL	Arboç	5
43020	BAIX Penedès, EL	Banyeres del Penedès	5
43024	BAIX Penedès, EL	Bellvei	5
43028	BAIX Penedès, EL	Bisbal del Penedès	5
43030	BAIX Penedès, EL	Bonastre	5
43037	BAIX Penedès, EL	Calafell	5
43051	BAIX Penedès, EL	Cunit	5
43074	BAIX Penedès, EL	Llorenç del Penedès	5
43079	BAIX Penedès, EL	Masllorenc	5
43090	BAIX Penedès, EL	Montmell	5
43137	BAIX Penedès, EL	Sant Jaume dels Domenys	5
43140	BAIX Penedès, EL	Santa Oliva	5
43163	BAIX Penedès, EL	Vendrell	5
08015	BARCELONÈS, EL	Badalona	5
08019	BARCELONÈS, EL	Barcelona	5
08101	BARCELONÈS, EL	Hospitalet de Llobregat	5
08194	BARCELONÈS, EL	Sant Adrià de Besòs	5
08245	BARCELONÈS, EL	Santa Coloma de Gramenet	5
08011	BERGUEDÀ, EL	Avià	4
08016	BERGUEDÀ, EL	Bagà	2
08022	BERGUEDÀ, EL	Berga	2
08024	BERGUEDÀ, EL	Borredà	2
08045	BERGUEDÀ, EL	Capolat	4
08049	BERGUEDÀ, EL	Casserres	4
08057	BERGUEDÀ, EL	Castell de l'Areny	2
08052	BERGUEDÀ, EL	Castellar de n'Hug	2
08050	BERGUEDÀ, EL	Castellar del Riu	2

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
08268	BERGUEDA, EL	Cercs	2
08078	BERGUEDA, EL	Espunyola	4
08080	BERGUEDA, EL	Figols	2
08092	BERGUEDA, EL	Gironella	4
08093	BERGUEDA, EL	Gisclareny	2
25100	BERGUEDA, EL	Gósol	2
08099	BERGUEDA, EL	Guardiola de Berguedà	2
08130	BERGUEDA, EL	Montclar	4
08132	BERGUEDA, EL	Montmajor	4
08142	BERGUEDA, EL	Nou de Berguedà	2
08144	BERGUEDA, EL	Olvan	4
08166	BERGUEDA, EL	Pobla de Lillet	2
08175	BERGUEDA, EL	Puig-reig	4
08177	BERGUEDA, EL	Quar	4
08188	BERGUEDA, EL	Sagàs	4
08190	BERGUEDA, EL	Saldes	2
08216	BERGUEDA, EL	Sant Jaume de Frontanya	2
08903	BERGUEDA, EL	Sant Julià de Cerdanyola	2
08255	BERGUEDA, EL	Santa Maria de Merlès	4
08293	BERGUEDA, EL	Vallcebre	2
08299	BERGUEDA, EL	Vilada	2
08308	BERGUEDA, EL	Viver i Serrateix	4
17006	CERDANYA, LA	Alp	4
25051	CERDANYA, LA	Bellver de Cerdanya	4
17024	CERDANYA, LA	Bolvir	4
17061	CERDANYA, LA	Das	4
17069	CERDANYA, LA	Fontanals de Cerdanya	4
17078	CERDANYA, LA	Ger	4
17082	CERDANYA, LA	Guils de Cerdanya	2
17084	CERDANYA, LA	Isòvol	4
25127	CERDANYA, LA	Lles de Cerdanya	4
17094	CERDANYA, LA	Llívia	2
17099	CERDANYA, LA	Meranges	4
25139	CERDANYA, LA	Montellà i Martinet	2
25175	CERDANYA, LA	Prats i Sansor	4
25179	CERDANYA, LA	Prullans	4
17141	CERDANYA, LA	Puigcerdà	2
25913	CERDANYA, LA	Riu de Cerdanya	4
17206	CERDANYA, LA	Urús	4
43021	CONCA DE BARBERÀ, LA	Barberà de la Conca	5
43029	CONCA DE BARBERÀ, LA	Blancafort	5
43046	CONCA DE BARBERÀ, LA	Conesa	5
43054	CONCA DE BARBERÀ, LA	Espluga de Francolí	5
43061	CONCA DE BARBERÀ, LA	Forès	5
43073	CONCA DE BARBERÀ, LA	Llorac	5
43086	CONCA DE BARBERÀ, LA	Montblanc	5
43101	CONCA DE BARBERÀ, LA	Passanant	5
43105	CONCA DE BARBERÀ, LA	Piles	5
43107	CONCA DE BARBERÀ, LA	Pira	5
43141	CONCA DE BARBERÀ, LA	Pontils	5
43130	CONCA DE BARBERÀ, LA	Rocafort de Queralt	5
43139	CONCA DE BARBERÀ, LA	Santa Coloma de Queralt	5
43142	CONCA DE BARBERÀ, LA	Sarral	5
43143	CONCA DE BARBERÀ, LA	Savallà del Comtat	5
43146	CONCA DE BARBERÀ, LA	Senan	5
43147	CONCA DE BARBERÀ, LA	Solivella	5
43158	CONCA DE BARBERÀ, LA	Vallclara	5
43159	CONCA DE BARBERÀ, LA	Vallfogona de Riucorb	5
43168	CONCA DE BARBERÀ, LA	Vilanova de Prades	5
43172	CONCA DE BARBERÀ, LA	Vilaverd	5
43176	CONCA DE BARBERÀ, LA	Vimbodí	5
08043	GARRAF	Canyelles	5
08074	GARRAF	Cubelles	5
08148	GARRAF	Olivella	5
08231	GARRAF	Sant Pere de Ribes	5
08270	GARRAF	Sitges	5
08307	GARRAF	Vilanova i la Geltrú	5
25006	GARRIGUES, LES	Albagés	6
25009	GARRIGUES, LES	Albi	5

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
25029	GARRIGUES, LES	Arbeca	6
25170	GARRIGUES, LES	Bellaguarda	5
25058	GARRIGUES, LES	Borges Blanques	6
25056	GARRIGUES, LES	Bovera	6
25067	GARRIGUES, LES	Castelldans	6
25073	GARRIGUES, LES	Cervià de les Garrigues	5
25076	GARRIGUES, LES	Cogul	6
25081	GARRIGUES, LES	Espluga Calba	5
25092	GARRIGUES, LES	Floresta	5
25097	GARRIGUES, LES	Fulleda	5
25101	GARRIGUES, LES	Granadella	6
25105	GARRIGUES, LES	Granyena de les Garrigues	6
25118	GARRIGUES, LES	Juncosa	5
25119	GARRIGUES, LES	Juneda	6
25153	GARRIGUES, LES	Omellons	5
25169	GARRIGUES, LES	Pobla de Cérvoles	5
25180	GARRIGUES, LES	Puiggròs	6
25206	GARRIGUES, LES	Soleràs	6
25218	GARRIGUES, LES	Tarrés	5
25224	GARRIGUES, LES	Torms	6
25253	GARRIGUES, LES	Vilosell	5
25255	GARRIGUES, LES	Vinaixa	5
17010	GARROTXA, LA	Argelaguer	2
17019	GARROTXA, LA	Besalú	4
17021	GARROTXA, LA	Beuda	4
17046	GARROTXA, LA	Castellfollit de la Roca	2
17098	GARROTXA, LA	Maià de Montcal	4
17105	GARROTXA, LA	Mieres	4
17109	GARROTXA, LA	Montagut	2
17114	GARROTXA, LA	Olot	2
17133	GARROTXA, LA	Planes d'Hostoles	4
17139	GARROTXA, LA	Preses	2
17149	GARROTXA, LA	Riudaura	2
17154	GARROTXA, LA	Sales de Llierca	2
17183	GARROTXA, LA	Sant Aniol de Finestres	4
17161	GARROTXA, LA	Sant Feliu de Pallerols	2
17162	GARROTXA, LA	Sant Ferriol	4
17165	GARROTXA, LA	Sant Jaume de Llierca	2
17185	GARROTXA, LA	Sant Joan les Fonts	2
17184	GARROTXA, LA	Santa Pau	2
17200	GARROTXA, LA	Tortellà	2
17208	GARROTXA, LA	Vall de Bianya	2
17207	GARROTXA, LA	Vall d'en Bas	2
17002	GIRONÈS, EL	Aiguaviva	4
17020	GIRONÈS, EL	Bescanó	4
17025	GIRONÈS, EL	Bordils	4
17038	GIRONÈS, EL	Campllong	4
17040	GIRONÈS, EL	Canet d'Adri	4
17044	GIRONÈS, EL	Cassà de la Selva	4
17049	GIRONÈS, EL	Celrà	4
17050	GIRONÈS, EL	Cervià de Ter	4
17067	GIRONÈS, EL	Flaçà	4
17073	GIRONÈS, EL	Fornells de la Selva	4
17079	GIRONÈS, EL	Girona	4
17087	GIRONÈS, EL	Juià	4
17089	GIRONÈS, EL	Llagostera	4
17090	GIRONÈS, EL	Llambilles	4
17097	GIRONÈS, EL	Madremanya	4
17142	GIRONÈS, EL	Quart	4
17155	GIRONÈS, EL	Salt	4
17157	GIRONÈS, EL	Sant Andreu Salou	4
17163	GIRONÈS, EL	Sant Gregori	4
17168	GIRONÈS, EL	Sant Joan de Mollet	4
17166	GIRONÈS, EL	Sant Jordi Desvalls	4
17169	GIRONÈS, EL	Sant Julià de Ramis	4
17172	GIRONÈS, EL	Sant Martí de Llémena	4
17173	GIRONÈS, EL	Sant Martí Vell	4
17186	GIRONÈS, EL	Sarrià de Ter	4
17215	GIRONÈS, EL	Vilablareix	4

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
17216	GIRONÈS, EL	Viladasens	4
08126	MARESME, EL	Montgat	5
08282	MARESME, EL	Tiana	5
08003	MARESME, EL	Alella	5
08009	MARESME, EL	Argentona	4
08029	MARESME, EL	Cabrera de Mar	5
08030	MARESME, EL	Cabrials	5
08032	MARESME, EL	Caldes d'Estrac	4
08075	MARESME, EL	Dosrius	4
08118	MARESME, EL	Masnou	5
08121	MARESME, EL	Mataró	5
08153	MARESME, EL	Orrius	4
08230	MARESME, EL	Premià de Dalt	5
08172	MARESME, EL	Premià de Mar	5
08197	MARESME, EL	Sant Andreu de Llavaneres	5
08264	MARESME, EL	Sant Vicenç de Montalt	4
08281	MARESME, EL	Teià	5
08214	MARESME, EL	Vilassar de Dalt	5
08219	MARESME, EL	Vilassar de Mar	5
08006	MARESME, EL	Arenys de Mar	4
08007	MARESME, EL	Arenys de Munt	4
08035	MARESME, EL	Calella	4
08040	MARESME, EL	Canet de Mar	4
08110	MARESME, EL	Malgrat de Mar	4
08155	MARESME, EL	Palafolls	4
08163	MARESME, EL	Pineda de Mar	4
08203	MARESME, EL	Sant Cebrià de Vallalta	4
08193	MARESME, EL	Sant Iscle de Vallalta	4
08235	MARESME, EL	Sant Pol de Mar	4
08261	MARESME, EL	Santa Susanna	4
08284	MARESME, EL	Tordera	4
43004	MONTSIÀ, EL	Alcanar	5
43014	MONTSIÀ, EL	Amposta	8
43062	MONTSIÀ, EL	Freginals	5
43063	MONTSIÀ, EL	Galera	5
43068	MONTSIÀ, EL	Godall	5
43077	MONTSIÀ, EL	Mas de Barberans	7
43078	MONTSIÀ, EL	Masdenverge	5
43136	MONTSIÀ, EL	Sant Carles de la Ràpita	5
43902	MONTSIÀ, EL	Sant Jaume d'Enveja	8
43138	MONTSIÀ, EL	Santa Bàrbara	5
43044	MONTSIÀ, EL	Sénia	7
43156	MONTSIÀ, EL	Ulldecona	5
25002	NOGUERA, LA	Àger	4
25008	NOGUERA, LA	Albesa	6
25015	NOGUERA, LA	Algèri	6
25022	NOGUERA, LA	Alòs de Balaguer	5
25034	NOGUERA, LA	Artesa de Segre	5
25037	NOGUERA, LA	Avellanès i Santa Linya	5
25040	NOGUERA, LA	Balaguer	6
25042	NOGUERA, LA	Baronia de Rialb	5
25047	NOGUERA, LA	Belcaire d'Urgell	6
25049	NOGUERA, LA	Bellmunt d'Urgell	5
25060	NOGUERA, LA	Cabanabona	5
25062	NOGUERA, LA	Camarasa	5
25069	NOGUERA, LA	Castelló de Farfanya	5
25079	NOGUERA, LA	Cubells	5
25094	NOGUERA, LA	Foradada	5
25112	NOGUERA, LA	Ivars de Noguera	5
25134	NOGUERA, LA	Menàrguens	6
25138	NOGUERA, LA	Montgai	5
25150	NOGUERA, LA	Oliola	5
25156	NOGUERA, LA	Os de Balaguer	5
25164	NOGUERA, LA	Penelles	5
25172	NOGUERA, LA	Ponts	5
25177	NOGUERA, LA	Preixens	5
25035	NOGUERA, LA	Sentiu de Sió	5
25220	NOGUERA, LA	Tèrmens	6
25222	NOGUERA, LA	Tiurana	5

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
25231	NOGUERA, LA	Torrelameu	6
25240	NOGUERA, LA	Vallfogona de Balaguer	6
25249	NOGUERA, LA	Vilanova de l'Aguda	5
25250	NOGUERA, LA	Vilanova de Meià	4
08004	OSONA	Alpens	2
08017	OSONA	Balenyà	4
08026	OSONA	Brull	4
08037	OSONA	Caldetenes	4
08067	OSONA	Centelles	4
08070	OSONA	Collsuspina	4
17063	OSONA	Espinelves	4
08083	OSONA	Folgueroles	4
08100	OSONA	Gurb	4
08109	OSONA	Lluçà	4
08111	OSONA	Malla	4
08112	OSONA	Manlleu	4
08116	OSONA	Masies de Roda	4
08117	OSONA	Masies de Voltregà	4
08131	OSONA	Montesquiu	2
08129	OSONA	Muntanyola	4
08149	OSONA	Olost	4
08150	OSONA	Orís	4
08151	OSONA	Orià	4
08160	OSONA	Perafita	4
08171	OSONA	Prats de Lluçanès	4
08183	OSONA	Roda de Ter	4
08901	OSONA	Rupit i Pruit	4
08195	OSONA	Sant Agustí de Lluçanès	4
08199	OSONA	Sant Bartomeu del Grau	4
08201	OSONA	Sant Boi de Lluçanès	4
08215	OSONA	Sant Hipòlit de Voltregà	4
08220	OSONA	Sant Julià de Vilatorrada	4
08225	OSONA	Sant Martí d'Albars	4
08224	OSONA	Sant Martí de Centelles	4
08233	OSONA	Sant Pere de Torelló	4
08237	OSONA	Sant Quirze de Besora	4
08241	OSONA	Sant Sadurní d'Osormort	4
08265	OSONA	Sant Vicenç de Torelló	4
08243	OSONA	Santa Cecília de Voltregà	4
08246	OSONA	Santa Eugènia de Berga	4
08247	OSONA	Santa Eulàlia de Riuprimer	4
08253	OSONA	Santa Maria de Besora	2
08254	OSONA	Santa Maria de Corcó	4
08269	OSONA	Seva	4
08271	OSONA	Sobremunt	4
08272	OSONA	Sora	4
08278	OSONA	Taradell	4
08275	OSONA	Tavèrnoles	4
08280	OSONA	Tavertet	4
08283	OSONA	Tona	4
08285	OSONA	Torelló	4
08298	OSONA	Vic	4
17212	OSONA	Vidrà	2
17220	OSONA	Viladrau	4
08303	OSONA	Vilanova de Sau	4
25001	PALLARS JUSSÀ, EL	Abella de la Conca	4
25904	PALLARS JUSSÀ, EL	Castell de Mur	4
25161	PALLARS JUSSÀ, EL	Conca de Dalt	4
25098	PALLARS JUSSÀ, EL	Gavet de la Conca	4
25115	PALLARS JUSSÀ, EL	Isona i Conca Dellà	5
25128	PALLARS JUSSÀ, EL	Llimiana	4
25171	PALLARS JUSSÀ, EL	Pobla de Segur	4
25190	PALLARS JUSSÀ, EL	Salàs de Pallars	4
25196	PALLARS JUSSÀ, EL	Sant Esteve de la Sarga	4
25201	PALLARS JUSSÀ, EL	Sarroca de Bellera	1
25202	PALLARS JUSSÀ, EL	Senterada	4
25215	PALLARS JUSSÀ, EL	Talarn	4
25227	PALLARS JUSSÀ, EL	Torre de Cabdella	1
25234	PALLARS JUSSÀ, EL	Tremp	4

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
25017	PALLARS SOBIRÀ, EL	Alins	1
25024	PALLARS SOBIRÀ, EL	Alt Àneu	1
25039	PALLARS SOBIRÀ, EL	Baix Pallars	4
25082	PALLARS SOBIRÀ, EL	Espot	1
25086	PALLARS SOBIRÀ, EL	Esterri d'Àneu	1
25087	PALLARS SOBIRÀ, EL	Esterri de Cardós	1
25089	PALLARS SOBIRÀ, EL	Farrera	4
25903	PALLARS SOBIRÀ, EL	Guingueta d'Àneu	1
25123	PALLARS SOBIRÀ, EL	Lladorre	1
25126	PALLARS SOBIRÀ, EL	Llavorsí	1
25183	PALLARS SOBIRÀ, EL	Rialp	1
25208	PALLARS SOBIRÀ, EL	Soriguera	4
25209	PALLARS SOBIRÀ, EL	Sort	4
25221	PALLARS SOBIRÀ, EL	Tírvia	1
25901	PALLARS SOBIRÀ, EL	Vall de Cardós	1
17015	PLA DE L'ESTANY, EL	Banyoles	4
17035	PLA DE L'ESTANY, EL	Camós	4
17056	PLA DE L'ESTANY, EL	Cornellà de Terri	4
17058	PLA DE L'ESTANY, EL	Crespià	4
17065	PLA DE L'ESTANY, EL	Esponellà	4
17071	PLA DE L'ESTANY, EL	Fontcoberta	4
17123	PLA DE L'ESTANY, EL	Palol de Revardit	4
17137	PLA DE L'ESTANY, EL	Porqueres	4
17174	PLA DE L'ESTANY, EL	Sant Miquel de Campmajor	4
17190	PLA DE L'ESTANY, EL	Serinyà	4
17218	PLA DE L'ESTANY, EL	Vilademuls	4
25041	PLA D'URGELL, EL	Barbens	6
25048	PLA D'URGELL, EL	Bell-lloc d'Urgell	6
25052	PLA D'URGELL, EL	Bellví	6
25068	PLA D'URGELL, EL	Castellnou de Seana	6
25093	PLA D'URGELL, EL	Fondarella	6
25099	PLA D'URGELL, EL	Golmés	6
25113	PLA D'URGELL, EL	Ivars d'Urgell	6
25122	PLA D'URGELL, EL	Linyola	6
25135	PLA D'URGELL, EL	Miralcamp	6
25137	PLA D'URGELL, EL	Mollerussa	6
25158	PLA D'URGELL, EL	Palau d'Anglesola	6
25168	PLA D'URGELL, EL	Poal	6
25205	PLA D'URGELL, EL	Sidamon	6
25230	PLA D'URGELL, EL	Torregrossa	6
25248	PLA D'URGELL, EL	Vilanova de Bellpuig	6
25252	PLA D'URGELL, EL	Vila-sana	6
43023	PRIORAT, EL	Bellmunt del Priorat	5
43027	PRIORAT, EL	Bisbal de Falset	5
43035	PRIORAT, EL	Cabacés	5
43040	PRIORAT, EL	Capçanes	5
43049	PRIORAT, EL	Cornudella de Montsant	5
43055	PRIORAT, EL	Falset	5
43058	PRIORAT, EL	Figuera	5
43069	PRIORAT, EL	Gratallops	5
43070	PRIORAT, EL	Guiamets	5
43072	PRIORAT, EL	Lloar	5
43076	PRIORAT, EL	Marçà	5
43075	PRIORAT, EL	Margalef	5
43082	PRIORAT, EL	Masroig	5
43085	PRIORAT, EL	Molar	5
43096	PRIORAT, EL	Morera de Montsant	5
43112	PRIORAT, EL	Poboleda	5
43114	PRIORAT, EL	Porrera	5
43115	PRIORAT, EL	Pradell de la Teixeta	5
43151	PRIORAT, EL	Torre de Fontaubella	5
43154	PRIORAT, EL	Torroja del Priorat	5
43157	PRIORAT, EL	Ulldemolins	5
43173	PRIORAT, EL	Vilella Alta	5
43174	PRIORAT, EL	Vilella Baixa	5
43019	RIBERA D'EBRE, LA	Ascó	6
43026	RIBERA D'EBRE, LA	Benissanet	6
43060	RIBERA D'EBRE, LA	Flix	6
43065	RIBERA D'EBRE, LA	Garcia	6

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
43067	RIBERA D'EBRE, LA	Ginestar	6
43084	RIBERA D'EBRE, LA	Miravet	6
43093	RIBERA D'EBRE, LA	Móra d'Ebre	6
43094	RIBERA D'EBRE, LA	Móra la Nova	6
43099	RIBERA D'EBRE, LA	Palma d'Ebre	6
43121	RIBERA D'EBRE, LA	Rasquera	6
43125	RIBERA D'EBRE, LA	Riba-roja d'Ebre	6
43150	RIBERA D'EBRE, LA	Tivissa	5
43152	RIBERA D'EBRE, LA	Torre de l'Espanyol	6
43177	RIBERA D'EBRE, LA	Vinebre	6
17036	RIPOLLÈS, EL	Campdevàdol	2
17037	RIPOLLÈS, EL	Campelles	2
17039	RIPOLLÈS, EL	Camprodon	2
17080	RIPOLLÈS, EL	Gombrèn	2
17091	RIPOLLÈS, EL	Llanars	2
17096	RIPOLLÈS, EL	Llosses	2
17107	RIPOLLÈS, EL	Molló	2
17112	RIPOLLÈS, EL	Ogassa	2
17125	RIPOLLÈS, EL	Pardines	2
17134	RIPOLLÈS, EL	Planols	2
17043	RIPOLLÈS, EL	Queralbs	2
17145	RIPOLLÈS, EL	Ribes de Freser	2
17147	RIPOLLÈS, EL	Ripoll	2
17167	RIPOLLÈS, EL	Sant Joan de les Abadesses	2
17177	RIPOLLÈS, EL	Sant Pau de Segúries	2
17192	RIPOLLÈS, EL	Setcases	2
17201	RIPOLLÈS, EL	Toses	2
17170	RIPOLLÈS, EL	Vallfogona de Ripollès	2
17224	RIPOLLÈS, EL	Vilallonga de Ter	2
25055	SEGARRA, LA	Biosca	5
25072	SEGARRA, LA	Cervera	5
25085	SEGARRA, LA	Estaràs	5
25103	SEGARRA, LA	Granyanella	6
25104	SEGARRA, LA	Granyena de Segarra	5
25110	SEGARRA, LA	Guissona	5
25114	SEGARRA, LA	Ivorra	5
25132	SEGARRA, LA	Massoteres	5
25141	SEGARRA, LA	Montoliu de Segarra	5
25143	SEGARRA, LA	Montornès de Segarra	5
25152	SEGARRA, LA	Oluges	5
25911	SEGARRA, LA	Plans de Sió	6
25905	SEGARRA, LA	Ribera d'Ondara	5
25191	SEGARRA, LA	Sanaüja	5
25192	SEGARRA, LA	Sant Guim de Freixenet	5
25197	SEGARRA, LA	Sant Guim de la Plana	5
25194	SEGARRA, LA	Sant Ramon	5
25216	SEGARRA, LA	Talavera	5
25219	SEGARRA, LA	Tarroja de Segarra	5
25223	SEGARRA, LA	Torà	5
25907	SEGARRA, LA	Torrefeta i Florejacs	5
25038	SEGRIÀ, EL	Aitona	6
25004	SEGRIÀ, EL	Alamús	6
25007	SEGRIÀ, EL	Albatàrrec	6
25010	SEGRIÀ, EL	Alcanó	6
25011	SEGRIÀ, EL	Alcarràs	6
25012	SEGRIÀ, EL	Alcoletge	6
25013	SEGRIÀ, EL	Alfarràs	6
25014	SEGRIÀ, EL	Alfés	6
25016	SEGRIÀ, EL	Alguaire	6
25019	SEGRIÀ, EL	Almacelles	6
25020	SEGRIÀ, EL	Almatret	6
25021	SEGRIÀ, EL	Almenar	6
25023	SEGRIÀ, EL	Alpicat	6
25033	SEGRIÀ, EL	Artesa de Lleida	6
25036	SEGRIÀ, EL	Aspa	6
25053	SEGRIÀ, EL	Benavent de Segrià	6
25078	SEGRIÀ, EL	Corbins	6
25912	SEGRIÀ, EL	Gimenells i el Pla de la Font	6
25102	SEGRIÀ, EL	Granja d'Escarp	6

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
25125	SEGRÀ, EL	Llardecans	6
25120	SEGRÀ, EL	Lleida	6
25133	SEGRÀ, EL	Maials	6
25131	SEGRÀ, EL	Massalcoreig	6
25142	SEGRÀ, EL	Montoliu de Lleida	6
25174	SEGRÀ, EL	Portella	6
25182	SEGRÀ, EL	Puigverd de Lleida	6
25189	SEGRÀ, EL	Rosselló	6
25200	SEGRÀ, EL	Sarroca de Lleida	6
25204	SEGRÀ, EL	Seròs	6
25210	SEGRÀ, EL	Soses	6
25211	SEGRÀ, EL	Sudanell	6
25212	SEGRÀ, EL	Sunyer	6
25226	SEGRÀ, EL	Torrebesses	6
25228	SEGRÀ, EL	Torrefarrera	6
25232	SEGRÀ, EL	Torres de Segre	6
25233	SEGRÀ, EL	Torre-serona	6
25254	SEGRÀ, EL	Vilanova de la Barca	6
25251	SEGRÀ, EL	Vilanova de Segrià	6
17027	SELVA, LA	Breda	4
17007	SELVA, LA	Amer	4
17008	SELVA, LA	Anglès	4
17009	SELVA, LA	Arbúcies	4
17023	SELVA, LA	Blanes	4
17028	SELVA, LA	Brunyola	4
17033	SELVA, LA	Caldes de Malavella	4
17189	SELVA, LA	Cellera de Ter	4
08082	SELVA, LA	Fogars de la Selva	4
17083	SELVA, LA	Hostalric	4
17095	SELVA, LA	Lloret de Mar	4
17103	SELVA, LA	Maçanet de la Selva	4
17101	SELVA, LA	Massanes	4
17116	SELVA, LA	Osor	4
17146	SELVA, LA	Riells i Viabrea	4
17148	SELVA, LA	Riudarenes	4
17150	SELVA, LA	Riudellots de la Selva	4
17159	SELVA, LA	Sant Feliu de Buixalleu	4
17164	SELVA, LA	Sant Hilari Sacalm	4
17903	SELVA, LA	Sant Julià del Llor i Bonmatí	4
17180	SELVA, LA	Santa Coloma de Farners	4
17193	SELVA, LA	Sils	4
17194	SELVA, LA	Susqueda	4
17202	SELVA, LA	Tossa de Mar	4
17213	SELVA, LA	Vidreres	4
17233	SELVA, LA	Vilobí d'Onyar	4
25064	SOLSONÈS, EL	Castellar de la Ribera	4
25075	SOLSONÈS, EL	Clariana de Cardener	5
25163	SOLSONÈS, EL	Coma i la Pedra	2
25111	SOLSONÈS, EL	Guixers	4
25124	SOLSONÈS, EL	Lladurs	4
25129	SOLSONÈS, EL	Llobera	5
25136	SOLSONÈS, EL	Molsosa	5
25146	SOLSONÈS, EL	Navès	4
25148	SOLSONÈS, EL	Odèn	4
25151	SOLSONÈS, EL	Olius	4
25166	SOLSONÈS, EL	Pinell de Solsonès	5
25167	SOLSONÈS, EL	Pinós	5
25186	SOLSONÈS, EL	Riner	5
25193	SOLSONÈS, EL	Sant Llorenç de Morunys	4
25207	SOLSONÈS, EL	Solsona	4
43012	TARRAGONÈS, EL	Altafulla	5
43043	TARRAGONÈS, EL	Catllar	5
43047	TARRAGONÈS, EL	Constantí	5
43050	TARRAGONÈS, EL	Creixell	5
43095	TARRAGONÈS, EL	Morell	5
43097	TARRAGONÈS, EL	Nou de Gaià	5
43100	TARRAGONÈS, EL	Pallaresos	5
43103	TARRAGONÈS, EL	Perafort	5
43109	TARRAGONÈS, EL	Pobla de Mafumet	5

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
43111	TARRAGONÈS, EL	Pobla de Montornès	5
43122	TARRAGONÈS, EL	Renau	5
43126	TARRAGONÈS, EL	Riera de Gaià	5
43131	TARRAGONÈS, EL	Roda de Barà	5
43135	TARRAGONÈS, EL	Salomó	5
43905	TARRAGONÈS, EL	Salou	5
43144	TARRAGONÈS, EL	Secuita	5
43148	TARRAGONÈS, EL	Tarragona	5
43153	TARRAGONÈS, EL	Torredembarra	5
43164	TARRAGONÈS, EL	Vespella de Gaià	5
43166	TARRAGONÈS, EL	Vilallonga del Camp	5
43171	TARRAGONÈS, EL	Vila-seca	5
43018	TERRA ALTA	Arnes	7
43022	TERRA ALTA	Batea	5
43032	TERRA ALTA	Bot	5
43041	TERRA ALTA	Caseres	5
43048	TERRA ALTA	Corbera d'Ebre	6
43056	TERRA ALTA	Fatarella	6
43064	TERRA ALTA	Gandesa	5
43071	TERRA ALTA	Horta de Sant Joan	7
43106	TERRA ALTA	Pinell de Brai	5
43110	TERRA ALTA	Pobla de Massaluca	6
43117	TERRA ALTA	Prat de Comte	5
43175	TERRA ALTA	Vilalba dels Arcs	6
25003	URGELL, L'	Agramunt	5
25027	URGELL, L'	Anglesola	6
25046	URGELL, L'	Belianes	6
25050	URGELL, L'	Bellpuig	6
25070	URGELL, L'	Castellserà	5
25074	URGELL, L'	Ciutadilla	5
25096	URGELL, L'	Fuliola	6
25109	URGELL, L'	Guimerà	5
25130	URGELL, L'	Maldà	5
25145	URGELL, L'	Nalec	5
25154	URGELL, L'	Omells de na Gaia	5
25157	URGELL, L'	Ossó de Sió	5
25176	URGELL, L'	Preixana	6
25181	URGELL, L'	Puigverd d'Agramunt	5
25902	URGELL, L'	Sant Martí de Riucorb	6
25217	URGELL, L'	Tàrrega	6
25225	URGELL, L'	Tornabous	6
25238	URGELL, L'	Vallbona de les Monges	5
25242	URGELL, L'	Verdú	6
25244	URGELL, L'	Vilagrassa	6
25031	VAL D'ARAN, LA	Arres	1
25045	VAL D'ARAN, LA	Bausen	1
25057	VAL D'ARAN, LA	Bòrdes	1
25059	VAL D'ARAN, LA	Bossòst	1
25063	VAL D'ARAN, LA	Canejan	1
25121	VAL D'ARAN, LA	Les	1
25025	VAL D'ARAN, LA	Naut Aran	1
25243	VAL D'ARAN, LA	Vielha e Mijaran	1
25247	VAL D'ARAN, LA	Vilamòs	1
08904	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Badia del Vallès	5
08252	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Barberà del Vallès	5
08054	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Castellbisbal	5
08266	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Cerdanyola del Vallès	5
08125	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Montcada i Reixac	5
08180	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Ripollet	5
08184	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Rubí	5
08205	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Sant Cugat del Vallès	5
08156	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Palau de Plegamans	5
08167	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Polinyà	5
08260	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Santa Perpètua de Mogoda	5
08267	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Sentmenat	4
08051	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Castellar del Vallès	4
08120	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Matadepera	4
08179	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Rellinars	4
08187	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Sabadell	5

CODI INE	COMARCA	MUNICIPI	ÀBAC
08238	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Sant Quirze del Vallès	5
08279	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Terrassa	4
08290	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Ullastrell	5
08291	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Vacarisses	4
08300	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Viladecavalls	4
08087	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Gallifa	4
08223	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Sant Llorenç Savall	4
08005	VALLÈS ORIENTAL, EL	Ametlla del Vallès	4
08023	VALLÈS ORIENTAL, EL	Bigues i Riells	4
08033	VALLÈS ORIENTAL, EL	Caldes de Montbui	4
08041	VALLÈS ORIENTAL, EL	Canovelles	4
08042	VALLÈS ORIENTAL, EL	Cànoves i Samalús	4
08046	VALLÈS ORIENTAL, EL	Cardedeu	4
08086	VALLÈS ORIENTAL, EL	Franqueses del Vallès	4
08088	VALLÈS ORIENTAL, EL	Garriga	4
08096	VALLÈS ORIENTAL, EL	Granollers	4
08097	VALLÈS ORIENTAL, EL	Gualba	4
08105	VALLÈS ORIENTAL, EL	Llagosta	5
08107	VALLÈS ORIENTAL, EL	Lliçà d'Amunt	5
08108	VALLÈS ORIENTAL, EL	Lliçà de Vall	5
08106	VALLÈS ORIENTAL, EL	Llinars del Vallès	4
08115	VALLÈS ORIENTAL, EL	Martorelles	5
08124	VALLÈS ORIENTAL, EL	Mollet del Vallès	5
08135	VALLÈS ORIENTAL, EL	Montmeló	5
08136	VALLÈS ORIENTAL, EL	Montornès del Vallès	5
08159	VALLÈS ORIENTAL, EL	Parets del Vallès	5
08181	VALLÈS ORIENTAL, EL	Roca del Vallès	4
08198	VALLÈS ORIENTAL, EL	Sant Antoni de Vilamajor	4
08202	VALLÈS ORIENTAL, EL	Sant Celoni	4
08207	VALLÈS ORIENTAL, EL	Sant Esteve de Palautordera	4
08209	VALLÈS ORIENTAL, EL	Sant Fost de Campsentelles	5
08234	VALLÈS ORIENTAL, EL	Sant Pere de Vilamajor	4
08248	VALLÈS ORIENTAL, EL	Santa Eulàlia de Ronçana	4
08256	VALLÈS ORIENTAL, EL	Santa Maria de Martorelles	5
08259	VALLÈS ORIENTAL, EL	Santa Maria de Palautordera	4
08294	VALLÈS ORIENTAL, EL	Vallgorguina	4
08296	VALLÈS ORIENTAL, EL	Vallromanes	5
08306	VALLÈS ORIENTAL, EL	Vilalba Sasserra	4
08902	VALLÈS ORIENTAL, EL	Vilanova del Vallès	5
08014	VALLÈS ORIENTAL, EL	Aiguafreda	4
08039	VALLÈS ORIENTAL, EL	Campins	4
08055	VALLÈS ORIENTAL, EL	Castellcir	4
08064	VALLÈS ORIENTAL, EL	Castellterçol	4
08134	VALLÈS ORIENTAL, EL	Figaró-Montmany	4
08081	VALLÈS ORIENTAL, EL	Fogars de Montclús	4
08095	VALLÈS ORIENTAL, EL	Granera	4
08137	VALLÈS ORIENTAL, EL	Montseny	4
08210	VALLÈS ORIENTAL, EL	Sant Feliu de Codines	4
08239	VALLÈS ORIENTAL, EL	Sant Quirze Safaja	4
08276	VALLÈS ORIENTAL, EL	Tagamanent	4

Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya

Annex 1: Anàlisi d'antecedents



ÍNDEX

ANNEX 1: ESTUDI D'ANTECEDENTS.....	1
INTRODUCCIÓ	3
MARC NORMATIU BÀSIC	5
NORMATIVA A CATALUNYA.....	7
NORMATIVA D'ALTRES PAÏSOS	13
Normativa portuguesa	13
Normativa francesa	20
Normativa anglesa.....	23
Normativa alemanya.....	29
Normativa americana: estat de Texas.....	38
Normativa brasilera	43
Normativa australiana.....	46
TREBALLS NO NORMATIUS	49
Guia Tècnica d'Aquaespaña	49
Institut Català del Sòl.....	50
Bases tècniques per a una ordenança sobre usos de l'aigua no potable a l'àmbit domèstic i municipal.....	51
APLICATIUS EXISTENTS AL MERCAT	52
CONCLUSIONS	54

Introducció

Com a punt de partida dels treballs de disseny d'una metodologia per al càlcul de dispositius d'aprofitament d'aigües pluvials adaptada al territori de Catalunya, s'ha dut a terme una revisió d'antecedents, mitjançant:

- La recopilació de la documentació en què es basa la pràctica dels municipis que utilitzen (i, per tant, dissenyen) sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials.
- L'anàlisi del marc legal en què s'ha d'enquadrar l'actuació, atès que aquest imposa una determinada parametrització d'algunes de les variables del sistema.
- L'estudi dels informes, articles i publicacions nacionals i internacionals redactats amb la finalitat de desenvolupar una metodologia de disseny d'aquets sistemes d'aprofitament.
- La revisió dels aplicatius ja disponibles al mercat amb la mateixa finalitat.

Per tant, el present estudi d'antecedents s'esquemmatitza conceptualment en quatre apartats. En primer lloc s'analitza el cas pràctic de Sant Cugat del Vallès (que va aprovar l'any 2002 la primera ordenança d'estalvi d'aigua del territori espanyol); després s'analitza el marc normatiu estatal, autonòmic i local, així com les experiències d'altres països; en tercer lloc s'analitzen els treballs de caràcter no normatiu coneguts i, finalment en la quarta part, es fa una revisió dels aplicatius existents.

La recopilació i síntesi d'aquesta informació ha permès configurar les condicions de contorn amb què cal conciliar el treball desenvolupat.

Cas pràctic de Sant Cugat del Vallès

Sant Cugat del Vallès va ser el primer municipi del territori espanyol que publicà, l'any 2002, una ordenança d'estalvi d'aigua. Aquesta norma d'abast local, obligava (sota certes circumstàncies i entre d'altres mesures d'estalvi) a construir sistemes d'aprofitament d'aigua de pluja, sistemes aprofitament d'aigües grises i a reutilitzar l'aigua sobrant de les piscines en les noves edificacions i les sotmeses a rehabilitació i/o reforma integral, o bé a canvi d'ús de la totalitat o part de la construcció.

Arran d'aquesta proposta, altres municipis catalans com Salou l'any 2003 o El Figaró, Sant Just Desvern i Teià l'any 2004 aprovaren també les seves ordenances d'estalvi d'aigua. La Diputació de Barcelona, l'any 2005, redactà una Ordenança Tipus per tal de facilitar als municipis la redacció de la seva pròpia normativa. Posteriorment, municipis com Madrid (el

mateix 2005) o Comunitats Autònomes com Astúries (2006) o Catalunya (2006) aproven les seves normatives de més o menys abast, algunes d'elles abarçant únicament l'estalvi d'aigua, d'altres l'ecoeficiència en general.

Com a pionera del model d'estalvi d'aigua, l'any 2008 Sant Cugat reformula la seva ordenança, introduint altres paràmetres de disseny i matisant aspectes que faciliten la seva aplicació. En relació a l'aprofitament d'aigua de pluja, la nova ordenança es basa en els següents punts clau:

1. L'aigua de pluja es pot utilitzar per al reg de jardins, per a neteges d'interiors i exteriors i per a qualsevol ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà.
2. L'obligatorietat d'introduir sistemes d'aprofitament quan la superfície dels espais no pavimentats susceptibles de ser regats sigui superior a 300 m².
3. Els dispositius d'emmagatzematge s'han de dimensionar en funció de les necessitats, atenent a un volum mínim de 5 m³ quan la superfície de jardí estigui compresa entre 300 i 1.000 m², i de 15 m³ quan aquesta sigui superior a 1.000 m².
4. Cal disposar d'un sistema de filtració i decantació. El filtre ha de ser com a màxim de 150 micres.
5. Els dipòsits han de ser de polièster reforçat amb fibra de vidre (PRFV en endavant), soterrats 50 cm del nivell de terra, han de disposar d'un sobreeixidor connectat a la xarxa de clavegueram de diàmetre el doble del de la canonada d'entrada, un equip de bombeig per al subministrament del cabal d'ús a la pressió necessària i un recobriment d'obra que li serveixi de protecció.
6. Es poden utilitzar altres sistemes i materials sempre que es garanteixin les condicions de qualitat i seguretat.

Al gener del 2009, l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA en endavant), en col·laboració amb l'Ajuntament de Sant Cugat del Vallès i la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) redacta l'**"Estudi sobre la percepció social i règim de funcionament dels sistemes d'aprofitament de recursos no potables a Sant Cugat del Vallès"**.

El treball s'estructura metodològicament en la recopilació del material tècnic disponible dels sistemes d'aprofitament de recursos no potables, la realització d'enquestes als usuaris i tractament de dades, la interpretació de resultats i l'establiment de propostes d'actuació.

Pel que fa referència a les aigües pluvials, es va seleccionar una mostra de 13 habitatges unifamiliars que s'havien beneficiat d'una subvenció de l'Ajuntament per a la instal·lació de

sistemes d'estalvi d'aigua (50 % del cost, amb un màxim de 1.200 €); es van visitar totes les instal·lacions i es van fer entrevistes als seus propietaris. Finalment, l'Ajuntament va realitzar tres analítiques complertes de l'aigua per a valorar-ne la qualitat.

La conclusió principal de les visites i enquestes fou que el nivell de satisfacció dels usuaris d'aigües pluvials era molt elevat. Les principals motivacions per a la instal·lació eren (en ordre de més a menys importància) l'estalvi d'aigua, l'estalvi econòmic, l'autosuficiència i la millora per a les plantes. A més, es constatà una percepció del cost elevada per a la instal·lació i petita per al manteniment, podent-se concloure que la subvenció de l'Ajuntament actuava com a incentiu i no com a element decisor per a la instal·lació.

Assenyalar, finalment, que molts dels usuaris van indicar que voldrien tenir un dipòsit més gran i recollir aigua de més superfície i que estarien interessats en altres aplicacions de l'aigua de pluja a més del reg del jardí, tals com rentat del cotxe, rentat de roba, etc.

Alguns usuaris van indicar també la manca d'informació i de suport tècnic i assessorament, així com problemes en la instal·lació deguts a la manca d'experiència d'instal·ladors i constructors.

Malgrat el bon nivell d'acceptació constatat, el treball va permetre detectar punts crítics que caldria millorar, que serien el correcte dimensionament del sistema, la millora del nivell d'informació dels usuaris i la formació dels instal·ladors i del personal implicat.

Marc normatiu bàsic

La Llei estatal 38/1999, de 5 de novembre, d'ordenació de l'edificació, estableix els requisits bàsics que han de complir els edificis. Entre aquests requisits es preveuen els relatius a l'habitabilitat, que tenen com a finalitat garantir la protecció del medi ambient i que comprenen els relatius a l'adequada gestió dels residus, la protecció contra el soroll, l'aïllament tèrmic i l'estalvi d'energia i aigua. Aquesta llei també preveu que les administracions competents poden dictar normes que completin el Codi Tècnic de l'Edificació, que és l'instrument previst per establir el marc normatiu per al compliment dels requisits bàsics de l'edificació.

El Codi Tècnic de l'Edificació (CTE en endavant) a què fa referència l'esmentada Llei (d'àmbit estatal) s'aprovà el 18 de març del 2006 (Reial Decret 314/2006, publicat en el BOE de 28-03-2006) i, gairebé al mateix temps, el 14 de febrer del 2006, la Generalitat de Catalunya (sobre la base de la previsió esmentada a la Llei 38/1999 i les seves competències), aprovà el Decret de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis (Decret 21/2006, publicat al DOGC de 16-02-2006).

Pel que fa referència a l'aprofitament d'aigua de pluja als edificis, el CTE no obliga ni aconsella explícitament la seva instal·lació; tampoc dóna cap recomanació tècnica en el cas de que es decideixi la seva implantació (com a comentari, indicar que el CTE tampoc contempla de forma explícita la possibilitat de reutilització d'aigües grises).

Al document bàsic de salubritat (HS), a la secció HS4 (subministrament d'aigua) s'expressa d'una manera molt clara que l'aigua de la instal·lació ha de complir amb la legislació vigent d'aigua per al consum humà. També dóna directrius en relació a les pendents de les teulades, drenatges i buneres.

Tot i no ésser tractades d'una manera específica, el CTE preveu situacions que impliquen l'existència d'aigua no potable als edificis. Així, i com a únics punts de relació entre el CTE i l'aprofitament d'aigües pluvials als edificis, s'assenyalaria:

- A la secció HS5 (evacuació d'aigües) del document HS s'exigeix la connexió de la xarxa de pluvials a la xarxa pública de clavegueram (prèvia connexió amb la xarxa interior de residuals, si la xarxa de clavegueram pública és mixta o d'una manera separativa en el cas de que es disposi de xarxes públiques de pluvials i de residuals). De fet, s'indica que si no existeix xarxa de clavegueram s'utilitzarà un sistema d'evacuació d'aigües pluvials al terreny.
- Al mateix document HS, secció HS4 (subministrament d'aigua) s'indica que si es disposa d'una instal·lació per a subministrament d'aigua no apta per al consum humà, les canonades, aixetes i demès punts terminals de la instal·lació han d'estar convenientment senyalitzats per tal que puguin ser identificats de forma clara i inequívoca.

El Decret d'ecoeficiència dóna un pas més en relació a la edificació sostenible en incorporar d'una manera obligatòria els paràmetres ambientals i d'ecoeficiència en els edificis de nova construcció, en els de gran rehabilitació i en els de reconversió d'antiga edificació. A més, les disposicions i requeriments del Decret d'ecoeficiència tenen caràcter de mínims de general compliment a Catalunya, sens perjudici dels majors requeriments i condicionants ambientals que es continguin a les ordenances municipals.

D'acord amb aquest Decret, els paràmetres d'ecoeficiència que han de complir els edificis fan referència a quatre conceptes: aigua, energia, materials i sistemes constructius i residus. L'aprofitament de les aigües pluvials s'inclou al paràmetre de materials i sistemes constructius, atès que en aquest punt s'estableix que en la construcció d'un edifici caldrà obtenir una puntuació global mínima de 10 punts mitjançant la utilització de diverses solucions constructives. Entre elles, la incorporació en els edificis de sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials dóna 5 punts sobre 10. Si el que s'inclou és un sistema d'aprofitament de pluvials juntament amb un de reciclatge de les aigües grises la puntuació és de 8 sobre 10.

Normativa a Catalunya

Tal i com s'ha vist en l'apartat anterior, a Catalunya no existeix hores d'ara una normativa específica en relació a l'aprofitament d'aigües pluvials, si bé existeix cert grau de regulació que ve donat a nivell estatal (a través del CTE), autonòmic (a través del Decret d'eficiència) i local (ordenances municipals d'estalvi d'aigua, OME's en endavant).

En el moment de redacció del present estudi, hi ha 51 municipis a Catalunya que disposen d'OME, els quals suposen 1.272.732 habitants, un 16,94 % de la població total de Catalunya, segons dades de l'IDESCAT del 2010.

A la Figura 1, que s'adjunta a continuació, es representa la ubicació d'aquests municipis. Es pot comprovar que s'han desenvolupat, sobretot, a l'entorn de la Regió Metropolitana de Barcelona, tot i que també hi ha casos aïllats al Pirineu, la plana de Lleida, l'Empordà, Osona i la Costa Daurada. A la Taula 1 de les pàgines 9 a 11 es recullen les característiques principals d'aquestes 51 ordenances.

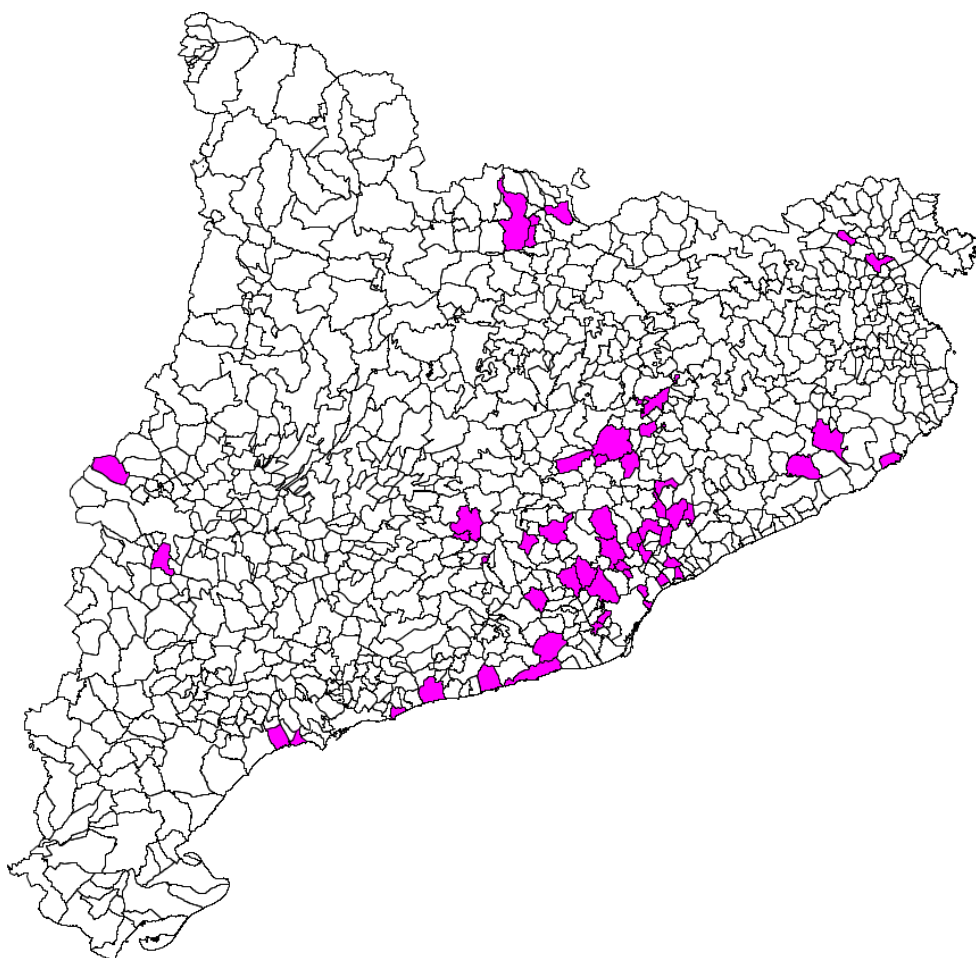


Figura 1: Municipis amb ordenança d'estalvi d'aigua vigent (2011). Font: Elaboració pròpia

TAULA 1: CARACTERITZACIÓ ORDENANCES MUNICIPALS. Actualitzada a 30-06-2011

INE	MUNICIPI	CIC/CE	ÀMBIT UGE	PROVINCIA	COMARCA	ÀMBIT PLANEJAMENT TERRITORIAL	POBLACIÓ IDSCAT 2010	TIPUS ORDENANCES	ANY ENTRADA EN VIGOR	DATA PUBLICACIÓ DOGP	REVISADA	ÀMBIT D'APLICACIÓ ORDENANÇA	CONSIDERA PLUVIALS	ÀMBIT APLICACIÓ SISTEMES PLUVIALS	USOS AIGUA DE PLUJA	CÀLCUL VOLUM D'IPÒSIT
1	25014	Añès	CCE	LLEIDA - CENTRAL	Lleida	SEGRÍÀ, EL	Ponent	Estalvi d'aigua	2008	BOP Lleida, 18-10-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SI	Habitatges plurifamiliars < 8 habitatges i > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (*) > 8 habitatges i > 300 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (**) Habitatges unifamiliars > 150 m² construïts i < 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (*) > 150 m² construïts i > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (**) Hotels > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (**) Edificis d'usos diversos > 100 m² de zona verda	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 25 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 5 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació (1 per a precipitacions anuals mitjanes inferiors a 600 mm, 0,5 per a precipitacions entre 600 i 900 mm i 0,25 per a precipitacions superiors a 900 mm). V = 1 m³ per cada 17 m² de coberta. Increment (definit a l'ordenança) en funció de superfície de solar i precipitació anual. V mínim: 20 m³. V màxim: 60 m³ per zones amb precipitació > 600 mm/any i 90 m³ per a zones amb precipitacions inferiors. Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m³ V mínim = 10 m³
2	25019	Almacelles	CCE	LLEIDA - CENTRAL	Lleida	SEGRÍÀ, EL	Ponent	Estalvi d'aigua	2008	BOP Lleida, 11-11-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SI	Edificacions i construccions en parcel·les amb espais no edificats ni pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 200 m²	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua per 100 m² de gespa. V mínim: 15 m³
3	08005	Ametlla del Vallès	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	VALLÉS ORIENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2008	BOP Barcelona, 12-04-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SI	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats > 300 m². Per a superfícies inferiors: projecte de xerojardineria	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	V mínim = 15 m³
4	08252	Barberà del Vallès	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	VALLÉS OCCIDENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2005	BOP Barcelona, 12-02-2005	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SI	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 1.000 m²	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua per 100 m² de gespa. V mínim: 15 m³
5	08020	Begues	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	BAIX LLOBREGAT, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2009	BOP Barcelona, 02-06-2009	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SI	Edificacions i construccions amb superfície no ocupada > 150 m²	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	V = (SC x 0,05) + (SL x 0,02). V mínim: 15 m³. V màxim = 40 m³. SC= m² de superfície de coberta; SL= m² de superfície no ocupada. Increment d'un 10% per a hotels i edificis públics amb un major consum
6	25051	Belver de Cerdanya	CCE	PIRINEU - LLEIDA	Lleida	CERDANYA, LA	Alt Pirineu i Aran	Energia solar tèrmica i aigües de pluja pel rec de jardins	2006	BOP Lleida, 26-10-2006	NO	Qualsevol actuació d'edificació, pública o privada	SI	Totes les actuacions edificadores amb superfície enjardinada	Reg de jardins	5 m³ per habitatge. V mínim = 20 m³
7	17029	Boadella i les Escaltes	CIC	MUGA - FLUVIA	Girona	ALT EMPORDÀ, L'	Comarques Gironines	Estalvi d'aigua	2009	BOP Girona, 20-11-2009	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SI	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 1.000 m²	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	No indica
8	08034	Calders	CIC	LLOBREGAT	Barcelona	BAGES, EL	Comarques Centrals	Estalvi d'aigua	2005	BOP Barcelona, 14-11-2005	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SI	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 350 m²	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors, neteja de vehicles i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua per 100 m² de gespa. V mínim: 10 m³ i/o 20 l/m² superfície
9	17033	Caldes de Malavella	CIC	TER - TORDERA	Girona	SELVA, LA	Comarques Gironines	Estalvi d'aigua	2010	BOP Girona, 09-11-2010	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SI	Edificacions i construccions amb superfície susceptible de ser regada > 100 m²	Qualsevol ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	Unifamiliars aïllats: 10 m³, 15 m³, 20 m³, 25 m³ o 30 m³, en funció de la superfície de parcel·la Plurifamiliars: mínim 10 m³, amb 5 m³ més per cada 100 m² d'espais no edificats Edificis públics: V = 10% N + 10% S. N= Ocupants, treballadors o alforament. S= Superfície espais exteriors no edificats Aïllats en sòl no urbanitzable: 35 m³ fins a 100 m² de coberta, amb increment de 2 m³ més per cada 10 m² de coberta addicional
10	43038	Cambils	CIC	TARRAGONA	Tarragona	BAIX CAMP, EL	Camp de Tarragona	Estalvi d'aigua	2008	BOP Tarragona, 28-12-2008	SI (04-02-2008)	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SI	Edificacions i construccions noves de més de 150 m² construïts i més de 100 m² de sòl lliure d'edificació	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques, exceptuant el consum humà	V = C/17 + J/25. C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. J= m² de jardins o zones verdes. V mínim= 1 m³ per cada 80 m² de parcel·la
11	08044	Capellades	CIC	LLOBREGAT	Barcelona	ANOIA, L'	Comarques Centrals	Estalvi d'aigua	2008	BOP Barcelona, 06-12-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SI	Habitatges plurifamiliars < 8 habitatges i > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (*) > 8 habitatges i > 300 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (**) Habitatges unifamiliars > 150 m² construïts i < 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (*) > 150 m² construïts i > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (**) Hotels > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (**) Edificis d'usos diversos > 100 m² de zona verda	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 25 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 5 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació (1 per a precipitacions anuals mitjanes inferiors a 600 mm, 0,5 per a precipitacions entre 600 i 900 mm i 0,25 per a precipitacions superiors a 900 mm). V = 1 m³ per cada 17 m² de coberta. Increment (definit a l'ordenança) en funció de superfície de solar i precipitació anual. V mínim: 20 m³. V màxim: 60 m³ per zones amb precipitació > 600 mm/any i 90 m³ per a zones amb precipitacions inferiors. Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m³ V mínim = 10 m³
12	08046	Cardedeu	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	VALLÉS ORIENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2009	BOP Barcelona, 11-06-2009	Rectificada (25-07-2009)	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SI	Habitatges plurifamiliars < 8 habitatges, < 150 m² de coberta i < 100 m² de zona verda (a) > 8 habitatges o > 150 m² de coberta o > 100 m² de zona verda (b) Amb piscina (****) Habitatges unifamiliars Sense piscina (a) Amb piscina (****) Hotels > 100 m² de zona verda o amb piscina (***) Equipaments > 250 m² de zona verda o amb piscina (****) Activitats industrials Amb alts requeriments d'aigua per a neteja: sempre Edificis d'usos diversos > 100 m² de zona verda	Xana de reg, si n'hi ha, i dipòsits d'inodors	V = C/17 + U/G + J/50. V mínim: 25 m³ V màxim: 100 m³. C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 3 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. V = 1 m³ per cada 17 m² de coberta més 1 m³ per cada 50 m² de jardí (si en té). V mínim: 15 m³. V màxim: 60 m³ Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 25 m³. V màxim = 200 m³ Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre d'usuaris simultanis. V mínim = 25 m³. V màxim = 200 m³ Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de treballadors simultanis. V mínim = 25 m³. V màxim = 200 m³ V mínim = 10 m³
13	08051	Castellar del Vallès	CIC	ATLL - SUD	Barcelona	VALLÉS OCCIDENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2008	BOP Barcelona, 09-07-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SI	Habitatges plurifamiliars < 8 habitatges i > 100m² de zona verda o amb piscina (**) > 8 habitatges i > 300m² de zona verda o amb piscina (***) Habitatges unifamiliars < 150 m² construïts i > 100m² de zona verda (**) > 150 m² construïts i < 100m² de zona verda (**) > 150 m² construïts i amb piscina (***) > 100 m² de zona verda o amb piscina (***) Hotels > 100 m² de zona verda Edificis d'usos diversos > 100 m² de zona verda Noves urbanitzacions Sempre	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 20 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 3 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació (0,5 per a precipitacions entre 600 i 900 mm). V = 1 m³ per cada 17 m² de coberta. Increment (definit a l'ordenança) en funció de superfície de solar i precipitació anual. V mínim: 15 m³. V màxim: 60 m³ per zones amb precipitació > 600 mm/any. Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m³ V mínim = 10 m³
14	08054	Castellbisbal	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	VALLÉS OCCIDENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2010	BOP Barcelona 26-10-2010	NO	Edificis d'obra nova, on s'hi facin obres de gran rehabilitació o hi hagi un canvi d'activitat. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SI	Unifamiliar Entre milgères amb pati: preinstal·lació del sistema (baixants i registre) En filera. Pati > 65 m² o amb piscina. Si pati < 65 m² preinstal·lació del sistema (baixants i registre) Aïllada: sempre Plurifamiliar Entre milgères amb pati: preinstal·lació del sistema (baixants i registre) Aïllat amb pati: preinstal·lació del sistema (baixants i registre) Industrial Activitats que utilitzen aigua en el seu procés Dotacions i serveis Sempre	Reg de jardins i similars; neteja (paviments, vehicles), rentadora de roba i les cisternes dels vàters. Es dona preferència (quan el potencial de captació sigui baix) a les cisternes i als jardins.	V = 2 m³ per cada 70 m² de coberta. V mínim: 2 m³. V = 1 m³ per cada 70 m² de pati. V mínim: 2 m³. V = 0,02 m³/m² de superfície de terrany. Volums mínims i màxims definits a l'ordenança en funció del tipus d'edificació i activitat Hotels: V = 1 m³ per cada 70 m² de pati. V mínim: 2 m³. Per a edificis d'usos diversos o altres activitats es calcularà en funció de l'enjardinament, procés, demanda d'aigua, etc
15	08055	Castellcir	CIC	TER - TORDERA	Barcelona	VALLÉS ORIENTAL, EL	Metropolità	Jardineria sostenible en els jardins públics i privats	2007	BOP Barcelona, 23-01-2007	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses activitats que requereixin nova llicència, permís o autorització ambiental	SI	A tots els jardins	Reg de parcs i jardins	No indica
16	08069	Colbato	CIC	ATLL - SUD	Barcelona	BAIX LLOBREGAT, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2010	BOP Barcelona 07-07-2010	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SI	Per a totes les edificacions. En indústries només es permet la recollida de les aigües de les cobertes	Reg de parcs i jardins; neteja d'interiors i exteriors, aïllats i vehicles així com sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà. En indústries, a més dels usos anteriors, podran utilitzar-se com a aigua de procés si l'ús característiques ho permeten	Habitatges (unifamiliars o plurifamiliars): V = 5*N + 10*S/100. N: nombre d'habitatsges. S ₁ = superfície del jardí, en m². V mínim: 5 m³. V màxim: 90 m³ Us residencial o amb allotjament temporal (hotels, restaurants...): V = 5*N/8 + 10*S/100. N: nombre de llits o places de l'establiment. S ₁ = superfície del jardí, en m². V mínim: 5 m³. V màxim: 90 m³ Us d'allotjament permanent: V = 5*N/4 + 10*S/100. N: nombre de places de l'allotjament. S ₁ = superfície del jardí, en m². V mínim: 5 m³. V màxim: 90 m³ Edificis d'usos diversos: V = 5*N + 10*S/100. N: nombre d'habitatsges. S ₁ = superfície del jardí, en m². V mínim: 5 m³. V màxim: 50 m³ Edificis o naus industrials: V = 15 + 5*S ₂ /500. S ₂ = superfície del sostre edificat, en m². V mínim: 15 m³. V màxim: 90 m³
17	08134	Figaró-Montmany	CIC	TER - TORDERA	Barcelona	VALLÉS ORIENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2005	BOP Barcelona, 09-03-2005	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SI	Promoció > 10 habitatges	Reg de jardins; neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua diaris per 100 m² de gespa. V per a cisternes: 50 l/dia per habitatge. Dimensionament per cobrir les necessitats d'un mes sense pluges. V mínim: 1,5 m³ x Nombre d'habitatsges
18	17066	Figueres	CIC	MUGA - FLUVIA	Girona	ALT EMPORDÀ, L'	Comarques Gironines	Estalvi d'aigua	2011	BOP Girona, 06-05-2011	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses grans rehabilitacions i canvis d'ús	SI	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 300 m²	Reg de parcs i jardins; neteja d'exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua diaris per 100 m² de gespa. V mínim: 5 m³ en jardins de superfície de 300 a 1.000 m². V mínim: 15 m³ en jardins de superfície superior a 1.000 m²

TAULA 1: CARACTERITZACIÓ ORDENANCES MUNICIPALS. Actualitzada a 30-06-2011

INE	MUNICIPI	CIC/CE	ÀMBIT UGE	PROVINCIA	COMARCA	ÀMBIT PLANEJAMENT TERRITORIAL	POBLACIÓ IDESCAT 2010	TIPUS ORDENANCES	ANY ENTRADA EN VIGOR	DATA PUBLICACIÓ DOGP	REVISADA	ÀMBIT D'APLICACIÓ ORDENANÇA	CONSIDERA PLUVIALS	ÀMBIT APLICACIÓ SISTEMES PLUVIALS	USOS AIGUA DE PLUJA	CÀLCUL VOLUM D'IPÒSIT	
19	17069	Fontanals de Cerdanya	CCE	PIRINEU - LLEIDA	Girona	CERDANYA, LA	Alt Pirineu i Aran	457	Instal·lació de plaques d'energia solar i aprofitament de les aigües de pluja	2006	BOP Girona, 28-12-2006	NO	Qualsevol actuació d'edificació, pública o privada	SÍ	Totes les actuacions edificadores amb superfície enjardinada	Reg de jardins	5 m³ per habitatge. V mínim = 20 m³
20	08086	Frangues del Vallès	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	VALLÈS ORIENTAL EL	Metropolità	18.114	Estalvi d'aigua	2008	BOP Barcelona, 10-06-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	Habitatges plurifamiliars > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (*) Habitatges unifamiliars > 150 m² construïts i < 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (**) > 150 m² construïts i > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (***) Hotels > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (****) Edificis d'usos diversos > 100 m² de zona verda Equipaments > 100 m² de zona verda o amb piscina de làmina < 30 m² (****)	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 20 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 5 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació (1 per a precipitacions anuals mitjanes inferiors a 600 mm, 0,5 per a precipitacions entre 600 i 900 mm i 0,25 per a precipitacions superiors a 900 mm) V = 1 m³ per cada 17 m² de coberta. Increment (definit a l'ordenança) en funció de superfície de solar i precipitació anual. V mínim: 15 m³. V màxim: 60 m³ per zones amb precipitació > 600 mm/any i 90 m³ per a zones amb precipitacions inferiors. Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 20 m³ V mínim = 10 m³
21	08091	Galidà	CIC	ATLL - SUD	Barcelona	ALT PENEDÈS, L'	Metropolità	6.945	Estalvi d'aigua	2009	BOP Barcelona 22-01-2009	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	> 100 m² construïts i > 100m² de zona verda o sòl lliure d'edificació	Reg de jardins, neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques. En cap cas hauran de tenir un ús que comporti un risc o perill per a la salut i mai seran utilitzades per al consum humà	V = C/17 + U + J/25. V mínim: 15 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 4 per habitatge). J= m² de jardins o zones verdes
22	08096	Granollers	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	VALLÈS ORIENTAL EL	Metropolità	59.691	Estalvi d'aigua	2007	BOP Barcelona, 08-08-2007	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	Habitatges plurifamiliars > 100m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (*) Habitatges unifamiliars Aïllats amb > 150 m² construïts i < 100 m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (**) Aïllats amb > 150 m² construïts i > 100 m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (***) En filera. Fins a 16 m³/mes de consum per a 5 persones per habitatge (**). A partir de 16 m³/mes per a 6 persones (****) Parcels·les en sòl urbà amb superfície > 300 m², destinades a ús residencial que estiguin edificades (**) Hotels > 100 m² de zona verda o amb piscina de superfície < 30 m² (****) Edificis d'usos diversos > 100 m² de zona verda Equipaments > 100 m² de zona verda o amb piscina de superfície < 30 m² (****)	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 20 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 5 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació (1 per a precipitacions anuals mitjanes inferiors a 600 mm, 0,5 per a precipitacions entre 600 i 900 mm i 0,25 per a precipitacions superiors a 900 mm) V = 1 m³ per cada 17 m² de coberta. Increment (definit a l'ordenança) en funció de superfície de solar i precipitació anual. V mínim: 15 m³. V màxim: 60 m³ per zones amb precipitació > 600 mm/any i 90 m³ per a zones amb precipitacions inferiors. Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m³ V mínim = 10 m³
23	08102	Igualada	CIC	LLOBREGAT	Barcelona	ANOIA, L'	Comarques Centrals	39.149	Estalvi d'aigua	2009	BOP Barcelona 26-02-2009	NO	Edificacions i construccions noves o sotmeses a gran rehabilitació que facin ús d'aigua corrent, amb independència de l'ús a què es destinin. Instal·lacions de gran consum, piscines i zones verdes	SÍ	Edificis plurifamiliars > 150 m² construïts i < 100 m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (**) > 150 m² construïts i > 100 m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (***) Edificis plurifamiliars < 8 habitatges i > 100m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (**) > 8 habitatges i > 100m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (***) Hotels i instal·lacions de gran consum > 100 m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (****) Edificacions noves d'usos diversos > 100 m² de zona verda	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/25. V mínim: 25 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (a l'ordenança i específica en funció del nombre de dormitoris). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m³ No s'especifica
24	08107	Liçà d'Amunt	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	VALLÈS ORIENTAL EL	Metropolità	14.356	Estalvi d'aigua	2008	BOP Barcelona, 05-07-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	Habitatges plurifamiliars > 100 m² de zona verda i/o amb piscina Habitatges unifamiliars Si disposen d'espais lliures de parcel·la destinats a jardí i/o piscina Edificis d'usos diversos Si disposen d'espais lliures de parcel·la destinats a jardí	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 25 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 5 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació (1 per a precipitacions anuals mitjanes inferiors a 600 mm, 0,5 per a precipitacions entre 600 i 900 mm i 0,25 per a precipitacions superiors a 900 mm) V = 1 m³ per cada 17 m² de coberta. Increment (definit a l'ordenança) en funció de superfície de solar i precipitació anual. V mínim: 20 m³. V màxim: 60 m³ per zones amb precipitació > 600 mm/any i 90 m³ per a zones amb precipitacions inferiors Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m³ V mínim = 10 m³
25	17103	Maçanet de la Selva	CIC	TER - TORDERA	Girona	SELVA, LA	Comarques Gironines	7.020	Estalvi d'aigua	2006	BOP Girona, 08-11-2006	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	Edificacions i construccions amb superfície susceptible de ser regada > 100 m²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques, exceptuant el consum humà	Unifamiliars aïllats amb superfície parcel·la < 500 m². V mínim: 15 m³ Unifamiliars aïllats amb superfície parcel·la entre 500 m² i 750 m². V mínim: 25 m³ Unifamiliars aïllats amb superfície parcel·la > 750 m². V mínim: 50 m³ Unifamiliars adossats o en filera. V mínim: 5 m³/habitatge Plurifamiliars. V mínim: 5 m³ per cada 100 m² d'espais no edificats
26	08138	Moà	CIC	LLOBREGAT	Barcelona	BAGES, EL	Comarques Centrals	5.713	Incorporació de sistemes d'aprofitament de les aigües pluvials en els edificis Edificis de nova construcció o reforma integral no destinats a habitatge amb sòl lliure d'edificació > 500 m² Edificis de nova construcció o reforma integral destinats a equipaments amb sòl lliure d'edificació > 500 m²	2005	BOP Barcelona, 23-12-2005	NO	Si: és específica de pluvials El mateix que la ordenança	SÍ	El mateix que la ordenança	Reg dels jardins i, opcionalment amb caràcter voluntari, a altres usos com sistemes d'inodors i neteja d'interiors i exteriors. En cap cas ha de tenir un ús que comporti un risc o perill per a la salut i mai serà utilitzada per al consum humà	V = 0,016 x S; S ₁ = superfície lliure d'ocupació, superior a 600 m². Si 0<S ₁ <40 m²: V=2 m³. Si 41<S ₁ <150 m²: V=4 m³. Si 151<S ₁ <600 m²: V=10 m³. Volum mínim: per permetre el reg del jardí quatre vegades de forma autònoma, prenent com a consum mínim 5 l/m² de jardí. Edificis industrials. V mínim: 15 m³
27	08124	Mollet del Vallès	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	VALLÈS ORIENTAL EL	Metropolità	52.459	Estalvi d'aigua	2008	BOP Barcelona, 02-10-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions i reformes integrals, tant de titularitat pública com privada	SÍ	Edificacions amb superfície de zona verda enjardinada > 50 m² en el cas d'ús privat o 100 m² si l'ús és comunitari	Reg de jardins	V= S ₁ x K1 + K2 x K3 + K4 x K5 S ₁ = m² de superfície de recollida (teulades, terrasses i superfícies impermeables no transitades per vehicles ni per persones). S ₂ = m² de superfície susceptible de ser regada. K1= 285,56 l/m². K2= 127,27 l/m². K3= 289,5 l/m². V mínim= 5 m³
28	08143	Òdena	CIC	LLOBREGAT	Barcelona	ANOIA, L'	Comarques Centrals	3.442	Estalvi d'aigua	2010	BOP Barcelona 13-04-2010	NO	Edificacions i construccions noves o sotmeses a gran rehabilitació que facin ús d'aigua corrent, amb independència de l'ús a què es destinin. Instal·lacions de gran consum, piscines i zones verdes	SÍ	Edificis unifamiliars > 150 m² construïts i < 100 m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (**) > 150 m² construïts i > 100 m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (***) Edificis plurifamiliars < 8 habitatges i > 100m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (**) > 8 habitatges i > 100m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (***) Hotels i instal·lacions de gran consum > 100 m² de zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m² (****) Edificacions noves d'usos diversos > 100 m² de zona verda	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/25. V mínim: 25 m³. C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (a l'ordenança i específica en funció del nombre de dormitoris). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m³ No s'especifica
29	08156	Palau-solità i Plegamans	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	VALLÈS OCCIDENTAL EL	Metropolità	14.190	Estalvi d'aigua	2009	BOP Barcelona, 10-06-2009	SÍ (05-04-2010)	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	Habitatges Jardí o hort > 100 m² Hotels Jardí > 100 m² Edificis d'usos diversos Jardí > 600 m² Equipaments Jardí > 100 m²	Xana de reg, si n'hi ha, i els dipòsits dels inodors	V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 20 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 5 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació = 1 Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 20 m³ V mínim = 10 m³ V mínim = 10 m³
30	25175	Prats i Sansor	CCE	PIRINEU - LLEIDA	Lleida	CERDANYA, LA	Alt Pirineu i Aran	245	Energia solar tèrmica i aigües de pluja pel rec de jardins	2007	BOP Lleida, 17-03-2007	NO	Qualsevol actuació d'edificació, pública o privada	SÍ	Totes les actuacions edificadores amb superfície enjardinada	Reg de jardins	5 m³ per habitatge. V mínim = 10 m³
31	08180	Ripollat	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	VALLÈS OCCIDENTAL EL	Metropolità	37.151	Estalvi d'aigua	2005	BOP Barcelona, 18-05-2005	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 1000 m²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques, exceptuant el consum humà	No s'especifica
32	25913	Riu de Cerdanya	CCE	PIRINEU - LLEIDA	Lleida	CERDANYA, LA	Alt Pirineu i Aran	111	Energia solar tèrmica i aigües de pluja pel rec de jardins	2007	BOP Lleida, 02-01-2007	SÍ (31-07-2007)	Qualsevol actuació d'edificació, pública o privada	SÍ	Totes les actuacions edificadores amb superfície enjardinada	Reg de jardins	5 m³ per habitatge. V mínim = 10 m³
33	08183	Roda de Ter	CIC	TER - TORDERA	Barcelona	OSONA	Comarques Centrals	6.118	Estalvi d'aigua	2005	BOP Barcelona, 25-04-2006	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	Unifamiliars Situats en illes qualificades amb clau J Plurifamiliars < 20 habitatges i > 100 m² de zona verda > 20 habitatges i > 300 m² de zona verda Hotels > 100 m² de zona verda	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 25 m³ C= m² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 5 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació (1 per a precipitacions anuals mitjanes inferiors a 600 mm, 0,5 per a precipitacions entre 600 i 900 mm i 0,25 per a precipitacions superiors a 900 mm) Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m³

TAULA 1: CARACTERITZACIÓ ORDENANCES MUNICIPALS. Actualitzada a 30-06-2011

INE	MUNICIPI	CIC/CE	ÀMBIT UGE	PROVINCIA	COMARCA	ÀMBIT PLANEJAMENT TERRITORIAL	POBLACIÓ IDESCAT 2010	TIPUS ORDENANCES	ANY ENTRADA EN VIGOR	DATA PUBLICACIÓ DOGP	REVISADA	ÀMBIT D'APLICACIÓ ORDENANÇA	CONSIDERA PLUVIALS	ÀMBIT APLICACIÓ SISTEMES PLUVIALS	USOS AIGUA DE PLUJA	CÀLCUL VOLUM D'IPÒSIT
34	08184	Rubi	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2010	BOP Barcelona, 01-07-2010	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Edificis d'usos diversos > 100 m ² de zona verda	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	V mínim = 10 m ³ En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua per 100 m ² de gespa. V mínim: 5 m ³ en jardins de superfície de 250 a 600 m ² . V mínim: 10 m ³ en jardins de superfície de 600 a 1.000 m ² . V mínim: 15 m ³ en jardins de superfície superior a 1.000 m ² .
35	08187	Sabadell	CIC	ATLL - SUD	Barcelona	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2010	BOP Barcelona, 24-03-2010	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses les sotmeses a gran rehabilitació	SÍ	Plurifamiliars < 8 habitatges i > 100m ² de zona verda (a) >= 8 habitatges i > 300m ² de zona verda Unifamiliars > 150 m ² construïts i < 100 m ² de zona verda (a) > 150 m ² construïts i > 100 m ² de zona verda Equipaments > 100 m ² d'espais no pavimentats susceptibles de ser regats Usos industrials, comercials o serveis > 100 m ² de zona verda Hotels > 100 m ² de zona verda Establiments de rentats de vehicles i processos de neteja Consum d'aigua >= 3.000 m ³ /any (c)	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques, exceptuant per a l'ús de boca	En funció necessitats. V mínim: 5 m ³ en jardins de superfície de 300 a 1.000 m ² . V mínim: 15 m ³ en jardins de superfície superior a 1.000 m ² .
36	08194	Sant Adrià de Besòs	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	BARCELONÈS, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2007	BOP Barcelona, 14-07-2007	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	NO			
37	08205	Sant Cugat del Vallès	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2002	BOP Barcelona, 31-10-2002	SÍ (12-04-2008)	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats > 300 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua per 100 m ² de gespa. V mínim: 5 m ³ en jardins de superfície de 300 a 1.000 m ² . V mínim: 15 m ³ en jardins de superfície superior a 1.000 m ² .
38	17160	Sant Feliu de Guíxols	CIC	TER - TORDERA	Girona	BAIX EMPORDÀ, EL	Comarques Gironines	Estalvi d'aigua	2006	BOP Girona, 14-12-2006	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 200 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua al dia per 100 m ² de gespa. V mínim: 15 m ³ (pot reduir-se a 10 m ³ per unifamiliars amb superfície de jardí < 120 m ²). Per a hotels i altres instal·lacions de gran consum Vmínim: 20 m ³
39	08217	Sant Joan Despí	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	BAIX LLOBREGAT, EL	Metropolità	Eficiència energètica, estalvi d'aigua, contenidors i recollida selectiva, vegetació i energia solar	2005	BOP Barcelona, 11-08-2005	SÍ (pendent d'aprovació definitiva). Aprovació inicial: 05-06-2010	Urbanització de sòl i edificació, tant la nova com la rehabilitació o reforma integral o canvi d'ús de la totalitat de l'edifici, de titularitat pública i privada	SÍ	Tots els edificis amb consum d'aigua destinada a usos que no necessitin potabilitat	Reg de jardins i similars, neteja (paviments, vehicles...), la rentadora i les sistemes dels WC	No s'especifica
40	08221	Sant Just Desvern	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	BAIX LLOBREGAT, EL	Metropolità	Incorporació de sistemes d'aprofitament de les aigües pluvials en els edificis	2004	BOP Barcelona, 26-10-2004	NO	Habitatges unifamiliars o plurifamiliars de nova construcció o reforma integral amb >=100 m ² edificats i sòl lliure d'edificació >=500 m ² Edificis de nova construcció o reforma integral no destinats a habitatge amb sòl lliure d'edificació > 500 m ² Edificis de nova construcció o reforma integral destinats a equipaments amb sòl lliure d'edificació > 500 m ²	SÍ: és específica de pluvials	El mateix que la ordenança	Reg dels jardins i, opcionalment amb caràcter voluntari, a altres usos com sistemes d'inodors i neteja d'interiors i exteriors. En cap cas ha de tenir un ús que comporti un risc o perill per a la salut i mai serà utilitzada per al consum humà	V = 0,02 x Sj. Sj= superfície lliure d'ocupació. Volum mínim: per permetre el reg del jardí quatre vegades de forma autònoma, prenent com a consum mínim 5 l/m ² de jardí
41	08245	Santa Coloma de Gramenet	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	BARCELONÈS, EL	Metropolità	Incorporació de sistemes de captació d'energia solar, estalvi energètic i racionalització dels usos de l'aigua en els edificis	2005	BOP Barcelona, 25-06-2005	NO	Edificacions o construccions noves, rehabilitacions en grau mitjà o alt o canvi d'ús de la totalitat de l'edifici, tant de titularitat pública com privada	NO			
42	08270	Sitges	CIC	ATLL - SUD	Barcelona	GARRAF	Metropolità	Ecoeficiència energètica i mesures d'estalvi i ús racional de l'aigua	2006	BOP Barcelona, 24-05-2006	NO	Edificacions o construccions noves, rehabilitacions o canvi d'ús	SÍ	Superfície construïda amb projecció en planta >= 100 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, recanvia de sistemes dels inodors i qualsevol altre ús, exceptuant el consum humà	Garantir la recollida efectiva de 150 l/m ² de superfície. V mínim: 10 m ³
43	08281	Teià	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	MARESME, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2004	BOP Barcelona, 05-05-2004	SÍ (18-07-2008)	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Edificacions i construccions amb espais no edificats ni pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 1000 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua per 100 m ² de gespa. V mínim: 15 m ³
44	08282	Tiana	CIC	ATLL - CENTRE	Barcelona	MARESME, EL	Metropolità	Edificació sostenible	2007	BOP Barcelona, 08-11-2007	NO	Tots aquells edificis de nova construcció o en rehabilitació, de qualsevol activitat, en els que hi hagi consum d'aigua corrent. Qualsevol edifici públic de titularitat municipal que disposi d'instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	Edificis unifamiliars > 150 m ² construïts i amb zona verda o amb piscina amb superfície < 30 m ² (**) Edificis plurifamiliars > 100m ² de zona verda o amb piscina amb superfícies < 30 m ² (**) Edificacions noves d'usos diversos > 100 m ² de zona verda	Reg de parcs i jardins, neteja (paviments, vehicles...), la rentadora i les sistemes dels WC	No s'especifica. El determinarà el projectista
45	08283	Tona	CIC	TER - TORDERA	Barcelona	OSONA	Comarques Centrals	Estalvi d'aigua	2005	BOP Barcelona, 14-06-2005	SÍ (16-12-2010)	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 400 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua per 100 m ² de gespa. V mínim: 15 m ³
46	43153	Torredembarra	CIC	TARRAGONA	Tarragona	TARRAGONÈS, EL	Camp de Tarragona	Estalvi d'aigua	2006	BOP Tarragona, 21-07-2006	Rectificada 03-2007 (16-03-2007)	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús. Qualsevol edifici de titularitat municipal amb instal·lacions destinades al consum d'aigua	SÍ	Tots els edificis dins de l'àmbit de l'ordenança	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	Unifamiliars. V = 1 m ³ per cada 17 m ² de coberta. Incrementos (definits a l'ordenança) en funció de superfície de sotar i precipitació anual. V mínim: 20 m ³ . V màxim: 60 m ³ per zones amb precipitació > 600 mm/any i 90 m ³ per a zones amb precipitacions inferiors. Plurifamiliars. V = C/17 + U/G + J/P/25. V mínim: 25 m ³ . C= m ² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua. U= nombre d'usuaris (normalment 5 per habitatge). G= factor d'aigües grises (1, sense reutilització d'aigües grises i 0,5 amb reutilització). J= m ² de jardins o zones verdes. P= factor de precipitació (1 per a precipitacions anuals mitjanes inferiors a 600 mm, 0,5 per a precipitacions entre 600 i 900 mm i 0,25 per a precipitacions superiors a 900 mm) Hotels. Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m ³ Edificis d'usos diversos. V mínim: 10 m ³
47	08291	Vacarisses	CIC	ATLL - SUD	Barcelona	VALLÈS OCCIDENTAL, EL	Metropolità	Edificació sostenible i qualitat ambiental	2006	BOP Barcelona, 07-06-2006	NO	Totes les obres de reforma que tinguin la consideració d'obra major u obra menor o les obres de nova construcció	SÍ	Pati, hort o jardí amb superfície >= 100 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes de vàters i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	Vivendes. V mínim: 15 m ³ per pati, hort o jardí amb superfície entre 100 i 200 m ² . V mínim: 35 m ³ per pati, hort o jardí amb superfície superior a 200 m ² Indústries i establiments de pública concurrència. V=Vs+Vj. Vs= N*0,2 essent N el nombre de treballadors o aforament autoritzat de l'establiment. Vj= Sp*0,1 essent Sj la superfície enjardinada en m ² . V mínim: 15 m ³ . V màxim: 240 m ³
48	08296	Vallromanes	CIC	ATLL - NORD	Barcelona	VALLÈS ORIENTAL, EL	Metropolità	Estalvi d'aigua	2008	BOP Barcelona, 28-06-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 400 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	En funció necessitats. V per a reg: 400 l d'aigua per 100 m ² de gespa. V mínim: 5 m ³
49	43163	Vendrell, el	CIC	TARRAGONA	Tarragona	BAIX PENEDES, EL	Camp de Tarragona	Estalvi d'aigua	2005	BOP Tarragona, 15-11-2005	SÍ (21-02-2009)	Tot tipus de noves edificacions. En reformes, rehabilitacions i ampliacions amb particularitats	SÍ	Edificacions i construccions amb espais no edificats ni pavimentats susceptibles de ser regats o netejats, de superfície > 200 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, neteja de vehicles i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	V mínim: 8 m ³ per a superfície no edificada entre 200 i 600 m ² . V mínim: 10 m ³ per a superfície no edificada superior a 600 m ² .
50	08298	Vic	CIC	TER - TORDERA	Barcelona	OSONA	Comarques Centrals	Estalvi d'aigua	2005	BOP Barcelona (07-11-2005)	SÍ (27-03-2009)	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Edificacions i construccions amb espais no pavimentats susceptibles de ser regats de superfície > 200 m ²	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques, exceptuant el consum humà	V=C/17+J/50 si C=400. V=23+J/50 si C>400. C= m ² de cobertes susceptibles de recollida d'aigua de pluja. J= m ² de jardins o zones verdes. Vmínim: 15 m ³ . Vmàxim: 60 m ³
51	08307	Vilanova i la Geltrú	CIC	ATLL - SUD	Barcelona	GARRAF	Metropolità	Estalvi d'aigua	2008	BOP Barcelona, 29-07-2008	NO	Tot tipus de noves edificacions, incloses rehabilitacions integrals i canvis d'ús	SÍ	Plurifamiliars < 8 habitatges i > 100m ² de zona verda (a) >= 8 habitatges i > 300m ² de zona verda Unifamiliars > 150 m ² construïts i < 100 m ² de zona verda (a) > 150 m ² construïts i > 100 m ² de zona verda Hotels > 100 m ² de zona verda Edificis d'usos diversos > 100 m ² de zona verda	Reg de parcs i jardins, neteja d'interiors i exteriors, sistemes d'inodors i qualsevol altre ús adient a les seves característiques	V = 1 m ³ per cada 17 m ² de coberta. Incrementos (definits a l'ordenança) en funció de superfície de sotar. V mínim: 10 m ³ . V màxim: 60 m ³ Fórmula plurifamiliars amb U= Nombre de llits. V mínim = 30 m ³ V mínim = 10 m ³

Suma	1.272.732
Tota Catalunya	7.512.381
%	16,94

(*) Han d'incorporar un sistema per a l'aprofitament d'aigua de pluja o un sistema per a la reutilització d'aigua sobrant de piscines
(**) Han d'incorporar un sistema per a l'aprofitament d'aigua de pluja o un sistema per a la reutilització d'aigua sobrant de piscines o un sistema de reutilització d'aigües grises
(***) Han d'incorporar un sistema de reutilització d'aigües grises i un dels dos sistemes següents: un sistema per a l'aprofitament d'aigua de pluja o un sistema per a la reutilització d'aigua sobrant de piscines
(****) Han d'incorporar un sistema de reutilització d'aigües grises i els dos sistemes següents: un sistema per a l'aprofitament d'aigua de pluja i un sistema per a la reutilització d'aigua sobrant de piscines
(a) Han d'incorporar un sistema de reutilització d'aigües grises o un sistema per a l'aprofitament d'aigua de pluja
(b) Han d'incorporar un sistema de reutilització d'aigües grises i un sistema per a l'aprofitament d'aigua de pluja
(c) Han d'incorporar un sistema de reciclatge d'aigua en les seves instal·lacions o sistemes per a l'aprofitament d'aigua de pluja

Normativa d'altres Països

En aquest apartat es resumeixen les directrius relatives a la normativa d'altres països i regions, en particular les de Portugal, França, Anglaterra, Alemanya, EEUU (Estat de Texas), Brasil i Austràlia.

Potser la normativa d'Anglaterra és la referència més allunyada del cas d'estudi, atès que es tracta d'una regió amb un règim pluviomètric que té poc a veure amb el de Catalunya (si bé es podrien trobar similituds en els valors totals de pluja acumulada anual). Des d'aquest punt de vista, serien més properes les experiències de Texas o Austràlia on, l'aigua de pluja s'utilitza com a aigua de boca.

A Espanya, existeix un grup de treball en el sí de l'associació Aquaespaña. A Alemanya i Anglaterra es coneix l'existència d'associacions d'ens (generalment fabricants i constructors) involucrats amb l'aprofitament d'aigües pluvials¹.

Els conceptes bàsics extrets de cada normativa són fruit del contingut d'aquestes, si bé s'ha intentat estructurar la informació de totes set en base als següents eixos: directrius d'utilització de l'aigua de pluja, criteris de dimensionament, components del sistema, manteniment, qualitat i aspectes econòmics.

Normativa portuguesa

L'Associació Nacional per a la Qualitat en les Instal·lacions d'Edificacions (ANQIP) va publicar l'any 2009 una especificació tècnica per als Sistemes d'Aprofitament d'Aigües Pluvials en Edificis (CTA 0701). Es tracta d'una ETA (Especificació Tècnica ANQIP) que estableix els criteris per a la construcció de sistemes d'aprofitament d'aigua pluvial de les teulades d'edificis per a usos no potables. Es defineix una validesa per a aquesta primera versió de la ETA de 5 anys (del 23-01-09 al 23-01-14).

L'ETA estableix les definicions bàsiques dels termes de referència i indica que els sistemes d'aprofitament hauran de respectar la legislació, reglamentació i normativa nacional i europea aplicable a aquestes instal·lacions o a qualsevol dels seus components, respectant també les que fan referència a sorolls i vibracions. S'indica que els sistemes han de ser objecte d'un

¹ De la mateixa manera que a Catalunya hi ha la comissió tècnica de treball en el sí d'Aquaespaña, a Anglaterra hi ha la [UKRHA](#) i a Alemanya hi trobem la [FBR](#).

projecte tècnic, l'elaboració del qual haurà de respectar els requisits de l'Ordenança N° 701-H/2008 de 29 de juliol, relativa als projectes d'obra.

Directrius d'utilització

L'ETA estableix que l'aigua de pluja pot tenir els següents usos:

- Descàrrega d'inodors
- Rentat de roba
- Rentat de paviments, cotxes, etc.
- Reg de zones verdes
- Usos industrials

amb les condicions de qualitat (per a cada ús) que la pròpia guia especifica.

Dimensionament del sistema

L'ETA indica que els estudis de pluviometria per al dimensionament del sistema hauran d'utilitzar dades de fonts oficials, essent desitjable disposar de sèries històriques de precipitació corresponents a períodes no inferiors a 10 anys. Els valors d'intensitats màximes podran ser utilitzats per al càlcul de la capacitat hidràulica del filtratge. Per últim (pel que fa referència a la pluja de projecte) s'indica que els períodes de retorn es fixaran d'acord amb les condicions locals, si bé es recomana el valor de 5 anys.

Com a superfície de recollida es recomana no utilitzar aquelles que es troben en contacte amb pol·lució (zones de contacte amb animals, màquines, etc).

El volum de pluja aprofitable es calcula com:

$$V_a = C \times P \times A \times \eta_f$$

On

V_a : volum anual d'aigua de pluja aprofitable (en litres)

C: és el coeficient d'escolament de la coberta.

P: precipitació mitja acumulada anual (mm)

A: àrea de captació (m^2)

η_f : eficiència hidràulica del filtratge

Per al coeficient C es recomana un valor de 0,8 per a superfícies impermeables; 0,6 per a cobertes planes amb graveta; 0,5 per a cobertes verdes extensives –que permeten plantar arbres i arbusts- i 0,3 per a cobertes verdes intensives –amb flors i herbes-.

Pel que fa referència a l'eficiència hidràulica del filtre, es recomana un valor de 0,9, a menys que les característiques del sistema recomanen utilitzar un altre valor.

Amb la formulació anterior es defineix el recurs anual disponible. Per una altre banda, la guia presenta, a títol indicatiu per al càlcul del sistema, valors de consums per tipus de dispositiu d'utilització. Aquests consums van ser estimats a partir de dispositius classificats pel sistema ANQUIP de Certificat d'Eficiència Hídrica de Productes com de "categoria A", atès que no es considera coherent dimensionar dispositius d'aprofitament d'aigua de pluja amb dispositius de consum no eficient.

Per al dimensionament del volum d'emmagatzematge l'ETA distingeix:

- Habitatges unifamiliars situats en zones amb pluviositat anual entre 500 i 800 mm i consums de tipus domèstic, poc variables al llarg de l'any.

En aquest cas s'utilitzarà el Mètode Abreviat Alemany, que recomana com a volum útil (recordar que aquest és més petit que el volum total, que inclou volums morts²) el que satisfaci els dos indicadors

-25 a 50 l/m² teulada

-800 a 1000 l per habitant.

Així, per a una família de quatre persones i un àrea de captació de 100 m² de teulada, aquest mètode dona un valor en l'entorn de 4 m³.

- Per a blocs residencials o en edificis administratius, comercials, de serveis o industrials, amb una estructura de consums relativament uniforme al llarg del temps, es poden utilitzar mètodes simplificats com el Mètode d'Azevedo Netto (mètode brasiler), el Mètode Pràctic Anglès, el Mètode Simplificat Alemany o el Mètode Espanyol.

El Mètode Simplificat Alemany està basat en el volum d'aigua aprofitable (V_a) calculat segons l'indicat al començament d'aquest apartat. Per una altre banda, també s'ha indicat que amb les dades proporcionades es podia calcular el consum estimat (C_e). Aquest mètode indica que el volum d'emmagatzematge (en litres) serà el més petit d'aquests dos valors (V_a o C_e) multiplicat per 0,06. És a dir:

² Volum mort és aquell que no es pot aprofitar per a consum, per situar-se per sota de la cota d'extracció d'aigua (aquesta no es localitza al fons del dipòsit per evitar l'arrossegament de sediments cap al sistema de distribució).

$$V_u = \text{Mín} (V_a \text{ o } C_e) \times 0,06$$

Aquesta formulació es basa, per tant, en un període de reserva de 3 setmanes.

El Mètode Brasiler, aplicat als 3 mesos d'estiatge de Portugal, dona uns volums pràcticament el doble dels obtinguts mitjançant el Mètode Simplificat Alemany i es consideren excessius. El Mètode Anglès (que, igual que el brasiler, només es basa en els valors de precipitació, essent el valor final independent del consum) i l'Espanyol donen resultats més similars al Mètode Simplificat Alemany.

El Mètode Espanyol pondera precipitacions i consums, al igual que el Mètode Alemany, però considera el valor mig i un període de reserva de 30 dies. Així, el volum útil haurà de ser, com a mínim:

$$V_u = [(V_a + C_e)/2] \cdot (30/365)$$

En general, el Mètode Alemany i el Mètode Espanyol donen resultats del mateix ordre de magnitud.

- Per a sistemes de dimensió més gran o quan l'estructura de consums no és uniforme al llarg del temps (situació rellevant quan es considera el reg d'espais verds), s'utilitzaran mètodes tradicionals d'optimització de volums, a través de còmputos mensuals (o diaris) i amb el coneixement tant de les precipitacions locals com del diagrama de consums.

Amb independència del mètode utilitzat, no s'admeten períodes de reserva superiors a 30 dies.

Components del sistema

Els elements descrits a l'especificació tècnica son:

- Desviament de les primeres aigües
- Cisternes d'emmagatzematge i filtres
- Xarxa de canonades
- Bombament
- Connexions suplementàries

Es recomana la instal·lació d'un dispositiu automàtic per al desviament de les primeres aigües. El volum d'aquestes aigües es pot calcular amb criteris de temps o d'alçada de precipitació.

Si el criteri és el temps, s'haurà de desviar com a volum mínim el corresponent als primers 10 minuts de precipitació. Pel que fa referència a l'alçada de precipitació, el valor a utilitzar pot variar entre 0,5 i 8,5 mm en funció de les condicions locals. Si no es disposa de dades, s'adoptarà un valor de 2 mm de precipitació, podent adoptar-se valors inferiors en casos justificats. Per tant, el volum a desviar serà:

$$V_d = P \times A$$

On

V_d : volum a desviar (en litres).

P: alçada de precipitació (en mm). En general 2 mm.

A: àrea de captació (en m²).

La norma portuguesa estableix que els dipòsits hauran de ser coberts, ventilats i permetre la inspecció, respectant totes les normes de seguretat. S'instal·laran protegits de la llum i del calor i tots els seus forats estaran dotats de dispositius anti-rosegadors i anti-mosquits.

Les cisternes localitzades en ubicacions de baixes temperatures s'instal·laran de manera que s'eviti la congelació de la massa d'aigua. En aquest casos, les canonades hauran de disposar també d'aïllament. Si les cisternes es localitzen a l'exterior de l'edifici hauran de ser, preferentment, enterrades per tal d'aprofitar la protecció geotèrmica del sòl (a una fondària mínima d'1 m).

Les cisternes disposaran de sobreexidor (amb sifó), buidat de fons i filtre. Les aigües provinents del sobreexidor, del filtre i del dispositiu de desviament de les primeres aigües, podran ser evacuades a la xarxa d'aigües pluvials, infiltrades al terreny o abocades a un curs natural, sempre que no existeixi possibilitat de contaminació.

Es col·locarà un dispositiu per a reduir la turbulència i la velocitat d'entrada de l'aigua a la cisterna. L'aspiració del sistema de bombament haurà de realitzar-se també a baixa velocitat i, si és possible, entre 10 i 15 cm per sota del nivell de l'aigua del tanc (per evitar l'aspiració de flotants i sediments).

Les cisternes hauran de ser d'un material resistent des d'un punt de vista estructural, no porós i que no provoqui reaccions químiques amb l'aigua. Si el material és fibra de vidre, PEAD o un altre plàstic, es respectaran les instruccions del fabricant, per a evitar deformacions estructurals. Per a instal·lacions soterrades haurà d'evitar-se la flotació i tenir present les càrregues de tràfic.

Per a grans dimensions, les cisternes es construiran per cel·les per tal de facilitar el manteniment. La comunicació entre aquestes disposarà de vàlvules de seccionament.

S'instal·larà un dispositiu de tancament a l'entrada de la instal·lació, de manera que el sistema pugui ser desconnectat en el cas de contaminació a l'àrea de captació. La connexió del dispositiu es realitzarà quan es pugui assegurar la manca de perillositat.

Pel que fa referència a la xarxa de canonades, el dimensionament de la xarxa d'aigua no potable es realitzarà de manera anàloga a la xarxa d'aigua potable i per als mateixos nivells de confort.

Les canonades i els seus accessoris hauran d'identificar-se d'una manera molt clara. Es suggereix la utilització de cinta adhesiva acolorida, preferiblement amb un text com "Aigua no potable" o "Aigua de pluja" o similar. Els dispositius de reg o rentat (tant interiors com exteriors) hauran d'estar senyalitzats amb simbologia adequada i es recomana que disposin de clau de seguretat per tal d'evitar usos inadequats.

L'instal·lador haurà de proporcionar plànols finals del sistema construït i si l'Entitat Gestora el demana, s'instal·larà un dispositiu de mesura de cabal en la connexió de la cisterna a la xarxa de consum.

En quant als equips de bombament, hauran d'estar tecnològicament dotats de funcions que permetin la gestió de l'aigua pluvial d'una forma responsable i eficient. És aconsellable anar a equips domèstics, per la simplificació tècnica que proporciona a l'instal·lador i a l'usuari final.

Les bombes instal·lades a l'exterior hauran de respectar els nivells de soroll establerts per llei i estar protegides de la calor, del fred i de la pluja. Les bombes submergibles hauran de ser fàcilment extraïbles i disposaran d'un dispositiu de succió que eviti l'entrada de flotants i de sediments.

És responsabilitat del projectista i del proveïdor de l'equip l'eficient dimensionament del sistema. El seu manteniment haurà de realitzar-se en consonància amb les especificacions tècniques del producte.

Finalment, es recomana que tots els sistemes d'aprofitament d'aigua no potable disposin d'un sistema suplementari d'entrada d'aigua potable per tal de garantir el subministrament quan a la cisterna no es disposi d'aigua suficient per a les funcions definides. Es recomana la instal·lació

de sistemes que, de forma automàtica i segura, gestionin i portin a terme la commutació del sistema de proveïment.

S'evitaran sempre les connexions creuades.

L'entrada d'aigua potable al sistema haurà de regular-se en funció dels usos no potables previstos i no en consonància amb el volum de la cisterna, per tal de minimitzar el consum d'aigua potable.

Manteniment

Independentment de les intervencions excepcionals de reparació, l'especificació tècnica defineix la freqüència mínima de manteniment dels diferents components de la instal·lació.

Component	Mesura	Freqüència
Filtre	Inspecció / Neteja	Semestral / Semestral
Desviament primeres aigües	Inspecció / Neteja	Semestral / Anual o semestral
Canonades	Inspecció / Neteja	Semestral / Semestral
Dispositius desinfecció	Inspecció / Manteniment	Mensual / Anual
Bombes	Inspecció / Manteniment	Semestral / Anual
Dipòsit	Inspecció / Neteja i higienització	Anual / Cada 10 anys
Accessoris	Inspecció	Anual

Taula 2. Operacions de manteniment per als sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials segons la normativa portuguesa. Font: Especificação Técnica ANQIP 0701

Es recomana que les operacions semestrals es realitzin coincidint amb el començament i la finalització de les èpoques de pluja.

Les inspeccions poden ser realitzades per l'usuari, si bé es recomana que les relatives a bombes i sistemes de tractament siguin realitzades per tècnics especialitzats.

Quan en aquestes operacions s'utilitzin productes nocius s'evitarà el seu abocament a llera o a xarxa de clavegueram si no s'assegura abans la compatibilitat amb els sistemes de tractament existents. En el cas de que sigui necessari, es realitzarà un pretractament.

Qualitat

En els sistemes dissenyats d'acord amb la present especificació tècnica ja té lloc un tractament bàsic: una filtració i una sedimentació.

L'aigua destinada a reg pot no tenir cap tractament.

L'aigua destinada a inodors no necessitarà tractament si compleix les normes de qualitat d'aigua balnearia, en els termes establerts per la legislació nacional i les directives europees. Si no es compleix aquest requisit, serà necessària la desinfecció de l'aigua de pluja mitjançant llum ultraviolada, clor o un altre procés adequat. Si s'utilitzen compostos de clor, es recomana que el clor residual lliure se situï entre 0,2 i 0,6 mg/l.

Per a rentat de roba, només es pot utilitzar aigües sense tractament si la temperatura de rentat és, com a mínim, de 55°C.

Per als usos industrials, els requeriments de qualitat hauran de ser analitzats en cada cas particular.

En funció dels materials de l'edificació, pot ser necessària una correcció de pH.

En zones amb abundància de pol·len, haurà de dissenyar-se un sistema per a recollida de flotants.

Si l'aigua ha de ser desinfectada, el sistema de desinfecció s'instal·larà després del sistema de bombament, abans de l'entrada d'aigua a la xarxa no potable.

Per a zones amb més contaminació (àrees de tràfic) s'hauran de considerar tractaments suplementaris (floculació, etc).

Es recomana un control de la qualitat de l'aigua de la cisterna cada 6 mesos.

Normativa francesa

El Diari Oficial de la República Francesa publica, el 29 d'agost de 2008, l'Ordre de 21 d'agost del mateix any, relativa a la captació de les aigües pluvials i la seva utilització a l'interior i exterior dels edificis.

L'ordre fa referència a les condicions d'utilització d'aigua de pluja recuperada de les teulades inaccessibles, amb les següents definicions:

Aigua de pluja: és l'aigua de pluja sense o amb tractament parcial. S'exclou tota l'aigua destinada a consum humà, encara que aquesta estigui produïda amb l'aigua de pluja com a recurs.

Teulada inaccessible: coberta d'un edifici no accessible al públic, excepte per operacions de reparació i de manteniment.

Equips de recuperació d'aigua de pluja: aquells que fan referència a la recollida, tractament, emmagatzematge i distribució de l'aigua, així com a la senyalització adequada.

Aixeta: és el punt on l'aigua de pluja és accessible a l'usuari.

Directrius d'utilització

L'Ordre estableix 5 directrius per a la utilització d'aigua de pluja:

- L'aigua de pluja recollida a les teulades inaccessibles pot ser utilitzada per a tots els usos domèstics exteriors a l'habitatge. El reg d'espais verds accessibles al públic haurà de realitzar-se fora de les hores d'afluència de persones.
- A l'interior dels edificis l'aigua de pluja pot ser utilitzada (excepte quan la teulada inaccessible sigui d'amiant-ciment o de plom) únicament per a vàters i el rentat dels terres.
- S'autoritza la utilització d'aigua de pluja a títol experimental per al rentat de roba sota la reserva de tenir que disposar sistemes de tractament de l'aigua adaptats.
- La utilització d'aigua de pluja està prohibida a l'interior de centres de salut, centres socials i medico-socials, residències geriàtriques, gabinets mèdics, dentals, laboratoris d'anàlisi biològic i mèdic, establiments de transfusions de sang, escoles bressol i parvularis.
- S'autoritza l'ús professional i industrial de l'aigua de pluja, a excepció dels que requereixen l'ús d'aigua destinada a consum humà.

Dimensionament del sistema

L'Ordre no dona cap indicació per al dimensionament del sistema d'aprofitament d'aigua de pluja.

Components del sistema

Els equips han d'estar concebuts per tal de minimitzar el risc de contaminació.

Els tancs hauran d'estar a pressió atmosfèrica, i les parets interiors hauran de ser inerts a l'aigua de pluja. Els dipòsits seran tancats i fàcilment registrables amb un accés securitzat per evitar caigudes i possibles ofegaments i protegits contra tota contaminació d'origen extern. Els elements de ventilació hauran de disposar de malles anti-mosquit amb un pas màxim d'1 mm.

Tots els punts hauran de ser fàcilment netejables i la totalitat del dipòsit ha de poder-se buidar. En cap cas s'afegirà cap producte descongelant al dipòsit.

L'entrada d'aigua al dipòsit d'emmagatzematge es realitzarà per la part baixa d'aquest. La canonada del sobreexidor estarà dimensionada per absorbir la totalitat del cabal d'entrada, estarà protegida contra l'entrada d'insectes i petits animals i, en el cas de que es connecti amb una xarxa de clavegueram, disposarà de vàlvula antiretorn.

Qualsevol connexió amb la xarxa de subministrament d'aigua potable està prohibida. En les proximitats de cada aixeta d'aigua no potable s'instal·larà la senyalització corresponent.

En el cas de que la instal·lació contempli la possibilitat de que l'aigua de pluja entri a l'interior de l'edificació, seran necessàries mesures addicionals:

- És necessària la instal·lació d'un filtre aigües amunt del dipòsit, igual o inferior a 1 mm.
- Els tancs no seran translúcids i estaran protegits front pujades importants de temperatura.
- Les canonades de distribució d'aigua o potable a l'interior de l'edifici seran de materials no corrosius i estaran marcades d'una forma explícita amb un pictograma "Aigua no potable" a les entrades i sortides de vàlvules, passa-murs, etc.
- Si es connecta la xarxa interior d'aigua no potable a la xarxa col·lectiva de sanejament, serà necessari disposar d'un sistema d'avaluació del volum d'aigua de pluja utilitzat.
- A la mateixa estància habitable de la casa no podrà haver aixetes dels dos tipus d'aigua (potable i de pluja), exceptuant bodegues, soterranis i altres estàncies annexes. Les aixetes d'aigua de pluja hauran de portar una clau per obrir que no formi part del mateix cos de l'aixeta (mecanisme de seguretat).
- En cas d'utilitzar colorant per a diferenciar les aigües, aquest haurà de tenir qualitat alimentària.

Manteniment

La propietat (tant si es tracta d'una persona física com jurídica) d'una instal·lació de distribució d'aigua de pluja a l'interior d'edificis està sotmesa a les obligacions de manteniment següents:

- Els equips de recuperació d'aigua de pluja hauran de ser mantinguts d'una manera periòdica, en particular el que fa referència al buidat dels residus de la filtració.

- La propietat verificarà semestralment la neteja dels equips de recuperació d'aigua, l'existència de la senyalització prevista a l'article anterior i, arribat el cas, el bon funcionament del sistema de desconnexió entre la xarxa d'aigua potable i la xarxa de distribució d'aigua de pluja.
- Es procedirà, anualment, a la neteja dels filtres, al buidat, neteja i desinfecció del tanc d'emmagatzematge i a la comprovació del funcionament de comportes i aixetes del sistema.
- S'estableix mantenir al dia un carnet sanitari on s'especifiqui, sobretot:
 - Nom i adreça de la persona (física o jurídica) encarregada del manteniment.
 - Plànol amb tot l'equipament d'utilització d'aigua de pluja.
 - Fitxa de posada en servei, amb les conformitats dels aparells amb la legislació vigent.
 - Data i abast de les operacions de manteniment realitzades.
 - Llistat mensual dels volums d'aigua de pluja utilitzats a l'edifici si aquest està connectat a la xarxa de clavegueram.

Normativa anglesa

BSI British Standards és l'entitat de normalització del Regne Unit i l'any 2009 va publicar la guia BS 8515:2009, que fa referència als sistemes de recollida d'aigua de pluja. Es tracta d'una guia d'ús i recomanacions però no constitueix un element normatiu legal. El seu compliment, per tant, no eximeix de les obligacions legals relacionades.

Directrius d'utilització

La guia sorgeix de la necessitat de disposar d'uns estàndards que facin que els sistemes dissenyats siguin els adients. Es remarca que, a més a més d'una alternativa per al subministrament públic, l'aprofitament d'aigua de pluja pot ajudar al control d'escolaments en temps de pluja. Estableix tres topologies de sistemes d'aprofitament: dipòsit d'emmagatzematge i bombament fins al punt de consum; dipòsit i distribució per gravetat i, finalment, un sistema mixt de bombament i distribució per gravetat. Per a cadascun d'aquestes tres tipologies bàsiques hi ha variacions relatives a la ubicació dels dipòsits (interns o externs), si son simples o concatenats, si son comunitaris, prefabricats, etc.

La guia té aplicació per als usos domèstics de l'aigua de pluja (tant a l'àmbit residencial com comercial, industrial i públic) que no requereixen qualitat potable: rentadora, WC i aigua per a

neteges en jardins. No s'aplica als usos domèstics potables: aigua per la cuina, rentamans, bany, dutxa i rentaplats.

Dimensionament del sistema

Atès que la capacitat òptima d'emmagatzematge és funció de la demanda i de la disponibilitat d'aigua, és necessari valorar el volum i la intensitat de la pluja, les dimensions i tipus de la superfície de recollida i el número i tipus d'aplicacions, tant actuals com futures. La guia dóna també recomanacions de dimensions si es vol afegir una capacitat extra per a control d'avingudes.

La guia britànica indica tres nivells de càlcul dels sistemes. Un primer nivell, el més senzill, que consisteix en l'aplicació d'un àbac i que no necessita càlculs. S'aplica per a usos residencials i dóna, per a cada zona geogràfica en la que ha estat dividit el territori, el volum de dipòsit en funció de la superfície de teulada.

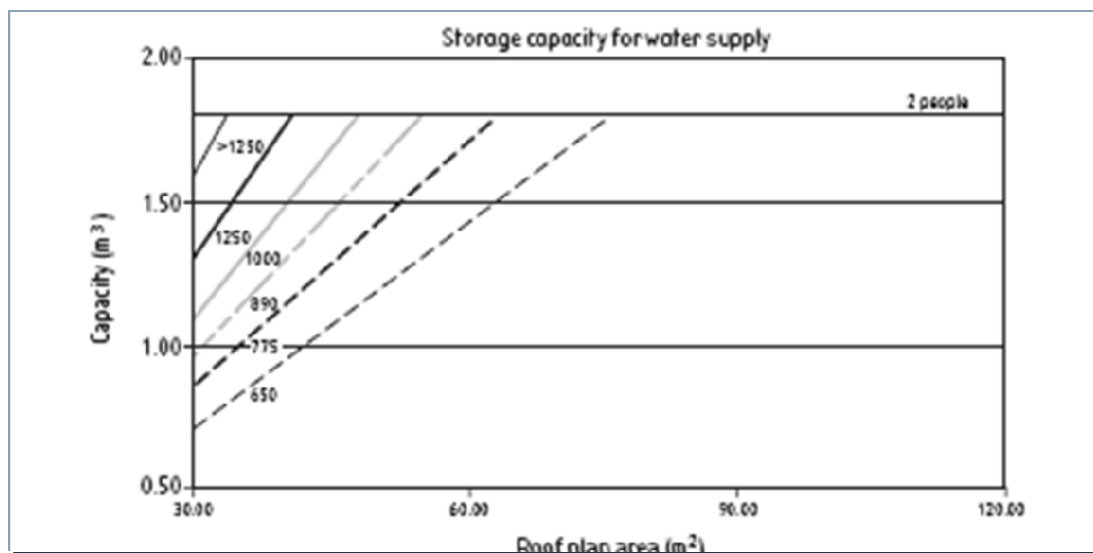


Figura 2. Àbac inclòs en la normativa anglesa. Cada línia correspon a una zona climàtica i el component de la demanda s'introdueix definint diferents àbacs en funció de l'ocupació de l'habitatge. Font: British Standards.

Un segon mètode, una aproximació intermèdia, utilitza una formulació senzilla per a resultats una mica més acurats que els obtinguts amb el mètode anterior. Aquest mètode estableix que la capacitat del dipòsit serà el més petit de dos valors: el 5% de la pluja anual efectiva o el 5% de la demanda anual d'usos no potables³. Ambdós valors es calculen com:

³ El 5% del valor anual equival a considerar 18 dies (de demanda o de pluja).

5% de la pluja anual efectiva

$$Y_R = A \times e \times h \times \eta \times 0,05$$

on

Y_R és la pluja anual efectiva⁴ (en l)

A, la superfície de recollida (m²)

e, el coeficient de rendiment (%)

h, la alçada de pluja (en mm)

η la eficiència del filtre.

El 5% de la demanda anual d'aigua no potable es calcula mitjançant l'expressió:

$$D_N = P_d \times n \times 365 \times 0,05$$

on

D_N és la demanda anual d'aigua no potable⁵

P_D és el consum diari per persona d'aigua no potable (s'avalua a l'entorn de 50 l/hab/dia)

n, el número de persones

Finalment, la guia estableix un tercer mètode detallat on es té en compte la variació de la demanda al llarg de l'any.

Com a directrius d'aplicació, l'aproximació simplificada no pot ser utilitzada per a usos comercials i no hi ha possibilitat de fer consideracions relatives a la demanda (és fixa). L'aproximació intermèdia pot ser utilitzada per a usos comercials i industrials, com ara escoles i oficines. Per a sistemes més grans, és necessari analitzar la dimensió del sistema per tal d'assegurar una solució que tingui en compte el cost-benefici.

Components del sistema

Els components bàsics del sistema recollits a la guia son:

⁴ Com a valor per a l'eficiència del filtre es considera normalment 0,9 (per a sistemes dissenyats per a control d'avingudes, l'eficiència durant la pluja extrema haurà de ser determinada d'una forma més acurada). En general, la combinació dels paràmetres de coeficient de rendiment (e) i eficiència del filtre (η) es valora entre 0,7 i 0,8.

⁵ Generalment s'estableix en 50 lpd (que inclourien el consum de la descàrrega d'inodors i de les rentadores).

- Superfície de recollida
- Filtració i tractament
- Emmagatzematge
- Sobreeixidor i drenatge
- Bombament i distribució

Per a definir la superfície de recollida d'aigua és necessari tenir en compte dos aspectes. En primer lloc, el material i les característiques de drenatge; en segon lloc els nivells de pol·lució i el risc de que la contaminació entri al sistema.

La guia permet la recollida d'aigua procedent de superfícies pavimentades, si bé s'indica d'una manera inequívoca que, en aquests casos, només es podrà utilitzar si s'ha realitzat un estudi específic del risc.

S'indica la necessitat d'instal·lar un filtre aigües amunt de l'entrada d'aigua al dipòsit. Aquest haurà de ser: resistent a l'aigua i a la humitat, fàcilment accessible per a manteniment, amb una eficiència al menys del 90% i amb una mida màxima de partícula de 1,25 mm, indicant que també es podria col·locar un filtre addicional a la sortida del dipòsit d'emmagatzematge. Quan sigui factible, es recomana la instal·lació d'un punt d'extracció de flotants, localitzat entre 100 mm i 150 mm per sota de la superfície de l'aigua.

Com a mínim el sistema disposarà d'un tanc d'emmagatzematge, que es pot instal·lar soterrat o a la superfície. Habitualment seran prefabricats, indicant com a materials adients el formigó, polièster reforçat amb fibra de vidre, polietilè o polipropilè i acer revestit amb materials no corrosius. El dipòsit s'haurà d'instal·lar damunt una superfície permeable o estructures de tipus geocel·les. Els tancs hauran de tenir ventilació i ubicar-se de manera que no s'assoleixin les temperatures per al creixement de la legionel·la.

Els dipòsits instal·lats en superfície hauran d'ésser opacs i amb aïllament, per evitar problemes de congelació, escalfament i creixement d'algues. Aquest tipus és particularment rentable per a rehabilitacions. Els soterrats proporcionen protecció a la congelació, conserven la temperatura a l'estiu i restringeixen el creixement d'algues per la manca de llum. Hauran d'estar calculats enfront la flotació i amb rigidesa suficient per suportar les terres i les càrregues de trànsit.

Tots els dipòsits hauran de tenir un sobreeixidor per tal d'evacuar l'aigua en excés. La capacitat de la sortida sempre serà igual o més gran que la de la canonada d'entrada i disposarà d'una vàlvula antiretorn si es connecta amb alguna xarxa de desguàs.

Per a la distribució fins al punt de consum serà necessari probablement un sistema de bombament, podent ésser les bombes d'instal·lació en sec o submergibles. L'equip de bombament serà escollit de manera que es minimitzi el consum d'energia i el soroll, que no es produeixin cavitacions i que l'aire no s'introdueixi en el sistema.

Manteniment

La guia recomana que l'accés als tancs d'emmagatzematge s'eviti sempre que sigui possible. Quan sigui inevitable, es realitzarà sota la vigilància de personal entrenat i sempre amb les proteccions personals necessàries per a espais confinats.

El manteniment es realitzarà d'acord amb les especificacions dels fabricants dels equips instal·lats. En absència de recomanacions la guia presenta un programa de manteniment. La freqüència d'aquest programa és una guia inicial que haurà de ser modificada en funció de l'experiència que es vagi adquirint en l'operació del sistema.

Component del sistema	Mesura	Realització	Freqüència
Bruneres i baixants	Inspecció/Manteniment	Comprovació de l'absència d'obstacles i neteja, en cas necessari	Anual
Filtre	Inspecció/Manteniment	Control de l'estat i neteja, en cas necessari	Anual
Dipòsits	Inspecció	Control de l'absència de fuites i brutícia i comprovació de l'estabilitat i el correcte estat de la coberta	Anual
	Manteniment	Buidat i neteja	10 anys
Bombament	Inspecció/Manteniment	Comprovació d'absència de fuites i corrosió i posada en marxa de prova	Anual
Realimentació	Inspecció	Comprovació del funcionament correcte i absència de fuites	Anual
Control del sistema	Inspecció/Manteniment	Comprovació del funcionament correcte, inclosa l'alarma	Anual

Component del sistema	Mesura	Realització	Freqüència
Indicador nivell d'ompliment	Inspecció	Comprovació de que la indicació correspon realment amb el nivell d'aigua al dipòsit	Anual
Cablejat	Inspecció	Comprovació visual de que els cables tenen l'aïllament en bon estat	Anual
Canalitzacions	Inspecció	Comprovació de l'absència de fuites, de l'estanqueïtat del sistema i de l'estat de neteja dels sobreexidors	Anual
Identificació	Inspecció	Comprovació de que les indicacions d'atenció i la identificació de les canonades és la correcta i es troba al seu emplaçament	Anual
Suportació	Inspecció/Manteniment	Ajust on sigui necessari	Anual
Làmpades UV	Inspecció	Neteja i recanvi, si s'escau	6 mesos

Taula 3. Operacions de manteniment per als sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials segons la normativa anglesa.

Font: British Standards

Qualitat

La guia indica que no son necessàries analítiques freqüents de l'aigua de pluja però sí haurien de realitzar-se controls quan es duguin a terme les tasques de manteniment. És important realitzar aquest control per tal de de trobar possibles causes de funcionament insatisfactori del sistema o de malalties associades a l'ús de l'aigua.

La guia dona uns valors de referència per a paràmetres bacteriològics (*Escherichia coli*, *Intestinal enterococci*, legionel·la i coliforms totals), així com per a altres paràmetres generals (oxigen dissol, sòlids suspesos, color, terbolesa, pH, clor residual i brom residual) de manera que seria convenient complir tant per reduir el risc sanitari com per assegurar l'òptim funcionament del sistema.

Altres

La norma anglesa aborda també el dimensionament de dipòsits d'aprofitament d'aigües pluvials quan la motivació d'aquests és el control de cabals punta en tempestes (*Integrated stormwater control*), objectiu que no es contempla per als dipòsits dimensionats amb la metodologia del present treball.

Normativa alemanya

La norma alemanya DIN 1989-1, relativa a la "Planificació, instal·lació, servei i manteniment de sistemes d'utilització d'aigua de pluja", va entrar en vigor a l'abril del 2002. La sèrie de normes DIN 1989, que fan referència als sistemes d'utilització d'aigua pluvial, consta de quatre parts:

- La primera part, ja esmentada, que fa referència a la planificació, instal·lació, servei i manteniment. Està vigent.
- La segona part fa referència a filtres, i es troba en procés d'elaboració.
- La tercera part (acumulador d'aigua pluvial) és hores d'ara un projecte i,
- La quarta part, relativa a components de control i supervisió, està també en procés d'elaboració.

Directrius d'utilització

Al capítol 1 de la norma (camp d'aplicació) s'indica que és vàlida per a llars, establiments comercials i industrials i instal·lacions públiques en les quals l'aigua de pluja s'utilitza per a inodors, refrigeració, sistemes de rentat i neteja i per al rec de parcs i jardins.

D'acord amb el decret d'aigua potable vigent en aquest país, als llars haurà d'existir la possibilitat d'utilitzar aigua potable per al rentat de la bugada (no només peces de vestir sinó també tovalloles i draps de cuina, atès que poden estar en contacte amb el cos humà d'una manera no provisional i amb aliments i productes de primera necessitat). Garantida aquesta connexió, es deixa a decisió del consumidor la possibilitat d'existència d'una altre escomesa amb aigua de qualitat inferior.

Dimensionament del sistema

Aquesta normativa inclou tres procediments per al càlcul del dipòsit: procediment abreuiat, procediment simplificat i procediment diferenciat.

- Procediment abreuiat. S'utilitzarà per a sistemes petits amb un esquema de consum regular (p.e. habitatges d'1 o 2 famílies). No es necessiten càlculs.

Les condicions per a la seva aplicació són:

-Alçades de precipitació anual de 500 a 800 mm.

-Utilització domèstica durant tot l'any.

-Número de persones i ús constant.

-Teulada com a única superfície de recollida.

Aquest mètode recomana com a volum útil el que satisfaci els dos indicadors:

-25 a 50 l/m² teulada

-800 a 1000 l per habitant.

Així, per a una família de quatre persones i un àrea de captació de 100 m² de teulada, aquest mètode dóna un valor en l'entorn de 4 m³.

- Procediment simplificat. L'objectiu és obtenir resultats més acurats que amb el mètode anterior i la instal·lació sense gran esforç. És aplicable, per exemple, per a habitatges de varies famílies, edificis de l'Administració i oficines, etc.

Amb aquest mètode es calcula la necessitat anual d'aigua de servei i la pluviometria anual eficient i es determina com a volum útil suficient el 6% del més petit dels dos valors anteriors. És a dir:

$$V_u = \text{Mín} (BW_a \text{ o } E_R) \times 0,06$$

on

BW_a: volum anual d'aigua de pluja aprofitable (en litres)

E_R: necessitat anual d'aigua (en litres)

Aquesta formulació es basa, per tant, en un període de reserva de 3 setmanes.

La quantitat d'aigua de pluja que teòricament es pot emmagatzemar en 1 any es calcula com:

$$E_R = A_A \times e \times h_N \times \eta$$

on

E_R: volum anual d'aigua de pluja aprofitable (en litres/any)

A_A: àrea de captació (m²)

e: coeficient de rendiment de la recollida (en %)

h_N: alçada de precipitació en l/m² o mm

η: eficiència hidràulica del filtratge

El valor per a A_A és la superfície de la casa, amb independència de la forma i de la inclinació de la teulada. En el cas d'altres superfícies es té en compte la superfície sobre la qual plou.

El coeficient de rendiment (e) depèn de la posició, la inclinació, l'alineació i la naturalesa de la superfície de recollida. La norma inclou la següent taula:

Naturalesa	e (%)
Teulada dura inclinada ^(a)	0,8
Teulada plana sense graveta	0,8
Teulada plana amb graveta	0,6
Teulada verda intensiva	0,3
Teulada verda extensiva	0,5
Superfície empedrada	0,5
Revestiment asfàltic	0,8

^(a) Diferències en funció de la capacitat d'absorció i aspror

Taula 4. Coeficients de rendiment. Font: Norma DIN 1989-1:2002-04

Pel que fa referència a les alçades de precipitació, per a realitzar un estudi exacte s'han d'utilitzar les precipitacions locals validades per l'autoritat competent (Servei meteorològic alemany i Oficina central de desenvolupaments i aplicacions hidrometeorològiques). Els valors de la pluja a Alemanya estan compresos entre 500 mm i 1.600 mm (o l/m^2).

Respecte a l'últim paràmetre de la fórmula (η : eficiència hidràulica del filtratge), s'indica que s'hauran de tenir en compte les indicacions del fabricant. En els sistemes sotmesos a un manteniment regular, s'aconsegueix normalment un grau d'efectivitat filtrant de 0,9.

Les necessitats d'aigua BW_a es calculen a partir dels valors de microdemanda donats a la norma per a inodors, jardins i instal·lacions esportives.

La necessitat domèstica es valora com la suma de la component d'ús per a inodors i de la component per a espais verds i jardins. Per a àmbits comercials i industrials hauran de calcular-se segons les seves aplicacions.

Per a usos de les persones:

$$BWa = P_d \times n \times 365$$

on

BWa: necessitat anual d'aigua de servei

P_d : necessitat diària per persona

n: número de persones

Per a reg d'espais verds i jardins:

$$BWa = A_{BEW} \times BSa$$

on

BWa: necessitat anual d'aigua de servei

A_{BEW} : superfície de reg

BSa: necessitat anual específica

- Procediment diferenciat. L'objectiu és aconseguir una aproximació més exacta a les condicions reals del servei, especialment en els sistemes de gran dimensió.

Per a grans sistemes, especialment amb plans de consum individuals, s'haurà de realitzar una optimització del dimensionament del dipòsit. Només un model de dipòsit amb la simulació de la situació local de precipitacions i la corba característica de consum, permet determinar la dimensió òptima.

S'utilitzaran dades diàries de demandes i de precipitacions. Aquestes tindran una llargària mínima de 5-10 anys. Com més gran sigui el temps simulat, més exacte serà el reflex de la realitat mitjançant els resultats.

Components del sistema

Els elements descrits a la especificació tècnica són:

- Recollida d'aigua
- Preparació (filtració i sedimentació)
- Dipòsit d'emmagatzematge
- Bombament
- Sistema de canonades

- Realimentació

Per a la recollida d'aigua, i sota un punt de vista quantitatiu, la norma recomana per a usos domèstics la utilització de totes les superfícies de recollida disponibles i que siguin adequades des d'un punt de vista qualitatiu (que s'explicarà a continuació). Dins l'àmbit comercial, industrial i públic recomana calcular el volum de dipòsit i la superfície de recollida òptims en funció de la necessitat.

Des d'un punt de vista qualitatiu s'utilitzaran, en principi, superfícies amb càrrega mínima (teulades). S'hauran de valorar els materials de les teulades, en funció dels usos posteriors de l'aigua. Així:

- A les teulades verdes generalment apareix una coloració marró de l'aigua.
- A les teulades asfàltiques pot ser aparegui una coloració groga de l'aigua de pluja.
- A les teulades de ciment de fibra amb amiant a llarg termini es desprenen fibres.
- A les teulades noves de coure i zinc poden aparèixer elevades concentracions de metall a l'aigua de pluja.
- A totes les superfícies aspres s'acumulen substàncies sòlides durant les èpoques de sequera que es desprenen amb les pluges.

Per a instal·lacions comercials i industrials, així com en les públiques, pot ser necessari utilitzar superfícies que continguin més impureses (superfícies amb tràfic, per exemple) atès l'elevada necessitat d'aigua de servei. En aquests casos, s'haurà de projectar un tractament de l'aigua de pluja més intens.

La preparació de l'aigua de pluja fa referència a les mesures per a millora de la seva qualitat que poden consistir en processos biològics, químics, físics o en una combinació d'aquests. En general serà suficient un filtre d'efecte mecànic a l'entrada del dipòsit i una sedimentació en aquest. No serà necessari desinfectar l'aigua de servei ni separar les primeres escolaments de les teulades. Els recollidors de fulles seques no es consideren filtres d'acord amb aquesta norma i no es consideren rellevants en la preparació de l'aigua pluvial per al seu ús posterior.

El filtre es poden instal·lar a les canonades baixants de les pluvials o en un lloc central davant el dipòsit. Existeix una gran varietat al mercat; es poden dividir en dos grups, en funció del tipus de fabricació:

Sistemes amb separació de substàncies fora del filtre

Sistemes amb retenció de substàncies dins del filtre.

En la planificació i instal·lació del filtre s'haurà de tenir en compte:

L'elecció del filtre es farà d'acord a la seva potència de neteja

S'escollirà la grandària i la potència hidràulica en funció del lloc de muntatge. Les pèrdues d'aigua al filtre hauran de ser inexistents (o mínimes).

A les instal·lacions soterrades, la diferència d'alçada entre l'entrada i la sortida serà mínima.

El sistema de filtratge no suposarà una disminució de secció transversal a l'entrada. Tindrà un by-pass per assegurar el desguàs de l'aigua de pluja en casos de fallida en el funcionament.

Si el filtre es localitza per sota del nivell de reflux de la canonada de desguàs, tindrà un sistema anti-retorn.

El sistema de filtres s'instal·larà de forma que sigui fàcil l'accés per a inspecció i neteja.

Si el filtre disposa de separació de materials aliens mitjançant aigua, aquesta s'haurà de desviar a una canalització o infiltrar-se en el terreny.

Els filtres muntats no perjudicaran la potència hidràulica del sistema.

En quant a la sedimentació que es produeix al dipòsit, aquest treballa com un reactor de mescla dispersa. La quantitat sedimentada sol ser molt petita i dependrà del disseny i la col·locació de l'entrada i el sobreeixidor, així com la presa d'aigua. El sediment no té efectes negatius en la qualitat de l'aigua si es realitza un manteniment correcte. Com a criteris de disseny, cal considerar:

L'entrada d'aigua no produirà la dispersió del sediment acumulat al fons del dipòsit.

La presa d'aigua s'ajustarà de forma que no s'aspiri cap material sòlid, que es garanteixi una velocitat d'aspiració reduïda, que no sorgeixin corrents pertorbadores i que es projecti en un lloc on la sedimentació estigui pràcticament exclosa.

Si s'utilitza més d'un dipòsit, es col·locaran en sèrie. L'entrada i el sobreeixidor es col·locaran al primer i la presa d'aigua a l'últim.

Els dipòsits poden ser aeris o subterranis. El lloc d'instal·lació haurà de garantir que l'aigua emmagatzemada estigui protegida de la calor intensa, les gelades i la llum directa.

Els materials utilitzats no han de tenir efectes nocius en el contingut de l'aigua. Es consideren materials adequats el formigó, els plàstics i l'acer (sempre que sigui resistent a la corrosió o que, en el seu defecte, estigui protegit en front aquesta).

S'utilitzaran sempre dipòsits normalitzats. Els prefabricats ja estan sotmesos al control de fàbrica però hauran de ser revisats in situ abans del muntatge per a evitar possibles danys. Els dipòsits de formigó in situ estaran sotmesos a control de muntatge i estanqueïtat d'acord amb les normes alemanyes. La norma també especifica les càrregues de tràfic que s'hauran de tenir en compte als càlculs, la norma a considerar per a la cimentació i ompliment del dipòsit, així com els diàmetres mínims de les obertures, per tal de garantir la correcta inspecció i manteniment.

El sistema de bombament d'aigua des del dipòsit fins als punts de consum haurà de garantir la seguretat del sistema; la norma indica que és preferible utilitzar bombes centrífuges. Aquestes es poden instal·lar dins o fora del dipòsit.

Si la bomba s'instal·la fora del dipòsit haurà de ser autoaspirant; la canonada d'aspiració es col·locarà en continu ascens en direcció a la bomba. L'estància per a la instal·lació haurà d'estar protegida en front gelades i ben ventilada; s'haurà de tenir cura amb la insonorització.

Si la bomba s'instal·la a l'interior del dipòsit, s'haurà de mantenir un nivell mínim d'aigua perquè la bomba funcioni correctament. No ha d'aspirar ni sediments ni flotants i s'assegurarà la possibilitat d'extracció per tal de garantir la realització de les operacions de manteniment.

En funció dels requeriments hidràulics i els requisits de seguretat del subministrament es decidirà si s'instal·la una bomba o un sistema de bombes múltiples; en habitatges d'una o dues famílies una sola bomba acostuma a ser suficient.

Les canonades del sistema pluvial (entrada, ventilació, sobreeixidor, presa d'aigua, buidat) hauran de complir els requisits generals de la norma DIN EN 476 de canals de desguàs.

Les canonades de ventilació i purga s'han de col·locar de forma que l'aigua superficial, les fulles seques, les escombraries i els petits animals no puguin entrar al dipòsit.

Les canonades de sobreeiximent i buidatge han d'equipar-se amb sifons per tal d'evitar l'entrada d'animals i gasos de les clavegueres.

Les canonades de presa d'aigua es col·locaran de manera que no s'aspirin els flotants ni els sediments. La presa d'aigua pot ser flotant o mitjançant una canonada fixa.

Finalment, indicar que la norma alemanya especifica que els sistemes d'aprofitament d'aigua pluvial han de disposar de realimentació, per garantir la seguretat del servei en el cas que no s'aconsegueixi el volum mínim d'aigua del dipòsit.

Si la seguretat del servei ha de ser constant (per exemple en instal·lacions públiques), el sistema disposarà d'un dipòsit intermig de manera que pugui funcionar independentment del dipòsit d'aigua pluvial.

La qualitat de l'aigua de realimentació serà l'adequada per a l'ús a què està destinada (no s'especifica que hagi de ser potable).

Manteniment

Mitjançant la inspecció i el manteniment qualificat dels sistemes d'aprofitament d'aigua pluvial s'incrementa la seguretat del servei i funcionament, es perllonga la durada i es minimitzen els danys estructurals i les reparacions imprevistes.

Els treballs d'inspecció i manteniment s'hauran de realitzar per part de l'usuari o per un especialista amb la freqüència i el mètode que es recull a la taula següent:

Component del sistema	Mesura	Realització	Freqüència
Teulada	Inspecció	Comprovació de l'absència d'obstacles, l'estanqueïtat, neteja captador d'impureses i, en cas necessari, comprovació calefacció	6 mesos
Canaletes i baixants	Inspecció	Comprovació estanqueïtat, neteja, fixació, calefacció (en cas necessari), pintura protectora. Netejar filtres	6 mesos
Filtre	Inspecció	Control de l'estat	1 any ^(a)
	Manteniment	Neteja	1 any
Dipòsits	Inspecció	Comprovació de la neteja, estanqueïtat i estabilitat	1 any
	Manteniment	Buidat, neteja de superfícies interiors i, si s'escau, extracció del sediment	10 anys

Component del sistema	Mesura	Realització	Freqüència
Bomba d'aigua de servei	Inspecció	Examen visual de funcionament i estanqueïtat	6 mesos
	Manteniment	Posada en marxa de prova	1 any
Realimentació / Sortida lliure	Inspecció	Comprovació de la distància de seguretat de la vàlvula d'entrada i del sobreeixidor amb l'entrada totalment oberta	1 any
Control del sistema	Inspecció	Observació d'un cicle de commutació del sistema de la bomba	6 mesos
	Manteniment	Posada en marxa de prova	1 any
Indicador nivell d'ompliment	Inspecció	Comprovació de l'ompliment del dipòsit amb la indicació de nivell corresponent	1 any
Canalitzacions	Inspecció	Comprovació de l'estat, estanqueïtat, fixació i corrosió exterior en totes les canonades visibles	1 any
Comptador d'aigua	Inspecció	Comprovació del funcionament i estanqueïtat dels comptadors d'aigua	1 any
	Manteniment	Les comptadors s'han de substituir cada 6 anys segons les normes de calibratge vigents	6 anys
Dispositiu bloqueig reflux	Inspecció	Comprovació del tancament hermètic	1 any
Vàlvules de retenció	Inspecció	Tancament de servei. En cas necessari, accionar el tancament d'emergència	1 mes
	Manteniment	Neteja i comprovació d'estanqueïtat	6 mesos
Sifons	Inspecció	Comprovació de neteja, nivell d'aigua i estanqueïtat	6 mesos
Sistema elevador de desguàs	Inspecció	Comprovació de funcionament, estanqueïtat i corrosió exterior	1 mes
	Manteniment	Comprovació d'estanqueïtat, funcionament, control de la commutació de nivell, comprovar alçades d'ajust del nivell de connexió, desconexió i alarma i control d'estanqueïtat del dispositiu de bloqueig de reflux	3 mesos ^(b) 6 mesos ^(c) 1 any ^(d)
Aixetes d'extracció	Inspecció	Comprovació estanqueïtat i possibles canvis de l'aigua en quant a olor, color i substàncies flotants	1 any

Component del sistema	Mesura	Realització	Freqüència
Dispositius de descàrrega d'aigua (inodors)	Inspecció	Comprovació del procés de descàrrega i, en cas necessari, correcció del volum d'aigua de descàrrega	1 any
Identificació	Inspecció	Comprovació de la identificació de totes les canonades i punts de presa d'aigua	1 any

^(a) segons les condicions de l'indret i les indicacions del fabricant

^(b) en comerços

^(c) en habitatges de varies famílies

^(d) en habitatges unifamiliars

Taula 5. Mesures d'inspecció i manteniment. Font: Norma DIN 1989-1:2002-04

Normativa americana: estat de Texas

The Texas Water Development Board publica l'any 2005 la tercera edició del Manual d'aprofitament d'aigua de pluja (*The Texas manual on Rainwater Harvesting*). Com el seu nom indica, es tracta d'una guia per a aquest tipus d'aprofitament que no té caràcter normatiu però que permet orientar la instal·lació per tal de maximitzar la seva funcionalitat.

Atès que l'estat de Texas té una pluviometria molt baixa, l'aplicació d'aquests sistemes està molt generalitzada, contemplant fins i tot una sèrie d'incentius fiscals per a la seva implantació.

Directrius d'utilització

Per a la Comissió de Desenvolupament de l'Aigua, la utilització de sistemes d'aprofitament d'aigua de pluja (fins i tot per al consum de boca) té molts avantatges:

- L'aigua de pluja és gratuïta; l'únic cost és el derivat de la seva recollida i ús.
- El punt de consum es troba molt a prop de la font de subministrament. Aquesta sinergia natural redueix la infraestructura (distribució, tractament, etc.)
- L'aigua de pluja és una molt bona alternativa a l'aigua freàtica, quan aquesta no és suficient i, a més, pot contribuir a l'increment dels recursos subterranis (mitjançant aplicació al terreny).
- La nul·la duresa de l'aigua de pluja fa que el seu ús sigui molt recomanable per als electrodomèstics, allargant-ne la vida útil.
- L'aigua de pluja està lliure de sodi, aspecte molt important per a persones amb dieta pobra en sodi (recordar que aquesta guia contempla la possibilitat d'ús per a consum humà).
- L'aigua de pluja és la més apropiada per al reg.

- Els sistemes d'aprofitament contribueixin a reduir la punta de les avingudes degudes a les precipitacions, atès el seu caràcter de dispositiu de regulació.
- Aquest sistema ajuda, també, a reduir les puntes de consum, diferint en el temps l'ampliació de plantes de tractament.
- L'aprofitament d'aigua de pluja redueix la factura de l'aigua al consumidor.

Encara que existeixen moltes aplicacions, la guia està orientada a donar les directrius bàsiques per al disseny de sistemes d'aprofitament per a zones residencials i usos comercials de petita dimensió.

Dimensionament del sistema

La guia proposa com a criteri bàsic de dimensionament que el tanc d'emmagatzematge tingui la capacitat d'acumular una quarta part de la demanda anual. Això significa que sigui capaç de retenir l'aigua per a abastir la demanda de tres mesos sense aportació.

Aquest dimensionament es considera apropiat si l'aigua de pluja és l'única font de proveïment. Tanmateix, en els altres casos pot donar lloc a un sobredimensionat del sistema i es recomana fer el càlcul mitjançant un balanç mensual ($V \text{ entrada} - V \text{ sortida} = V \text{ emmagatzemat}$), per tal de determinar el volum òptim d'acord amb la garantia que es vulgui dotar al sistema. La unitat temporal de càlcul és el mes i la mateixa guia dóna, per a 14 ciutats de Texas, els valors mensuals de precipitació editats pel *National Climate Data Center* (per a cada mes: pluviometria mínima, màxima, la mitja i la mitjana). D'altra banda, per a la determinació de la demanda, la pròpia guia també dóna els consums a l'interior dels edificis. Pel que fa referència a la demanda exterior dels edificis, a la guia es contempla el reg de jardins i petits horts. Es recomana per als primers casos sempre la plantació d'espècies autòctones i aquelles que no suposin un gran consum d'aigua i, per al càlcul de les necessitats, s'indica que es pot desenvolupar un model, tenint en compte les dades d'evapotranspiració potencial disponibles en *Texas Evapotranspiration website* o poden ser calculades mitjançant un model climàtic.

Components del sistema

A més del dimensionament, la guia defineix els components del sistema d'aprofitament d'aigua de pluja. Aquest components bàsics són:

- Superfície de recollida
- Canaletes i baixants

- Filtres anti fulles i de desviament de les primeres aigües (*first-flush diverters*)
- Tanc d'emmagatzematge
- Sistema d'entrega
- Tractament/purificació, per a consum de boca

La superfície de recollida fa referència a la projecció en planta de la teulada de l'edificació. S'adjunta una figura del manual en la que es pot comprovar que els tres casos disposen de la mateixa superfície de recollida (òbviament s'ha de garantir que tots els punts disposin de canaletes per a la recollida).

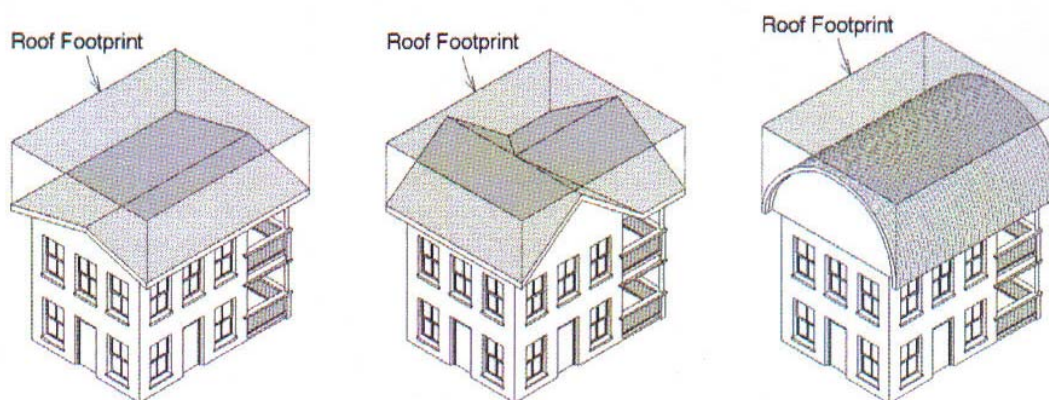


Figura 3. Determinació de la superfície de recollida per a diferents edificacions.
Font: *The Texas Manual on Rainwater Harvesting* (TWDB, 2005).

L'eficiència de la recollida s'avalua entre el 70% i el 90%.

Com a materials aptes per a la superfície de recollida es presenta el metall, en particular un producte aliatge d'acer amb recobriment del 55% d'alumini i 45% de zinc, molt utilitzat degut a la seva baixa rugositat i que correspon al producte registrat sota el nom de *Galvalume*[®].

Les teulades de teula d'argila i/o ciment també son aptes per a recollida d'aigua de sistemes potables o no potables. És important remarcar les pèrdues degudes a les característiques poroses del material (s'avaluen en un 10%). Per tal de reduir les pèrdues es proposa el pintat de la teulada, si bé es pot incorporar una certa toxicitat amb el segellat o la pintura. Tanmateix, la superfície així impermeabilitzada es considera més segura sempre que es garanteixi que el segellat o la pintura sigui especial per a prevenir el creixement bacterià.

Les teulades asfàltiques no son apropiades per a sistemes potables però sí poden ser utilitzades per a usos de reg. Es consideren també un 10% de pèrdues per ineficiència del flux.

I ja, com altres possibles materials, la guia indica les teulades de fusta, quitrà i graveta, que no son molt utilitzats a Texas i que s'aconsellen només per a usos de reg de jardins. La suavitat de la pissarra fa que sigui un material idoni per a sistemes potables.

Respecte a les canaletes i baixants, s'indica que hauran de ser de PVC, vinil, alumini o acer galvanitzat. No s'admeten sistemes amb plom, degut a que la lleugera acidesa de l'aigua de pluja pot dissoldre el plom i produir contaminació.

La guia també preveu la instal·lació de pantalles antifulles (en els sistemes amb presència d'arbres), filtres i sistemes per a rebuig de les primeres aigües, instal·lats aquests últims en la pròpia canonada d'aigua . El manual indica que no hi ha molt consens respecte a la quantitat d'aigua a rebutjar per contaminació, però que es pot assumir 38 l per cada 90 m² de superfície de teulada. Els dispositius prefabricats (*first flush diverters*) que es presenten a la guia impliquen que, si s'instal·len en una canonada de 3", recullen 1l d'aigua per cada 22 cm de longitud de canonada. Aquesta longitud disminueix a mesura que s'incrementa el diàmetre de la canonada on s'instal·la el dispositiu.

Aigües amunt del tanc d'emmagatzematge es recomana la instal·lació d'un filtre, essent el sistema proposat al manual un filtre prefabricat. Es tracta d'una caixa de fibra de vidre que pot contenir un o dos filtres de cistella de 30 micres (i que recomana utilitzar per a captacions de 135 i 270 m², respectivament). Les caixes amb els filtres s'instal·len aigües amunt dels dipòsits, en un lloc fàcilment accessible per a la seva neteja.

I després del filtre, s'instal·larà el tanc d'emmagatzematge. El manual estableix uns requisits bàsics:

- Els tancs hauran de ser opacs, per tal d'evitar la proliferació d'algues.
- Per a sistemes potables, el tanc d'emmagatzematge no hauria d'haver estat mai utilitzat per a emmagatzemar materials tòxics.
- Els tancs han de ser coberts, amb pantalles de ventilació, per a evitar la reproducció de mosquits.
- Els utilitzats per a sistemes potables hauran de ser accessibles per a la seva neteja.

Els dipòsits s'hauran d'ubicar el més propers possible al punt de consum, a la major cota possible (per a reduir bombaments) i estar protegits de la insolació. Texas no disposa de regles per a la protecció específica contra la contaminació però es recomana allunyar-los d'estables i

punts de tractament d'aigua residual. També es recomana ubicar-los al costat de camins o carreteres per facilitar l'accessibilitat amb un camió. Una altra consideració és el fet de que el tanc haurà d'instal·lar-se damunt un llit de grava o una llosa de formigó. S'evitarà la localització en punts on pugui afectar l'erosió per escolament.

Pel que fa als materials del dipòsit, el manual contempla la fibra de vidre, polipropilè, fusta, metall, formigó i fibrociment.

Aigües avall del tanc, i amb la finalitat d'abastir la demanda a la pressió requerida, el manual planteja dues possibilitats: o un tanc pressuritzat o disposar d'una bomba que funcioni a demanda, solució més fàcil.

Respecte al sistema de tractament i desinfecció, si l'ús és el reg amb les pantalles antifulles i el desviament de 38 l de pluja per cada 90 m² de teulada és suficient. Si es planteja el reg per degoteig serà necessari, però, una filtració addicional per retenir sediments que puguin obturar els aparells. Per a sistemes potables, a més de les pantalles antifulles i del filtre a l'entrada del dipòsit, és necessari un tractament en front patògens que pot consistir en filtres de cartutx i llum ultraviolada (és el sistema més estès i requereix un canvi regular dels cartutxos i una substitució de les làmpades a les 10.000 hores de funcionament) , ozó, filtració amb membrana (osmosi) i cloració (la guia dóna els valors de temps de contacte necessaris per a la correcta desinfecció).

Paràmetres econòmics

La guia proporciona també una relació de preus unitaris per tal de poder avaluar el cost de primera instal·lació del sistema d'aprofitament d'aigües pluvials, mitjançant la suma dels costos de tots els elements descrits amb anterioritat. També s'inclou el cost d'operació, pel que fa referència a la substitució d'elements del sistema.

Per una altra banda, incentius fiscals i exempcions del pagament de taxes de la propietat animen a la instal·lació de sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials, així com fórmules com el pagament de l'equipament mitjançant l'estalvi en factures de serveis públics.

Normativa brasilera

Al setembre de 2007, l'Associació Brasileira de Normes Tècniques (ABNT) publicà la seva Norma ABNT NBR 15527, relativa a la Captació d'aigua de pluja en teulades d'àrees urbanes per a usos no potables. Aquesta Norma entrà en vigor l'octubre de 2007.

Directrius d'utilització

La Norma s'aplica a usos d'aigua no potables als que l'aigua de pluja, amb un tractament adequat, es pot destinar: descàrregues d'inodors, reg de jardins, rentat de vehicles, neteja de carrers i patis i usos industrials.

Dimensionament del sistema

El volum de pluja aprofitable es calcula com:

$$V_a = C \times P \times A \times \eta_f$$

On

V_a : volum anual, mensual o diari d'aigua de pluja aprofitable (en litres)

C: és el coeficient d'escolament de la coberta.

P: precipitació mitja acumulada anual, mensual o diària (mm)

A: àrea de captació (m^2)

η_f : eficiència hidràulica del sistema, tenint en compte el filtratge i el sistema de desviament de les primeres aigües (si aquest és utilitzat).

La Norma no indica valors de referència per a C ni per a η_f .

El volum útil del dipòsit d'emmagatzematge ha de ser calculat en base a criteris tècnics, econòmics i ambientals, tenint en compte les bones pràctiques d'enginyeria. Es podrà utilitzar qualsevol dels mètodes establert a la mateixa guia (Annex 1) o qualsevol altre degudament justificat.

Components del sistema

Els elements descrits a la Norma són:

- Desviament de les primeres aigües

- Dipòsit d'emmagatzematge
- Xarxa de canonades
- Bombament

Es recomana la instal·lació d'un dispositiu automàtic per al desviament de les primeres aigües. Si no es disposa de dades per al seu dimensionament, es recomana el rebuig dels 2 mm de pluja inicials.

Respecte als dipòsits, seran independents dels d'aigua potable i es protegirà l'aigua de la incidència directa de la llum, de la calor i de l'entrada d'animals per les canonades.

La presa de l'aigua es realitzarà pròxima a la superfície; es recomana una distància de 15 cm.

En el cas de que el sistema permeti l'entrada d'aigua potable al dipòsit s'assegurarà, mitjançant els dispositius pertinents, la impossibilitat de connexions creuades.

L'aigua de pluja no aprofitable pot ser evacuada a la xarxa d'aigües pluvials, a la via pública, o infiltrada al terreny total o parcialment (sempre que no existeixi possibilitat de contaminació del freàtic), a criteri de l'autoritat local competent.

Els dipòsits s'hauran de netejar i desinfectar amb hipoclorit sòdic, com a mínim, 1 vegada a l'any.

Pel que fa referència a la xarxa de canonades, haurà de ser dissenyada d'acord amb la normativa corresponent a instal·lació de canonades en la edificació (ABNT NBR 5626).

Les canonades i els seus accessoris hauran de diferenciar-se d'una manera molt clara dels de l'aigua potable. Els punts de consum han de ser d'ús restringit i identificats amb placa d'advertència amb la inscripció "Aigua no potable" i identificació gràfica.

El sistema de distribució d'aigua de pluja ha de ser independent del sistema d'aigua potable. No es permeten les connexions creuades, d'acord amb l'esmentada Norma ABNT NBR 5626.

En quant als equips de bombament, hauran de tenir-se en compte les recomanacions per a turbulències, velocitats mínimes i selecció del conjunt motor-bomba.

Al costat del bombament es pot instal·lar un equip de dosificació automàtica d'un derivat clorat. En aquest cas, convé enviar l'aigua a un dipòsit intermig per tal de que el temps de contacte sigui, com a mínim, de 30 minuts.

Manteniment

Haurà de realitzar-se un manteniment de tot el sistema d'aprofitament d'acord amb la següent taula:

Component	Freqüència
Filtre	Inspecció mensual
	Neteja trimestral
Desviament primeres aigües	Neteja mensual
Canonades	Semestral
Dispositius desinfecció	Mensual
Bombes	Mensual
Dipòsit	Neteja i desinfecció anual

Taula 6. Mesures d'inspecció i manteniment. Font: Norma ABNT NBR 15527:2007

Quan a l'àrea de captació s'utilitzin productes nocius per a la salut, es desconnectarà el sistema de pluvials. La reconexió es realitzarà només després de la neteja adequada, assegurant-se que no hi ha riscos de contaminació.

Qualitat

Els patrons de qualitat seran definits pel projectista, d'acord amb la utilització prevista. Per als casos més restrictius s'utilitzarà la taula següent:

Paràmetre	Anàlisi	Valor
Coliforms totals	Semestral	Absència en 100 ml
Coliforms termotolerants	Semestral	Absència en 100 ml
Cor residual lliure (a)	Mensual	0,5 a 3,0 mg/l
Terbolesa	Mensual	< 2,0 uT, per a usos menys restrictius. < 5,0 uT (b)
Color aparent	Mensual	< 15 uH (c)
S'haurà de preveure correcció de pH per a protecció de canonades	Mensual	pH de 6,0 a 8,0 en el cas de canonades d'acer al carbó o galvanitzades

(a) Si s'utilitzen compostos de clor per a desinfecció

(b) Unitats de terbolesa

(c) Unitat Hazen

Taula 7. Mesures d'inspecció i manteniment. Font: Norma ABNT NBR 15527:2007

Per a la desinfecció, a criteri del projectista, es poden utilitzar derivats del clor, llum ultraviolada, ozó o altres. En aplicacions on es necessita un residual desinfectant, haurà d'utilitzar-se un derivat del clor.

Quan s'utilitza clor residual lliure, la concentració ha d'estar entre 0,5 i 3,0 mg/l.

Normativa australiana

El *enHealth Council* és l'organisme que lidera a Austràlia els temes de salut ambiental. De la mateixa manera, estableix prioritats, coordina polítiques i programes nacionals i proporciona un vincle fonamental entre els fòrums internacionals i les parts interessades en Salut Ambiental en aquest país. També és l'organisme responsable de la implantació de la Estratègia Nacional de Salut Ambiental.

Al 2004, el *enHealth Council* publica la segona edició del manual d'ús de tancs d'aigua de pluja (*Guidance on use of rainwater tanks*). La revisió es va portar a terme degut al fort increment en l'ús de tancs d'aigües pluvials tant en zones rurals com urbanes.

Directrius d'utilització

La monografia presenta una descripció dels diferents elements de la instal·lació i proporciona una directriu per al manteniment dels sistemes de tancs domèstics, per tal de maximitzar la qualitat de l'aigua dels tancs. És important ressaltar que la guia no contempla cap ús que no

sigui l'aigua de boca, la preparació del menjar, el bany, el WC, la rentadora i el reg de jardins. Aquesta utilització concorda amb la percepció de la població de que l'aigua de pluja és segura per al consum humà (a l'Estat més sec del país -South Australia-, el 51% dels llars disposen de sistema de captació d'aigua de pluja i un 36% utilitzen el sistema com a font principal de proveïment per al consum).

Dimensionament del sistema

La guia indica que el dimensionament del sistema és funció de la demanda, del recurs (pluja mitjana i superfície de recollida) i de la seguretat exigida al subministrament (garantia).

Pel que fa a la demanda, es considera un valor entre 100-200 l/persona-dia. Quant al recurs, per una banda es considera com a superfície de recollida la projecció plana de la teulada, amb dimensions que oscil·len entre 100-150 m² per a petites vivendes, entre 150 i 200 m² per a mitjanes i de 200 m² o més per a cases grans. Els valors de pluviometria s'obtenen del *Bureau of Meteorology*. Finalment, l'últim paràmetre (la seguretat o garantia del subministrament) es recomana estigui entre el 90 i el 99% si l'aigua de pluja és l'única font de proveïment. Aquesta garantia pot disminuir si es disposa de fonts alternatives.

La guia inclou només el càlcul del volum d'emmagatzematge en funció del recurs com:

$$V = A \times (P_a - B) \times S_{\text{teulada}}$$

V: volum (en litres)

A: és un paràmetre d'eficiència en la recollida, amb valors recomanables entre 0,80 i 0,85.

P_a: pluja anual (en mm)

B: son les pèrdues associades a l'absorció i neteja de superfícies i s'avalua en 2 mm per mes (24 mm a l'any, en la fórmula anterior).

S_{teulada}: superfície de captació (m²)

A la guia es presenta una taula de valors de volum per a l'assumpció d'una eficiència del 80%. Per exemple, per a una superfície de recollida de 100 m² i una precipitació anual de 600 mm, el volum màxim del tanc seria de 46 m³. Destacar que amb aquesta fórmula s'està interpretant que la demanda és sempre superior al recurs (que és el factor de disseny).

Si l'aigua de pluja és l'única font de proveïment, la guia planteja el càlcul anterior però de forma mensual i mitjançant un model de balanç que permeti definir el comportament en períodes secs.

Components del sistema

La instal·lació recomanada és la que minimitza el risc de contaminació. Per tant, es prefereix la instal·lació a nivell de superfície que la soterrada, atès que amb aquesta última s'incrementa la probabilitat de contaminació (per escolament, aigües subterrànies, material fecal humà o animal, sòls....). Els elements descrits a la guia són:

- Teulada
- Canaletes i baixants
- Tanc d'emmagatzematge
- By-pass o sobreeixidor
- Desinfecció

Abans de la instal·lació dels tancs s'haurà de comprovar a la teulada:

- Si existeix vegetació. En cas positiu s'haurà d'eliminar.
- Si existeix alguna xemeneia d'estufes de combustió S'hauria d'evitar que aquesta zona de teulada formés part de la superfície de captació.
- Ídem per a zones amb canonades de sortida d'aïres condicionats, escalfadors solars, serveis d'aigua calenta, etc.
- Les superfícies de plom sense recobriment s'haurien de pintar.
- Existència de superfícies de fusta tractada: s'haurà de segellar la zona o bé eliminar-la com a superfície de recollida.

Amb respecte a les canaletes i baixants, s'indica que els diàmetres han de ser suficients per a portar tota l'aigua de pluja, fins i tot per a pluges fortes i que és molt necessari el seu manteniment i neteja. Les baixants haurien d'introduir l'aigua al tanc directament per la seva part superior, evitant colzes i canvis de direcció.

Respecte als dipòsits, el material més utilitzat és l'acer galvanitzat. Encara que no es tracta d'un material inherentment resistent a la corrosió, existeixen productes registrats (*Zincalume*[®], *Aquaplate*[®]) que incrementen aquesta resistència. És important tenir en compte que la corrosió inicial genera un film que recobreix la superfície del tanc i que aporta protecció a la futura corrosió, pel que cal tenir-ho present en les tasques de manteniment, per tal de no eliminar aquest film.

Els tancs de formigó i fibrociment poden ser utilitzats però es recomanen per a instal·lacions soterrades. També existeixen al mercat tancs prefabricats de fibra de vidre que disposen d'un

recobriments interiors de garantia alimentària. També s'estan desenvolupant tancs de diferents plàstics (polietilè, per exemple) que compleixen amb els estàndards de ús alimentari.

La instal·lació d'aprofitament d'aigua de pluja disposarà d'un by-pass de manera que es vehiculi l'aigua sobrant cap al jardí o la xarxa de clavegueram, evitant sempre els fonaments dels tancs, edificis u altres estructures.

Els tancs han de disposar d'una coberta impermeable i es disposarà d'una malla per a la recollida de brossa a l'entrada i una altra a la sortida. El sobreexidor haurà també d'estar protegit per una malla anti-mosquits. Els tancs han d'ésser opacs per tal d'evitar el creixement d'algues.

La guia indica d'una manera inequívoca que mai es pot connectar el sistema amb una altra font de proveïment.

Abans del seu consum, l'aigua haurà de ser desinfectada mitjançant cloració, llum ultraviolada o ebullició.

Riscos sanitaris

La guia identifica d'una manera molt exhaustiva els riscos per a la salut, tant pel que fa referència als contaminants microbians, com químics, per l'acumulació de sediments i materials utilitzats (tanc i canonades). L'absència de gustos i olors és un símptoma de la qualitat de l'aigua.

Els riscos per a la salut poden ser minimitzats mitjançant accions preventives (que es desenvolupen a l'entorn de les operacions de manteniment) i, en el cas de que la contaminació tingui lloc, mitjançant mesures correctives. Com a guia, es resumeixen en una taula les mesures preventives i correctives a aplicar per als diferents escenaris de contaminació.

En el present treball no s'aprofundirà en aquest punt atès que la metodologia a desenvolupar no contempla l'ús de l'aigua de pluja com a aigua de boca.

Treballs no normatius

Guia Tècnica d'Aquaespaña

Si bé no es tracta d'un treball normatiu, la Comissió Tècnica d'aigües pluvials d'Aquaespaña ha editat recentment la "*Guia técnica de aprovechamiento de aguas pluviales en edificios*" (Aquaespaña, 2011), un recull de recomanacions tècniques per a l'aprofitament d'aigües pluvials que abarca des del disseny i els equips/instal·lacions necessaris, fins al seu muntatge i manteniment.

Aquesta Guia pretén donar a conèixer aquestes tecnologies, al mateix temps que unifica criteris i estableix recomanacions per al disseny, instal·lació i ús dels sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials.

El present treball s'ha fet de forma coordinada amb la Comissió Tècnica esmentada i amplia l'abast de la Guia Tècnica (Aquaespaña, 2011), establint un criteri de càlcul del volum dels dipòsits d'emmagatzematge i aprofitament d'aigües pluvials.

Institut Català del Sòl

L'Institut Català del Sòl (Incasòl en endavant) va realitzar l'estudi "**Aprofitament d'aigües pluvials en sectors urbanístics mitjançant la recollida i emmagatzematge de l'escorrentiu superficial**", d'octubre de 2009. Per a la realització d'aquest treball es tenen en compte la totalitat de les variables que intervenen al procés: la pluja i la seva distribució temporal, la dimensió de l'espai d'emmagatzematge i les necessitats o demanda d'aigua. Aquestes variables es relacionen a l'entorn d'una garantia de subministrament. Indicar que la superfície de recollida és la superfície del terreny (escorrentia superficial) i que l'estudi planteja basses a cel obert.

L'estudi es basa en un model de balanç hídric desenvolupat en un full de càlcul i té com a base de partida les pluges mensuals publicades per l'Institut Nacional de Meteorologia i les dades d'evapotranspiració anual publicades també pel Departament de Medi Ambient i Habitatge. Com l'estudi d'evolució de dipòsits en un any meteorològic mig té una validesa limitada (donada la clara variació temporal de la variable) es van incorporar al model sèries pluviomètriques de 50 anys, introduint la variabilitat aleatòria dels paràmetres mitjançant un generador de nombres aleatoris (simulació de Monte-Carlo), atenent unes determinades característiques estadístiques.

Aquest model es va aplicar a diferents actuacions de l'Incasòl distribuïdes pel territori, des d'Olot (amb una precipitació anual mitja de 1035 mm) fins a Lleida (amb 383 mm de precipitació anual). Per a la simulació, es va haver d'abordar la definició del coeficient d'escolament per a xàfeces que no son extremals, problemàtica que no apareix al cas d'estudi atès que no es planteja l'aprofitament de l'aigua que circula per superfície.

Respecte a la definició de la demanda, a l'estudi no s'especifiquen els usos de l'aigua emmagatzemada, raó per la que s'estableixen unes demandes estàndard.

Com a resultat del treball, es té que per a una demanda per a tot el territori de 0,050 l/s/Ha, aquesta es podria satisfer amb una garantia del 90% si el volum d'emmagatzematge fos de 150 m³/Ha.

Per a dotacions de 0,075 l/s/Ha el volum de dipòsit estàndard seria de 200 m³/Ha i només al Pirineu i la Catalunya Central es podrien obtenir garanties del 90%, essent la mínima del 60% a la zona del Pla de Lleida.

Finalment, i amb dotacions de 0,100 l/s/Ha de consum i volums de 250 m³/Ha, una satisfacció de la demanda del 90% tan sols s'aconsegueix als Pirineus. Al Pla de Lleida aquesta garantia és del 40%.

Fent la conversió del resultat de l'estudi a unitats pròpies de recollida d'aigua de pluja com a sostre edificat, l'estudi de l'Incasòl dona com a resultat uns volums de dipòsits d'emmagatzematge de 1m³/ 66 m² de teulada, 1m³ / 50m² de teulada i 1m³ / 40 m² de teulada per a les dotacions respectives d'estudi (0,050, 0,075 i 0,100 l/s/Ha).

Bases tècniques per a una ordenança sobre usos de l'aigua no potable a l'àmbit domèstic i municipal

Es tracta d'un treball de tesina de màster desenvolupat per Alexander Prada, sota la direcció de l'Entitat del Medi Ambient de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

La finalitat del treball és definir els aspectes tècnics per a l'elaboració d'una ordenança que reguli la captació, tractament i posterior ús d'aigües no potables a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.

Les hipòtesis de partida d'aquest treball són:

1. Com a recurs, es considera la pluja de l'observatori de Pompeu Fabra, dades considerades representatives de l'Àrea Metropolitana.
2. Les dades de pluja són dades diàries, en un període de 6 anys: 2004 a 2009. Es tracta d'un període amb anys de sequera (2006 i 2007) i amb anys pluviosos (2004 i 2008).
3. Es consideren dues superfícies de captació: teulada de 100 m² teulada de 200 m².
4. Respecte a la demanda es consideren dos escenaris: demanda de reg i demanda de reg+neteja exteriors i interiors+recàrrega de sanitaris.
5. Es consideren 4 superfícies de reg: 50, 100, 300 i 1000 m².

La optimització de la inversió s'obté amb un volum de 5 m³ quan l'aigua s'utilitza per a reg i altres usos i de 10 m³ quan s'utilitza només per a reg. El temps de permanència de l'aigua al dipòsit oscil·la entre 3 i 15 dies per a demanda de reg, neteja i sanitaris i entre 6 i 28 dies per a

la demanda exclusiva de reg, valors que el autor considera acceptables des d'un punt de vista sanitari, no requerint mesures de tractament de l'aigua.

Aplicatius existents al mercat

Atès que el dimensionament dels dispositius d'aprofitament d'aigua de pluja tenen com a càlcul més significatiu el relatiu al volum d'emmagatzematge i que aquest es regeix per la llei de continuïtat:

$$V_{\text{entrant}} - V_{\text{sortint}} = V_{\text{emmagatzemat}}$$

el càlcul d'aquests sistemes es pot realitzar mitjançant un senzill full de càlcul excel.

Aquesta és la raó per la qual, tant a les normatives revisades als punts anteriors com en tots els estudis de volum, és el propi autor qui desenvolupa el full de càlcul a la seva mida. La diferència entre els aplicatius i, per tant, la garantia d'èxit o fracàs del resultat, radica en la elecció correcta de les dades d'entrada al model de càlcul (elecció de l'espai temporal, les dades de pluja, coeficients reductors, simulació de la demanda...).

El Grup d'Arquitectura i Tecnologia (GAT) de la Universitat Politècnica de Catalunya ha desenvolupat un aplicatiu propi (el PLOU); no és un producte registrat.

Existeix també un programa comercial (de distribució gratuïta) anomenat RainCycle, que permet el càlcul hidràulic i econòmic de sistemes d'aprofitament d'aigua pluvial. És un full de càlcul excel que es pot descarregar al web:

http://www.sudsolutions.co.uk/purchase_raincycle.htm.

Les dades d'entrada per al càlcul dimensional del dipòsit són el recurs (pluja, àrea de recollida i filtre d'entrada) i la demanda.

Com a dades de pluja, el RainCycle permet la introducció manual o bé seleccionar una de les 10 regions en que ha estat dividit el Regne Unit, amb la qual cosa es carreguen automàticament les 12 dades mensuals de pluja característica. S'adjunta una imatge d'aquesta metodologia.

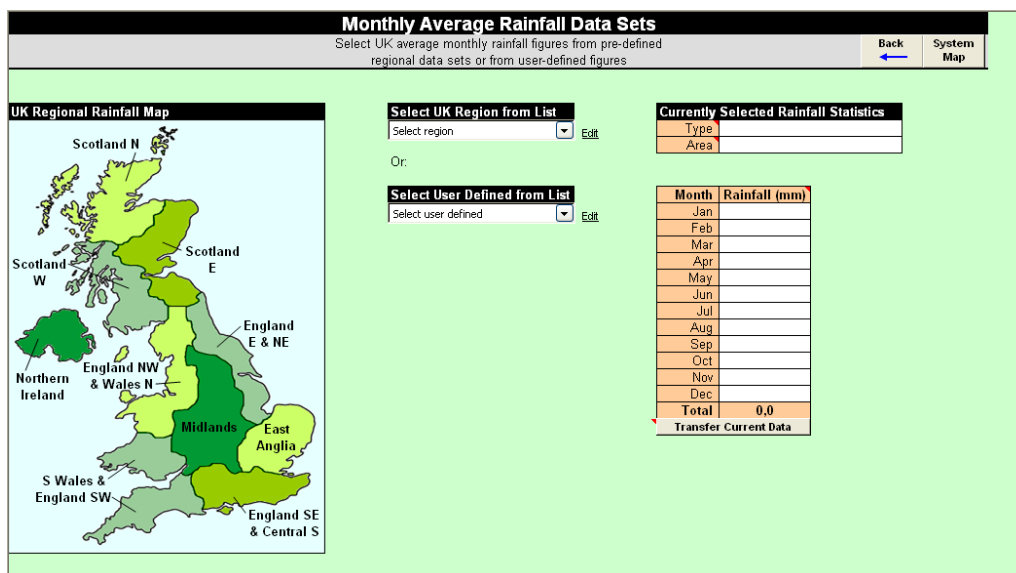


Figura 4. Zonificació UK per a l'entrada de dades mensuals al programa RainCycle. Font: Programa RainCycle

En la introducció manual de dades es poden carregar en una base de dades fins a 20 pluges mensuals característiques (associades a zones diferents). En la introducció manual l'avantatge és que, a més a més de dades mensuals, el programa permet la utilització de dades diàries. Com a punt feble, indicar que el programa no admet sèries de dades, de forma que encara que es pugui alimentar amb dades diàries sempre es tindran que reduir les dades disponibles a una sèrie d'un any representatiu. El màxim que permet el programa és utilitzar tres anys representatius, nomenats pluja mitjana, pluja mitjana superior i pluja mitjana inferior, per tal d'incorporar les dades d'any sec i any humit.

En quant a la superfície de recollida, el programa demana la superfície de teulada (en m²) i dos paràmetres: el coeficient d'escolament i el volum (en l) del desviament de les primeres aigües. Per al coeficient d'escolament es poden introduir tres valors: el valor esperat, el màxim i el mínim, proporcionant el programa un rang de valors en funció del tipus de superfície:

Naturalesa	e
Teulada inclinada amb teula	0,75-0,9
Teulada plana amb superfície llisa	0,5-0,6
Teulada plana amb graveta o turba fina (< 150 mm)	0,4-0,5

Taula 8. Coeficients de rendiment. Font: Programa RainCycle

El programa no dóna valors de referència per al desviament de les primeres aigües.

Finalment, respecte al filtre, el programa demana el rendiment, indicant que un valor habitual és del 90%. El programa permet introduir tres eficiències: coeficient de rendiment esperat (de 0 a 1) i coeficients màxim i mínim.

Quant a la demanda, el RainCycle permet la introducció manual de les dades mensuals o diàries, disposant també d'una eina de càlcul a partir de les dades de consum. Indicar que el programa cataloga d'usos freqüents els inodors i les rentadores (les dades d'entrada per al càlcul són, per als primers, el volum de descàrrega i el número d'usos per persona al dia i, per a les rentadores, el mateixos: volum de càrrega i usos diaris). Com a demandes no freqüents es considera el reg i la neteja de vehicles (la dada d'entrada és el volum diari). El programa també permet la definició del que es nomena "altres usos".

Una altre avantatge del RainCycle és que realitza el càlcul de rendiment econòmic de la instal·lació, permetent l'optimització de costos. Aquesta subrutina requereix de la introducció de tots els valors econòmics: cost de construcció, d'operació –electricitat-, manteniment, taxa de descompte, etc.

Conclusions

Tal i com es recull al present Annex, la metodologia per al càlcul de sistemes d'aprofitament d'aigua pluvial varia molt en funció de l'àmbit d'aplicació.

Es presenta a continuació una taula resum en la que s'indiquen els paràmetres que poden tenir una incidència important en el disseny de sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials.

TAULA 9: COMPARATIVA DADES BÀSIQUES NORMATIVES ANALITZADES

	Portugal	França	Anglaterra	Alemanya	Texas	Brasil	Austràlia
Clima	Mediterrani amb influència atlàntica	Atlàntic	Atlàntic	Atlàntic	Sec (àrid)	Molt variable	Sec (àrid)
Usos permesos	Descàrrega d'inodors, rentat de roba, rentat de paviments i cotxes, reg de zones verdes i usos industrials	Usos domèstics exteriors. Interiors: inodors i rentat de terres	Usos domèstics que no requereixin qualitat d'aigua potable	Inodors, refrigeració, sistemes de rentat i neteja, reg de parcs i jardins	Tots, inclòs ús de boca	Descàrrega d'inodors, reg de jardins, rentat de vehicles, neteja de carrers i usos industrials	Aigua de boca, preparació de menjar, bany, WC, rentadora, reg de jardins
Inclou fórmula de càlcul?	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ. Es dimensiona amb la demanda: 3 mesos sense aportació	SÍ	SÍ
Valors de pluja	Precipitació mitjana anual	----	Precipitació mitjana anual	Precipitació mitjana anual	Valors de precipitació mensuals	Dades de precipitació anuals, mensuals o diaris	Precipitació mitjana anual
Inclou first-flush divertes?	SÍ	NO	NO	NO	SÍ	SÍ	NO
Indica característiques dels filtres?	Es recomana adoptar una eficiència del 90%	Sí: inferior a 1 mm	Sí: inferior a 1,25 mm i eficiència > 90%	NO	NO	NO	NO
Caracteritza demanda?	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ	NO	NO
Dóna directrius de qualitat?	Sense tractament per a reg. Resta: qualitat d'aigua balneària	NO	SÍ	NO	SÍ	SÍ	SÍ

Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya

Annex 2: Anàlisi de dades de partida



ÍNDEX

ANNEX 2: ANÀLISI DE DADES DE PARTIDA.....	1
DADES DE PLUJA.....	3
Cartografia climàtica.....	3
Dades climàtiques de l'estudi de recursos de l'Agència	5
Dades climàtiques del Servei Meteorològic de Catalunya	6
Conclusions. Dades a utilitzar	15
DADES DE TEMPERATURA.....	16
VALORACIÓ DE LA DEMANDA	16
Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya.	17
Estimació i prognosi de la demanda d'aigua a Catalunya. Bases tècniques.....	17
Estudi del consum d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona	18
Consum domèstic d'aigua a la Comunitat de Madrid.....	21
Conclusions. Dades a utilitzar	22

Amb l'objecte de desenvolupar els àbacs de càlcul del volum d'emmagatzematge d'aigua pluvial, ha estat fonamental l'anàlisi i definició de les hipòtesis de partida.

Aquestes fan referència als recursos (aigua de pluja) i a les demandes (reg de jardins i altres usos que no requereixin aigua de qualitat potable).

Dades de pluja

Al present treball el recurs a valorar és l'aigua de pluja. Aquesta és recollida a les superfícies més o menys impermeables de les teulades dels edificis i conduïda al tanc d'emmagatzematge per al seu ús posterior.

En tractar-se d'un sistema de regulació, els valors de pluja a utilitzar són valors volumètrics, és a dir, valors de pluja total acumulada, bé sigui de base diària, mensual o anual. A aquest volums s'hauran de fer les correccions corresponents de mínims (petites pluges que no arriben a integrar-se al sistema d'aprofitament) i de màxims (els grans xàfecs produeixen un desbordament del sistema, abans d'arribar al dipòsit d'emmagatzematge), mitjançant l'aplicació de paràmetres d'eficiència.

L'elecció de la pluja de càlcul és un dels factors crítics en el model desenvolupat. Tal i com s'ha recollit a l'Annex 1, la simplicitat del model de regulació té com a contrapunt la gran disparitat de criteris existents a l'hora de seleccionar les pluges d'entrada al sistema.

A continuació s'analitzen totes les dades disponibles, seleccionant finalment les que s'han utilitzat per al model de càlcul.

Cartografia climàtica

La cartografia climàtica de Catalunya al web del Servei Meteorològic de Catalunya (SMC), consta de tres fonts d'informació:

Atles climàtic de Catalunya període 1961-1990. Inclou mapes climàtics elaborats mitjançant un procediment de traçat manual de les isopletes basades en les dades de les diferents estacions meteorològiques i en l'àmplia experiència geogràfica i climàtica dels autors. Les dades utilitzades per a la seva construcció procedeixen, excepte en el cas de Barcelona (Fabra), directament obtingudes de l'observatori, de la xarxa de l'Institut Nacional de Meteorologia (actualment *Agencia Estatal de Meteorología*), gràcies al conveni de col·laboració entre aquesta institució i el SMC.

La cartografia generada presenta 32 làmines amb la representació cartogràfica (a escala 1:750.000) de la temperatura i la precipitació (mitjanes mensuals, estacionals i anuals) sobre un fons físic de Catalunya.

Atles Climàtic de Catalunya. L'any 1997 es va presentar aquesta primera part de l'Atles Climàtic de Catalunya, fruit de la col·laboració entre diversos organismes (SMC, UB i ICC). Així, l'anàlisi i tractament de les dades el van fer investigadors de la Facultat de Geografia i Història (UB), mentre que el SMC (Departament de Medi Ambient) va finançar la seva edició, realitzada per l'ICC (Departament de Política Territorial i Obres Públiques).

Inicialment es va fer l'estudi de més de 500 estacions amb dades de temperatura i precipitació. El procés de selecció de les estacions va consistir en triar només aquelles estacions amb una sèrie de dades superior als vint anys dins del període 1940-1980. Després d'un procés de depuració de dades, es varen considerar 300 estacions per als mapes pluviomètrics i 145 estacions per als mapes termomètrics.

Per a la elaboració dels mapes climàtics es va seguir un procediment de traçat manual de les isopletes, generant-se, 36 làmines amb la representació cartogràfica (a escala 1:750.000) de la temperatura i la precipitació (mitjanes mensuals, estacionals i anuals), 2 làmines amb la freqüència de precipitació (nombre mitjà de dies de pluja i neu al llarg de l'any) i 4 làmines amb les situacions sinòptiques més típiques a la Mediterrània Occidental segons l'estació de l'any.

L'Atles Climàtic Digital (ACDC). L'ACDC va ser desenvolupat l'any 2001 per l'UB i el SMC. Inclou la representació cartogràfica de paràmetres termopluiomètrics i de la radiació solar global a Catalunya.

La representació dels mapes climàtics digitals permet conèixer, amb una resolució de 180 m, quin és el valor de cadascuna de les variables tractades i per a diferents intervals temporals. Per a la seva elaboració s'utilitzaren tècniques estadístiques (regressió múltiple amb correcció d'*outliers*), Sistemes d'Informació Geogràfica (SIG) i interpolació espacial a partir de les dades de les estacions meteorològiques.

Les fonts de dades emprades per a la seva elaboració inclouen 160 estacions termomètriques (una estació per cada 200 km²) i 257 estacions pluviomètriques (una estació per cada 125 km²), atenent a criteris de cobertura temporal i espacial. Finalment, es treballà amb sèries de temperatura de 15 anys de durada i amb sèries de precipitació de 20 anys de cobertura temporal. Pel que fa a la radiació solar global s'utilitzaren dades de 46 estacions amb 4 anys de dades.

Aquest Atles consta de:

- 17 mapes de precipitació mitjana a resolució mensual, estacional i anual. Idem per a la temperatura mitjana i la radiació solar global.
- 17 mapes de temperatura mitjana de les mínimes a resolució mensual, estacional i anual. Idem per a la temperatura mitjana de les màximes.
- 2 mapes d'amplitud tèrmica mitjana anual i d'amplitud tèrmica absoluta anual.

No s'especifica clarament si les pluviometries són les mitjanes durant tots els anys dels valors mensuals totals o si es tracta del valor mitjà mensual com a suma de la pluviometria dividida pel número de dies.

Com a primera conclusió de l'anàlisi d'aquestes dades, és pot dir que es tracta de valors mitjans que no representen la realitat d'entrada volumètrica a un dipòsit d'emmagatzematge, atès que per simular aquest fenomen són necessàries sèries de valors de pluja acumulada.

No obstant cal indicar que, tal i com es mostra en l'apartat d'antecedents, els valors mitjans mensuals són la dada de partida per al dimensionament del sistema d'aprofitament en diverses de les referències analitzades (Anglaterra, Texas, Austràlia). També són el punt de partida del treball de l'Institut Català del Sòl, però en ell també s'especifica que el valor mitjà no és representatiu per a aquest tipus de càlcul i aquesta és la raó per la qual, a partir d'aquests valors mitjans, es generen sèries de Monte-Carlo.

Dades climàtiques de l'estudi de recursos de l'Agència

Com a informació de base per al present treball s'han analitzat també les dades de l'”**Estudi d'actualització de l'avaluació de recursos hídrics de les conques internes de Catalunya i conques catalanes de l'Ebre**” (en endavant, Estudi de Recursos), elaborat per l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA en endavant) l'any 2002 i actualitzat l'any 2007.

Aquest estudi recull les sèries històriques de pluviometria i temperatura de major cobertura territorial i longitud disponibles. A partir de les estacions de l'Institut Nacional de Meteorologia, es va elaborar una base de dades per al període comprès entre els anys hidrològics 1940-1941 a 1999-2000 amb registres continus (utilitzant tècniques estadístiques d'ompliment de buits) a 159 estacions pluviomètriques de les conques internes de Catalunya.

Respecte a les conques catalanes de l'Ebre, l'esmentat estudi presenta les dades pluviomètriques, ja no per estacions, sinó per a 74 unitats hidrogràfiques en les que ha estat dividit el territori (conques vessants). Aquestes unitats tenen també una longitud de dades des de 1940-1941 fins a 1999-2000.

Aquesta informació té caràcter mensual i, si es compara amb la proporcionada per la cartografia climàtica (de l'apartat anterior), no es tracta de valors mitjans. Presenta la limitació, però, que el període d'estudi no inclou la darrera dècada.

Dades climàtiques del Servei Meteorològic de Catalunya

El SMC, a través de la seva pàgina web, publica l'Anuari de Dades Meteorològiques de les seves estacions meteorològiques des de l'any 1997. El 31 de desembre de 2009, la xarxa d'estacions meteorològiques automàtiques es componia d'un total de 165 estacions operatives. Una de les variables meteorològiques publicades per a cada estació és la pluviometria total mensual, en mm.

Amb l'entrada en vigor de la Llei 15/2001, de 14 de novembre, de meteorologia, el SMC va passar a partir del 2002 a gestionar les diferents xarxes d'equipaments meteorològics que fins a la data havien estat gestionades de manera independent per diferents organismes de la Generalitat de Catalunya. És per aquest motiu que l'última edició de l'Anuari de Dades Meteorològiques d'estacions automàtiques va ser la corresponent a l'any 2003. Després, existeix un buit de tres anys en els quals no s'ha editat aquesta publicació. Durant aquest període el SMC ha hagut de donar una homogeneïtat imprescindible en la forma de dur a terme les mesures i el control de qualitat a totes les estacions meteorològiques automàtiques que es gestionen des del Servei i ha hagut d'habilitar un sistema de gestió de les dades. Tot i que encara que no estan publicades a la pàgina web, el SMC disposa de les dades corresponents al període 2004-2011 (l'usuari hauria de demanar-les).

Les sèries disponibles corresponen, per tant, a pluja mensual acumulada (en mm) i tenen una longitud de 14 anys.

Les dades de pluja mensual acumulada des de 1997 fins a final de 2010 han estat proporcionades pel SMC en full excel. La xarxa es compon de 175 pluviòmetres que es relacionen a la Taula 1 (pàgines 9 a 13, ordenats per codi de pluviòmetre), que es troben repartits al llarg de tot el territori, d'acord amb la distribució de la Figura 1.

Les dades de pluviometria s'analitzen de forma agregada una vegada definides les zones de càlcul d'àbacs del present treball (Annex 3).



Figura 1: Xarxa pluviomètrica. Font: Elaboració pròpia a partir de les dades del SMC

TAULA 1: XARXA PLUVIOMÈTRICA

Codi estació	Nom	Municipi	Comarca	X	Y	Altitud (m.s.n.m)	Data inici	Data final	Estat
C6	Castellnou de Seana [C6]	Castellnou de Seana	Pla d'Urgell	329544	4613880	264	17/12/1995	-	Operativa
C7	Tàrrega [C7]	Tàrrega	Urgell	347104	4614634	427	06/11/1995	-	Operativa
C8	Cervera [C8]	Cervera	Segarra	358265	4615356	554	27/10/1995	-	Operativa
C9	Mas de Barberans - Abocador [C9]	Mas de Barberans	Montsià	280476	4510945	240	11/04/1997	-	Operativa
CA	Clariana de Cardener [CA]	Clariana de Cardener	Solsonès	382827	4645810	693	01/12/1995	-	Operativa
CB	les Llosses [CB]	Les Llosses	Ripollès	433925	4667040	700	28/11/1995	02/06/2003	Desmantellada
CC	Orís [CC]	Orís	Osona	434632	4658494	626	15/11/1995	-	Operativa
CD	la Seu d'Urgell [CD]	La Seu d'Urgell	Alt Urgell	371054	4692343	849	16/01/1996	-	Operativa
CE	els Hostalets de Pierola [CE]	Els Hostalets de Pierola	Anoia	400665	4598601	316	06/02/1996	-	Operativa
CF	Lloret de Mar [CF]	Lloret de Mar	Selva	487020	4619290	63	05/02/1996	16/06/2003	Desmantellada
CG	Molló [CG]	Molló	Ripollès	451893	4692025	1405	06/06/1996	-	Operativa
CH	Falset - Escola [CH]	Falset	Priorat	317465	4557980	350	01/12/1995	05/07/2005	Desmantellada
CI	Sant Pau de Segúries [CI]	Sant Pau de Segúries	Ripollès	447655	4678855	852	24/11/1995	-	Operativa
CJ	Organyà [CJ]	Organyà	Alt Urgell	362365	4675345	566	16/01/1996	-	Operativa
CK	Santa Coloma de Farners [CK]	Santa Coloma de Farners	Selva	472250	4635015	163	05/02/1996	08/06/2004	Desmantellada
CL	Sant Salvador de Guardiola [CL]	Sant Salvador de Guardiola	Bages	397535	4614519	349	02/02/1996	-	Operativa
CM	Montmeló [CM]	Montmeló	Vallès Oriental	437165	4600195	75	23/01/1996	22/03/2006	Desmantellada
CN	Guardiola de Berguedà - Escola [CN]	Guardiola de Berguedà	Berguedà	407400	4676020	720	20/02/1996	21/03/2005	Desmantellada
CO	Torres de Segre - Depuradora [CO]	Torres de Segre	Segrià	293775	4600310	144	23/11/1995	25/05/2006	Desmantellada
CP	Sant Romà d'Abella [CP]	Isona i Conca Dellà	Pallars Jussà	338028	4667297	690	20/05/1996	-	Operativa
CQ	Vilanova de Meià [CQ]	Vilanova de Meià	Noguera	336572	4651361	594	01/04/1996	-	Operativa
CR	la Quar [CR]	La Quar	Berguedà	414274	4659418	873	13/03/1996	-	Operativa
CS	Viladrau - centre [CS]	Viladrau	Osona	449295	4632955	777	05/12/1995	08/06/2004	Desmantellada
CT	el Pont de Suert [CT]	El Pont de Suert	Alta Ribagorça	314391	4696646	823	14/02/1996	-	Operativa
CU	Vielha e Mijaran [CU]	Vielha e Mijaran	Val d'Aran	319399	4729908	1002	15/02/1996	-	Operativa
CV	la Pobla de Segur [CV]	La Pobla de Segur	Pallars Jussà	332143	4678551	513	22/12/1995	-	Operativa
CW	L'Espluga de Francolí [CW]	L'Espluga de Francolí	Conca de Barberà	341160	4584268	446	23/02/1996	-	Operativa
CY	Muntanyola [CY]	Muntanyola	Osona	431945	4636780	816	12/01/1996	-	Operativa
CZ	Ulldemolins - Zona Esportiva [CZ]	Ulldemolins	Priorat	322546	4576555	631	04/03/1996	15/04/2008	Desmantellada
D1	Margalef [D1]	Margalef	Priorat	311997	4573054	404	14/01/1996	-	Operativa
D2	Vacarisses [D2]	Vacarisses	Vallès Occidental	409664	4605307	343	15/02/1996	-	Operativa
D3	Vallirana [D3]	Vallirana	Baix Llobregat	411099	4581907	252	28/10/1995	-	Operativa
D4	Roses [D4]	Roses	Alt Empordà	515079	4680042	24	07/02/1996	-	Operativa
D5	Barcelona - Observatori Fabra [D5]	Barcelona	Barcelonès	426880	4585800	411	03/11/1995	-	Operativa
D6	Portbou [D6]	Portbou	Alt Empordà	513767	4698310	196	07/02/1998	-	Operativa
D7	Vinebre [D7]	Vinebre	Ribera d'Ebre	298282	4562285	53	22/01/1998	-	Operativa

TAULA 1: XARXA PLUVIOMÈTRICA

Codi estació	Nom	Municipi	Comarca	X	Y	Altitud (m.s.n.m)	Data inici	Data final	Estat
D8	Horta de Sant Joan [D8]	Horta de Sant Joan	Terra Alta	273312	4537053	515	28/01/1998	-	Operativa
D9	el Vendrell [D9]	El Vendrell	Baix Penedès	376117	4563926	59	11/06/1999	-	Operativa
DA	Vila-rodona - Escola [DA]	Vila-rodona	Alt Camp	362994	4574490	278	23/01/1998	28/07/2005	Desmantellada
DB	el Perelló [DB]	El Perelló	Baix Ebre	307609	4527358	179	05/02/1998	-	Operativa
DC	Olot [DC]	Olot	Garrotxa	457375	4671360	422	25/04/1998	-	Operativa
DD	Vilassar de Mar [DD]	Vilassar de Mar	Maresme	448919	4595948	44	04/05/1998	-	Operativa
DE	Botarell [DE]	Botarell	Baix Camp	332088	4557993	231	16/01/1998	16/01/2007	Desmantellada
DF	la Bisbal d'Empordà [DF]	La Bisbal d'Empordà	Baix Empordà	503023	4647475	29	19/01/1998	-	Operativa
DG	Núria (1.971 m) [DG]	Queralbs	Ripollès	430568	4694586	1971	15/05/1998	-	Operativa
DH	Badalona - Mas Ram [DH]	Badalona	Barcelonès	437652	4592116	126	23/01/1998	08/09/2005	Desmantellada
DI	Font-rubí [DI]	Font-rubí	Alt Penedès	385116	4587933	415	18/06/1998	-	Operativa
DJ	Banyoles [DJ]	Banyoles	Pla de l'Estany	482711	4662944	176	11/10/1999	-	Operativa
DK	Torredembarra [DK]	Torredembarra	Tarragonès	367376	4556460	2	04/11/1999	-	Operativa
DL	Illa de Buda [DL]	Sant Jaume d'Enveja	Montsià	317157	4508707	0	14/07/1999	-	Operativa
DM	Girona - Bombers [DM]	Girona	Gironès	484094	4645571	90	10/05/2001	15/09/2010	Desmantellada
DN	Anglès [DN]	Anglès	Selva	469523	4645707	150	10/05/2001	-	Operativa
DO	Castell d'Aro [DO]	Castell-Platja d'Aro	Baix Empordà	502784	4628728	14	10/05/2001	-	Operativa
DP	Das [DP]	Das	Cerdanya	406780	4693468	1097	22/05/2001	-	Operativa
DQ	Vila-rodona [DQ]	Vila-rodona	Alt Camp	363026	4574363	287	29/07/2005	-	Operativa
H1	Òdena [H1]	Òdena	Anoia	387825	4604935	333	18/05/1999	-	Operativa
R1	el Pont de Vilomara [R1]	El Pont de Vilomara i Rocafort	Bages	406310	4617987	210	02/03/2000	-	Operativa
U1	Cabanes [U1]	Cabanes	Alt Empordà	496370	4684000	31	11/06/1991	-	Operativa
U2	Sant Pere Pescador [U2]	Sant Pere Pescador	Alt Empordà	508083	4669663	4	01/05/1989	-	Operativa
U3	Sant Martí Sarroca [U3]	Sant Martí Sarroca	Alt Penedès	385551	4581485	257	24/05/1997	-	Operativa
U4	Castellnou de Bages [U4]	Castellnou de Bages	Bages	404347	4631852	507	22/01/1998	-	Operativa
U5	Prades [U5]	Prades	Baix Camp	332361	4575697	969	12/12/1995	-	Operativa
U6	Vinyols i els Arcs [U6]	Vinyols i els Arcs	Baix Camp	337685	4549656	29	17/05/1989	-	Operativa
U7	Aldover [U7]	Aldover	Baix Ebre	289820	4526347	52	01/01/1995	-	Operativa
U8	Punta del Fangar [U8]	Deltebre	Baix Ebre	309629	4517715	0	30/04/1992	19/02/2009	Desmantellada
U9	l'Aldea [U9]	L'Aldea	Baix Ebre	298910	4516110	62	04/06/1991	-	Operativa
UA	l'Ametlla de Mar [UA]	L'Ametlla de Mar	Baix Ebre	312234	4531262	93	29/08/1995	-	Operativa
UB	la Tallada d'Empordà [UB]	La Tallada d'Empordà	Baix Empordà	505220	4655968	15	01/05/1989	-	Operativa
UC	Monells [UC]	Cruïlles, Monells i Sant Sadurn de Noya	Baix Empordà	499842	4647460	60	04/03/1998	-	Operativa
UD	Serra de Daró [UD]	Serra de Daró	Baix Empordà	505290	4653206	12	09/06/1999	-	Operativa
UE	Torroella de Montgrí [UE]	Torroella de Montgrí	Baix Empordà	513097	4652539	4	09/06/1999	-	Operativa
UF	Begues - PN del Garraf [UF]	Begues	Baix Llobregat	408635	4571539	573	29/02/1996	-	Operativa

TAULA 1: XARXA PLUVIOMÈTRICA

Codi estació	Nom	Municipi	Comarca	X	Y	Altitud (m.s.n.m)	Data inici	Data final	Estat
UG	Viladecans [UG]	Viladecans	Baix Llobregat	419546	4572625	3	29/04/1993	-	Operativa
UH	el Montmell [UH]	El Montmell	Baix Penedès	373560	4577998	545	13/07/1995	-	Operativa
UI	Gisclareny [UI]	Gisclareny	Berguedà	398002	4680119	1386	12/03/1999	-	Operativa
UJ	Santa Coloma de Queralt [UJ]	Santa Coloma de Queralt	Conca de Barberà	363963	4598949	709	19/11/1996	-	Operativa
UK	Sant Pere de Ribes - PN del Garraf	Sant Pere de Ribes	Garraf	399999	4570583	161	11/05/1999	-	Operativa
UL	Castelldans [UL]	Castelldans	Garrigues	312632	4600137	228	16/09/1997	-	Operativa
UM	la Granadella [UM]	La Granadella	Garrigues	305022	4581537	505	30/01/1992	-	Operativa
UN	Cassà de la Selva [UN]	Cassà de la Selva	Gironès	494032	4636047	171	08/03/1993	-	Operativa
UO	Fornells de la Selva [UO]	Fornells de la Selva	Gironès	485225	4640512	97	10/11/1998	-	Operativa
UP	Cabrils [UP]	Cabrils	Maresme	448110	4596625	81	27/11/1995	-	Operativa
UQ	Dosrius - PN Montnegre Corredor [UQ]	Dosrius	Maresme	453882	4607922	460	09/08/1996	-	Operativa
UR	Malgrat de Mar - Cooperativa [UR]	Malgrat de Mar	Maresme	479450	4611050	2	10/01/1990	04/05/2005	Desmantellada
US	Alcanar [US]	Alcanar	Montsià	290400	4492826	24	06/05/1991	-	Operativa
UU	Amposta [UU]	Amposta	Montsià	300064	4509216	3	06/02/1992	-	Operativa
UV	Mas de Barberans [UV]	Mas de Barberans	Montsià	281866	4510788	205	17/11/1992	03/01/2011	Desmantellada
UW	els Alfacs [UW]	Sant Carles de la Ràpita	Montsià	302116	4500214	0	06/07/1994	-	Operativa
UX	Ulldecona - els Valentins [UX]	Ulldecona	Montsià	277742	4500824	210	15/11/1990	-	Operativa
UY	Os de Balaguer - Monestir d'Avellan	Os de Balaguer	Noguera	314311	4638982	576	07/07/1995	-	Operativa
V1	Vallfogona de Balaguer [V1]	Vallfogona de Balaguer	Noguera	319720	4628372	238	17/10/1990	-	Operativa
V3	Gurb [V3]	Gurb	Osona	436498	4644960	509	31/03/1999	-	Operativa
V4	Montesquiu [V4]	Montesquiu	Osona	435185	4663017	684	02/12/1998	-	Operativa
V5	Perafita [V5]	Perafita	Osona	427253	4654748	774	03/07/1995	-	Operativa
V6	Viladrau - Aigües de Viladrau [V6]	Viladrau	Osona	452469	4632660	871	03/10/1995	29/03/2005	Desmantellada
V7	Embassament de Sau [V7]	Vilanova de Sau	Osona	450249	4647440	435	20/05/1997	02/05/2006	Desmantellada
V8	el Poal [V8]	El Poal	Pla d'Urgell	323405	4615830	223	14/09/1989	-	Operativa
V9	Miralcamp [V9]	Miralcamp	Pla d'Urgell	323130	4609228	256	26/09/1997	01/02/2010	Desmantellada
VA	Ascó [VA]	Ascó	Ribera d'Ebre	291374	4563750	257	15/06/1998	-	Operativa
VB	Benissanet [VB]	Benissanet	Ribera d'Ebre	301380	4548636	32	14/07/1993	-	Operativa
VC	Riba-roja d'Ebre [VC]	Riba-roja d'Ebre	Ribera d'Ebre	284966	4569234	69	18/11/1996	-	Operativa
VD	el Canós [VD]	Els Plans de Sió	Segarra	350609	4617057	429	22/10/1988	-	Operativa
VE	Aitona [VE]	Aitona	Segrià	288095	4596133	97	12/03/1998	-	Operativa
VF	Alcarràs [VF]	Alcarràs	Segrià	295798	4604561	122	17/09/1997	-	Operativa
VH	Gimenells [VH]	Gimenells i el Pla de la Font	Segrià	283024	4615306	259	10/12/1996	-	Operativa
VJ	Lleida - Bordeta [VJ]	Lleida	Segrià	304067	4608190	161	16/09/1997	-	Operativa
VK	Raimat [VK]	Lleida	Segrià	287747	4617960	286	31/08/1988	-	Operativa
VL	Seròs [VL]	Seròs	Segrià	283417	4593288	100	05/01/1998	-	Operativa

TAULA 1: XARXA PLUVIOMÈTRICA

Codi estació	Nom	Municipi	Comarca	X	Y	Altitud (m.s.n.m)	Data inici	Data final	Estat
VM	Vilanova de Segrià [VM]	Vilanova de Segrià	Segrià	302797	4620993	222	17/09/1997	-	Operativa
VN	Vilobí d'Onyar [VN]	Vilobí d'Onyar	Selva	478740	4636955	117	10/11/1998	-	Operativa
VO	Lladurs [VO]	Lladurs	Solsonès	370073	4660879	785	05/05/1998	-	Operativa
VP	Pinós [VP]	Pinós	Solsonès	378687	4629340	659	03/07/1995	-	Operativa
VQ	Constantí [VQ]	Constantí	Tarragonès	346394	4559591	112	29/05/1990	-	Operativa
VR	Tornabous [VR]	Tornabous	Urgell	337313	4617405	291	17/09/1997	-	Operativa
VS	Lac Redon (2.247 m) [VS]	Vielha e Mijaran	Val d'Aran	317987	4723249	2247	15/07/1999	-	Operativa
VT	Cerdanyola del Vallès [VT]	Cerdanyola del Vallès	Vallès Occidental	427248	4593068	84	15/05/1998	-	Operativa
VU	Rellinars [VU]	Rellinars	Vallès Occidental	409905	4609782	421	18/02/1998	-	Operativa
VV	Sant Llorenç Savall [VV]	Sant Llorenç Savall	Vallès Occidental	419078	4615060	528	24/03/1998	-	Operativa
VW	Caldes de Montbui - Torre Marimon	Caldes de Montbui	Vallès Oriental	431022	4607274	164	23/12/1990	08/03/2007	Desmantellada
VX	Tagamanent - PN del Montseny [VX]	Tagamanent	Vallès Oriental	442135	4622193	1030	04/01/1996	-	Operativa
VY	Nulles [VY]	Nulles	Alt Camp	357548	4568212	240	18/09/2000	-	Operativa
VZ	Espolla [VZ]	Espolla	Alt Empordà	500699	4692660	83	07/06/2000	-	Operativa
W1	Castelló d'Empúries [W1]	Castelló d'Empúries	Alt Empordà	507540	4677440	2	14/03/2000	-	Operativa
W2	Torroella de Fluvià [W2]	Torroella de Fluvià	Alt Empordà	504867	4670259	7	14/03/2000	-	Operativa
W3	Ventalló [W3]	Ventalló	Alt Empordà	505462	4666642	4	14/03/2000	-	Operativa
W4	la Granada [W4]	La Granada	Alt Penedès	393755	4580390	240	25/12/1999	-	Operativa
W5	Oliana [W5]	Oliana	Alt Urgell	360704	4659884	490	22/06/2000	-	Operativa
W6	Riudoms [W6]	Riudoms	Baix Camp	333802	4556098	158	19/10/1999	-	Operativa
W8	Blancafert [W8]	Blancafert	Conca de Barberà	346377	4589704	438	18/01/2000	-	Operativa
W9	la Vall d'en Bas [W9]	La Vall d'en Bas	Garrotxa	455018	4666285	461	16/03/2000	-	Operativa
WA	Oliola [WA]	Oliola	Noguera	346924	4637964	443	26/03/2001	-	Operativa
WB	Albesa [WB]	Albesa	Noguera	306414	4625992	267	21/06/1999	-	Operativa
WC	Golmés [WC]	Golmés	Pla d'Urgell	327219	4611693	261	08/08/2000	-	Operativa
WD	Batea [WD]	Batea	Terra Alta	274897	4552052	382	23/12/1999	-	Operativa
WE	Vilanova del Vallès [WE]	Vilanova del Vallès	Vallès Oriental	441722	4599625	126	05/07/2000	-	Operativa
WF	Vilablareix [WF]	Vilablareix	Gironès	481510	4644921	108	11/04/2001	-	Operativa
WG	Algerrí [WG]	Algerrí	Noguera	304692	4630564	301	13/12/2000	-	Operativa
WH	Bellví [WH]	Bellví	Pla d'Urgell	318035	4616032	196	17/09/1997	17/11/2004	Desmantellada
WI	Maials [WI]	Maials	Segrià	289374	4581703	350	20/12/2000	-	Operativa
WJ	el Masroig [WJ]	El Masroig	Priorat	308840	4555035	141	20/06/2000	-	Operativa
WK	Alfarràs [WK]	Alfarràs	Segrià	298908	4632775	268	17/09/1997	-	Operativa
WL	Sant Martí de Riucorb [WL]	Sant Martí de Riucorb	Urgell	340703	4604263	413	05/02/2002	-	Operativa
WM	Santuari de Queralt [WM]	Berga	Berguedà	403086	4662570	1167	23/01/2002	-	Operativa
WN	Montserrat - Sant Dimes [WN]	Monistrol de Montserrat	Bages	403212	4605712	916	02/01/2003	-	Operativa

TAULA 1: XARXA PLUVIOMÈTRICA

Codi estació	Nom	Municipi	Comarca	X	Y	Altitud (m.s.n.m)	Data inici	Data final	Estat
WO	la Bisbal del Penedès [WO]	La Bisbal del Penedès	Baix Penedès	371705	4570236	185	16/05/2002	-	Operativa
WP	Canaletes [WP]	Mediona	Alt Penedès	391012	4593642	325	17/05/2002	-	Operativa
WQ	Montsec d'Ares (1.572 m) [WQ]	Sant Esteve de la Sarga	Pallars Jussà	312200	4658170	1572	17/06/2003	-	Operativa
WR	Torroja del Priorat [WR]	Torroja del Priorat	Priorat	315455	4565308	300	27/11/2003	-	Operativa
WS	Viladrau [WS]	Viladrau	Osona	451838	4632386	953	17/03/2005	-	Operativa
WT	Malgrat de Mar [WT]	Malgrat de Mar	Maresme	479820	4610829	2	04/05/2005	-	Operativa
WU	Badalona - Museu [WU]	Badalona	Barcelonès	437248	4589427	42	21/09/2005	-	Operativa
WV	Guardiola de Berguedà [WV]	Guardiola de Berguedà	Berguedà	407251	4676588	788	28/11/2005	-	Operativa
WW	Artés [WW]	Artés	Bages	411654	4627483	278	16/02/2006	-	Operativa
WX	Cambrasa [WX]	Cambrasa	Noguera	324431	4643023	668	07/03/2006	-	Operativa
WY	Sant Sadurní d'Anoia [WY]	Sant Sadurní d'Anoia	Alt Penedès	399356	4587825	164	11/04/2006	-	Operativa
WZ	Cunit [WZ]	Cunit	Baix Penedès	385513	4562270	17	27/06/2006	-	Operativa
X1	Falset [X1]	Falset	Priorat	317132	4558321	359	20/12/2006	-	Operativa
X3	Alguairó [X3]	Alguairó	Segrià	295182	4624356	370	02/06/2006	-	Operativa
X4	Barcelona - Raval [X4]	Barcelona	Barcelonès	430501	4581904	33	11/10/2006	-	Operativa
X5	PN dels Ports [X5]	Roquetes	Baix Ebre	273849	4519884	1055	04/01/2007	-	Operativa
X6	Baldomar [X6]	Artesa de Segre	Noguera	336655	4643170	366	24/10/2006	-	Operativa
X7	Torres de Segre [X7]	Torres de Segre	Segrià	295918	4599477	215	02/07/2007	-	Operativa
X8	Barcelona - Zona Universitària [X8]	Barcelona	Barcelonès	425294	4581440	79	17/04/2008	-	Operativa
X9	Caldes de Montbui [X9]	Caldes de Montbui	Vallès Oriental	430796	4607305	176	08/03/2007	-	Operativa
XA	La Panadella [XA]	Montmaneu	Anoia	366821	4607090	785	18/12/2008	-	Operativa
XB	la Llacuna [XB]	La Llacuna	Anoia	377804	4593223	589	19/03/2008	-	Operativa
XC	Castellbisbal [XC]	Castellbisbal	Vallès Occidental	414555	4592630	147	18/03/2008	-	Operativa
XD	Ulldemolins [XD]	Ulldemolins	Priorat	323133	4576635	687	17/04/2008	-	Operativa
XE	Tarragona - Complex Educatiu [XE]	Tarragona	Tarragonès	349027	4552053	5	05/02/2009	-	Operativa
XF	Sabadell - Parc Agrari [XF]	Sabadell	Vallès Occidental	422518	4602172	258	23/10/2008	-	Operativa
XG	Parets del Vallès [XG]	Parets del Vallès	Vallès Oriental	435572	4602228	123	30/10/2008	-	Operativa
XH	Sort [XH]	Sort	Pallars Sobirà	346203	4696673	679	31/07/2009	-	Operativa
XI	Mollerussa [XI]	Mollerussa	Pla d'Urgell	322785	4609773	247	20/01/2010	-	Operativa
XJ	Girona [XJ]	Girona	Gironès	484094	4648026	72	15/09/2010	-	Operativa
XK	Puig Sesolles (1668m) [XK]	Fogars de Montclús	Vallès Oriental	453364	4624999	1668	22/09/2010	-	Operativa

Conclusions. Dades a utilitzar

Les dades de pluviometria per al desenvolupament de l'aplicatiu de disseny de volums d'emmagatzematge s'han seleccionat atenent als següents criteris:

1. Per al desenvolupament d'un model de regulació són necessàries sèries de valors de pluja total acumulada. Per tant, s'ha evitat adoptar valors mitjans.
2. Cal optimitzar la representativitat de les dades enfront el cost computacional: la longitud de la sèrie de dades pluviomètriques ha d'ésser representativa de la pluviometria catalana, essent necessària una mostra suficientment llarga de cara a poder simular anys secs i anys humits; d'altra banda, el clima mediterrani característic de Catalunya obliga al rebuig de dades pluviomètriques que tinguin una unitat temporal superior al mes (el volum anual no seria suficientment representatiu, atès que la seva disponibilitat pot suposar volums d'emmagatzematge poc cost-eficients). No obstant, cal no oblidar el caràcter i la criticitat de la infraestructura a dissenyar: un sistema d'aprofitament d'aigües pluvials complementa la disponibilitat garantida d'aigua potable, i en el seu dimensionament el cost computacional augmenta linealment en la mesura que es redueixen els intervals entre dades (pluja anual (x1), mensual (x12), diària (x30)). També es considera important disposar de dades suficientment actualitzades.
3. Els càlculs del present treball han de ser el més "reproduïbles" possible i les dades han de ser de fàcil accés. Per tant, les dades oficials a l'abast del públic general són preferibles a les obtingudes mitjançant càlculs interns.

D'acord amb els criteris esmentats, s'ha prescindit de les dades de l'Atlas Climàtic de Catalunya per la seva característica de dades puntuals mitjanes.

Respecte a les sèries de dades, es considera que les dades de l'Estudi de Recursos de l'Agència són molt representatives i estan molt treballades (els buits de les sèries ja han estat omplerts) però malauradament es troben una mica allunyades de la data actual (l'última dada correspon a l'any hidrològic 99-00). Per una altra banda aquests valors tenen un altre inconvenient per a l'elaboració del present estudi, i és el fet de que el tractament és diferent per a les conques internes i per a la conca catalana de l'Ebre, la qual cosa suposa una dificultat afegida en la reproducció dels càlculs (el model de càlcul desenvolupat requereix la interpolació territorial de la variable pluja). Finalment, es tracta de dades de treball intern de l'Agència i per tant, si bé el seu accés no està restringit, no es troben publicades.

Per tant, per al càlcul dels àbacs s'han considerat les dades de pluviometria total mensual en el període 1997-2010 dels Anuaris Meteorològics del SMC publicades en la seva pàgina web, a l'accés de qualsevol usuari; aquestes dades estan disponibles, per estacions, per a tota Catalunya.

Malgrat aquestes dades son les que millor s'ajusten als criteris indicats anteriorment, es planteja l'interrogant de si la periodicitat mensual pot ser considerada significativa en un clima mediterrani com el de Catalunya. L'ús de dades diàries implicaria multiplicar per 30 el cost computacional, la qual cosa no es consideraria eficient atès que s'està abordant la simulació d'un sistema de regulació d'aigües pluvials a escala domèstica, i per tant es tracta d'una font de recurs alternativa que complementa l'abastament garantit amb aigua potable.

Dades de temperatura

El SMC ha proporcionat les sèries mensuals de temperatura mínima, màxima i mitjana en el període gener 1997 a desembre 2010, relatives a les mateixes estacions amb dades de pluviometria.

Aquestes dades han estat tractades i agregades per tal de calcular l'evapotranspiració potencial de cadascun dels punts de caracterització del territori (veure Annex 3).

Valoració de la demanda

En el dimensionament de sistemes d'aprofitament d'aigües pluvials es poden trobar casos en què les demandes a considerar siguin conegudes (quan, per exemple, es substitueixi el recurs en un ús mesurat), i casos en què aquestes s'hagin d'aproximar mitjançant estimacions. De cara a establir uns criteris per als casos en què les demandes no siguin conegudes, s'ha realitzat una anàlisi bibliogràfica de la documentació disponible relacionada amb la demanda d'aigua i els seus components. S'han analitzat les següents fonts d'informació:

- “Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya”, elaborat per l'Agència al 2010.
- “Estimació i prognosi de la demanda d'aigua a Catalunya. Bases tècniques”, elaborat per l'Agència al febrer del 2010.
- “Estudi del consum d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona. Situació actual i possibilitats d'estalvi”, realitzat per la Fundació Agbar, el

Departament de Medi Ambient i Habitatge, la Fundació Abertis i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals, de la Universitat Autònoma de Barcelona (2004).

- “*Microcomponentes y factores explicativos del consumo doméstico de agua en la Comunidad de Madrid*”, realitzat pel Canal de Isabel II al 2007.

A continuació s'analitza la documentació esmentada:

Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya.

El Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya (PGDCFC), aprovat pel Govern de la Generalitat de Catalunya el dia 23 de novembre del 2010, és l'eina que determina les accions i mesures necessàries per a desenvolupar els objectius de la planificació hidrològica del districte de conca fluvial de Catalunya. En el seu capítol 13, de *Determinacions de contingut normatiu*, acota les dotacions d'abastament a població a les que es troben subjectes els aprofitaments d'aigua:

“Art 22.1. La dotació màxima per a l'abastament de població és d'entre 170 i 260 litres/persona/dia, tenint en compte la població equivalent de l'àmbit (de manera que es comptabilitza la part estacional). La dotació concreta es fixa cas per cas en funció de factors com la tipologia dels habitatges, les infraestructures existents o la planificació urbanística.”

Cal tenir present que es tracta de dotacions d'abastament a població i per tant, a més de la component domèstica, inclouen també la component dels usos municipals, del sector terciari i de petites indústries connectades a les xarxes municipals d'abastament. No obstant, poden donar-nos un ordre de magnitud de les dotacions domèstiques que caldria considerar en els càlculs.

Estimació i prognosi de la demanda d'aigua a Catalunya. Bases tècniques

Aquest estudi, dut a terme en el context de l'elaboració del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya, revisa i actualitza les dades de demanda dels treballs de planificació hidrològica anteriors, obtenint-se una estimació de la demanda d'aigua a escala municipal en escenaris recents (2003 i 2007), així com la seva prognosi per als horitzons de planificació hidrològica a mig i llarg termini (2015 i 2027), per als usos urbans, industrials, recreatius i agraris.

Hi ha dos punts d'aquest estudi que resulten interessants de cara al present treball.

En primer lloc, a l'estudi es realitza la prognosi de la dotació domèstica en baixa per als diferents horitzons temporals de planificació hidrològica. La dotació domèstica mitjana a Catalunya al 2007 es va valorar en 128 l/habitant-dia (lpd) i la prognosi al 2015 és de 140 lpd amb una hipòtesi d'estalvi mig i de 138 lpd per a una hipòtesi més optimista d'estalvi alt. Per a l'any 2027 els valors previstos són de 140 lpd i 134 lpd, respectivament.

En segon lloc, l'estudi proporciona valors per a les eficiències de reg per a cultius, dins l'apartat de demanda agrària.

Estudi del consum d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona

L'àmbit d'aquest estudi és la RMB, essent molt significatiu en termes de població caracteritzada (la RMB concentra prop del 66% de la població catalana), però al mateix temps sesgat si es té en compte que els hàbits de consum poden ésser diferents en zones urbanes i rurals.

Els objectius de l'estudi van ser conèixer els hàbits de consum i la distribució d'usos per a cada tipologia edificatòria i, a partir d'aquestes dades, proposar mesures d'estalvi per a cada tipologia i avaluar quins podien ser els estalvis màxims. El treball es va desenvolupar en base a la informació existent i als resultats de 634 enquestes repartides entre 22 municipis de la RMB i representatives de les tipologies estudiades: habitatges privats, edificis públics, hotels i edificis comercials.

Com a resultat per als habitatges privats, es va concloure que la demanda domèstica mitjana de la Regió Metropolitana de Barcelona (RMB) es trobava al voltant de 150 lpd, si bé el factor més important per a valorar aquesta (així com el seu repartiment a nivell de microdemanda) és la tipologia edificatòria. Així, la dotació domèstica és de 120 lpd per a blocs de pisos de municipis densos (on només es donen el usos propis de la higiene personal i domèstica) i 203 lpd per als habitatges unifamiliars (on s'ha d'afegir la despesa en el jardí i/o la piscina).

En aquests resultats es troben inclosos tots els consums a excepció de les piscines, amb la hipòtesi de que el jardí particular té una superfície de 200 m² amb menys d'un 50% de gespa i el comunitari té una superfície de 300 m² amb més del 50% de gespa. L'estudi indica que aquest és el valor del jardí mitjà trobat, però que existeix una gran disparitat.

Els valors anteriors són importants com a demanda de la zona d'estudi però el més important de cara al present treball és la distribució d'aquesta per als diferents usos. Els valors obtinguts de microdemanda es recullen a la taula següent:

	Plurifamiliar intensiu	Plurifamiliar semi-intensiu	Unifamiliar o adossats
Dutxa	41	43	43
Inodor (WC)	27	30	27
Lavabo	23	39	23
Rentadora	13	16	16
Cuina	5	5	5
Rentavaixelles	7	8	7
Jardí	----	9	75
Altres usos	10	10	10
Total	126	160	207

Taula 2: Estimació de la distribució per usos del consum domèstic d'aigua segons la tipologia de l'habitatge, a la RMB (en lpd)¹

Dels valors de la taula anterior es pot dir que el consum d'aigua per al jardí suposa un 6% del consum als habitatges plurifamiliars semi-intensius i que aquest valor s'incrementa fins al 36% en el cas d'habitatges unifamiliars.

L'estudi també analitza les possibilitats de reducció dels consums derivades de la implantació de mesures d'estalvi. Així, la substitució de la gespa per espècies autòctones en els jardins pot donar lloc a estalvis d'entre el 15 i el 30% i la substitució del reg manual per un reg més eficient (per aspersió o difusió) pot suposar un estalvi d'entre el 5 i el 10% en els usos exteriors (amb dotacions per al reg de jardí que baixarien fins als 52-71 lpd).

A més dels habitatges privats, l'estudi inclou una estimació de les dotacions per a centres d'ensenyament secundaris, llars d'infants, centres esportius, llars d'avis, hotels, centres d'assistència primària i edificis d'oficines. A la Taula següent es recull l'estimació de la distribució d'usos interiors i exteriors proposada a l'estudi.

¹ Font: Elaboració pròpia a partir de diferents taules de l' "Estudi del consum d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona". Juliol 2004.

	Centres ensenyament secundaris	Llars d'infants	Centres esportius 1 (*)	Centres esportius 2 (**)	Llars d'avis	Hotels
Dutxa	4,3	---	60,0	78,0	25,0	52,5
Inodor (WC)	7,0	24,9	8,12	8,1	35,9	14,9
Lavabo	2,0	4,0	5,0	5,0	24,2	8,0
Rentadora	---	3,3	---	---	21,8	30,0
Cuina	---	---	---	---	---	---
Rentavaixelles	0,6	5,2	---	---	47,7	17,5
Jardí	0,7	6,9	11,0 ^(a)	14,0 ^(b)	5,0	6,0 ^(d)
Piscina	---	---	---	64,0 ^(c)		47,0 ^(e)
Altres	---	---	---	20,0	35,0	40,0
Total	14,6	44,2	84,2	189,1	194,6	215,9

Taula 3: Estimació de la distribució per usos del consum domèstic d'aigua, a la RMB (en lpd)²

(*) Les dades d'aquesta columna fan referència a Pavellons (no inclou altres instal·lacions esportives).

(**) Les dades d'aquesta columna fan referència a Pavellons i Altres instal·lacions.

(a) Zona enjardinada de 2.500 m², amb més del 50% de gespa i ben regat

(b) Zona enjardinada de 3.000 m², amb més del 50% de gespa i ben regat

(c) Correspon a una piscina d'uns 800 m³

(d) Zona enjardinada d'uns 500 m²

(e) Correspon a una piscina d'uns 350 m³

Finalment, en aquest estudi es fa referència a la importància del factor d'eficiència de reg i dóna com a valors estàndards:

Sistema de reg	Eficiència (%)
Reg per superfície	50-80
Reg per aspersió i difusió	65-85
Reg per degoteig	75-90

Taula 4: Eficiència dels diferents sistemes de reg³

² Font: Elaboració pròpia a partir de diferents taules de l' "Estudi del consum d'aigua als edificis de la Regió Metropolitana de Barcelona". Juliol 2004.

³ Font: Fuentes Yagüe, J.L. (1998). *Técnicas de riego. 3ª edición. Madrid. Ed. Mundiprensa y Ministerio de Medio Ambiente.*

Consum domèstic d'aigua a la Comunitat de Madrid

L'objectiu del treball *“Microcomponentes y factores explicativos del consumo domèstico de agua en la Comunidad de Madrid”*, realitzat pel *Canal de Isabel II* al 2007, va ser millorar el coneixement dels factors que determinen el comportament de la demanda d'aigua en la Comunitat de Madrid, identificant i quantificant les variables de major influència en el consum.

El treball es va estructurar en dues parts. En la primera, es va obtenir informació precisa i fiable sobre els consums d'aigua en cada tipus d'ús, mitjançant la realització d'enquestes i la monitorització de consums per a una mostra representativa d'habitatges de la Comunitat de Madrid; en una segona fase, es van analitzar i valorar els resultats. La mostra inclou la realització de 4.625 enquestes i la monitorització de 292 habitatges en una primera fase (any 2003) i de 691 més en una segona fase (2006).

L'estudi conclou que els principals paràmetres que determinen la demanda domèstica són: en primer lloc, la presència de jardí propi, seguida de l'ocupació de l'habitatge, la mida i l'equipament del mateix (quantificat pel nombre d'inodors) i del nivell de renda.

A continuació es presenten els resultats que, amb coherència amb l'indicat anteriorment, diferencien entre habitatge amb jardí o no (unifamiliar o plurifamiliar, segons nomenclatura de l'estudi), sense fer més distincions a l'habitatge plurifamiliar (com es va fer a l'estudi de la RMB).

	Plurifamiliar	Unifamiliar
Dutxa	22,5	30,1
Inodor (WC)	19,4	18,9
Aixetes	30,1	46,8
Rentadora	9,6	9,6
Rentavaixelles	0,9	0,3
Jardí	----	41,2
Fugues	2,4	4,5
Total	84,9	151,4

Taula 5: Estimació de la distribució per usos del consum domèstic d'aigua segons la tipologia de l'habitatge, a la Comunitat de Madrid (en lpd). Dades del 2003⁴

⁴ Font: *“Microcomponentes y factores explicativos del consumo domestico de agua en la Comunidad de Madrid”*. Canal de Isabel II. 2007

Els resultats anteriors reflecteixen que la part més gran del consum es realitza en aixetes, seguit de dutxes i cisternes als habitatges plurifamiliars. Per als habitatges unifamiliars, l'ús exterior representa el segon destí (fins a un 27% del consum total), per darrera d'aixetes i seguit de dutxes i cisternes.

Finalment, indicar que tal i com ja s'ha vist, un dels factors més determinants del consum d'aigua als habitatges unifamiliars és la dimensió del jardí. L'estudi posa de manifest, a més, la influència de factors climàtics com ara la temperatura màxima diària (a partir dels 30°C en els consums domèstics exteriors). D'altra banda, es palesa una reducció del consum en habitatges unifamiliars en donar-se precipitacions diàries superiors als 5 mm, observant-se també una reducció en habitatges plurifamiliars, en aquest cas amb un llindar superior (a partir dels 15 mm).

Conclusions. Dades a utilitzar

Un cop analitzada la informació anterior, es seleccionen en aquest apartat aquelles dades que han estat utilitzades per al desenvolupament dels àbacs, vàlides per a aquells casos en què no es disposi de dades ajustades dels consums reals. Les dades a definir són la microdemanda domèstica (en lpd), les dotacions i eficiències en el reg i la ocupació de les llars.

Cal fer esment que no es disposa d'informació sobre la distribució temporal de la demanda al llarg de l'any, la qual cosa resulta essencial per al desenvolupament del model a escala mensual, sobretot si l'aprofitament d'aigües pluvials es troba motivat per al reg de jardins, sovint amb elevada estacionalitat. No obstant això, els estudis disponibles donen un ordre de magnitud de les dotacions domèstiques i els seus components en lpd.

Demanda domèstica. Si es té en compte el repartiment d'habitatges unifamiliars i plurifamiliars a Catalunya (30/70) i la prognosi en l'escenari d'estalvi mitjà de la demanda domèstica de l'estudi "Estimació i prognosi de la demanda d'aigua a Catalunya. Bases tècniques", les dades de microdemanda de l'estudi de la RMB es poden considerar representatives de la realitat mitjana a Catalunya, malgrat les limitacions que presenta el fet que aquest darrer estudi es trobi enmarcat a la RMB

Per tant, en el cas que la metodologia de càlcul impliqui la valoració de la dotació domèstica mitjana, aquesta serà de 140 lpd. Quant a la distribució per usos (i, per tant, les necessitats d'aigua als usos permesos) indicar que, tant l'estudi de la Regió Metropolitana com el corresponent a la Comunitat de Madrid es basen en una mostra representativa en uns àmbits concrets, en ambdós casos corresponents a conurbacions de grans ciutats, pel que no tenen

perquè ser directament extrapolables a tota Catalunya. No obstant, per raons de proximitat i a manca de més dades, s'adopten els valors de l'estudi de la RMB.

Aquests valors es resumeixen a la taula següent:

	Plurifamiliar intensiu	Plurifamiliar semi-intensiu	Unifamiliar
Dutxa	41	43	43
Inodor (WC)	27	30	27
Lavabo	23	39	23
Cuina	5	5	5
Aixetes	30	30	47
Rentadora	13	16	16
Rentavaixelles	7	8	7
Jardí	----	9	75
Altres usos	10	10	10
Fugues	----		
Total	126	160	207

Taula 6: Valors adoptats per a l'estimació de la distribució per usos del consum domèstic d'aigua segons la tipologia de l'habitatge (en lpd)⁵

En el cas que les cisternes d'inodors disposin d'un dispositiu de doble descàrrega, es pot assumir una dotació entorn els 19-21 lpd.

D'altra banda, l'existència d'espècies autòctones enlloc de gespa en els jardins pot donar lloc a estalvis d'entre el 15 i el 30% i l'existència de sistemes de reg eficient (per aspersió o difusió) enlloc del reg manual pot suposar un estalvi d'entre el 5 i el 10% en els usos exteriors (amb dotacions per al reg de jardí que baixarien fins als 52-71 lpd).

Per tant, i encara que la manera més encertada de determinar la demanda de reg és l'estudi climatològic específic, es pot indicar que si la metodologia comporta la determinació de la demanda del jardí a partir de la demanda domèstica total, aquesta es valorarà en un 36% per a habitatges unifamiliars (valor mitjà dels dos estudis disponibles) i en un 6% per a plurifamiliars amb jardí (valor de la RMB, únic disponible). Si s'ha de determinar a partir de l'ocupació, es prendrà 75 lpd per a habitatges unifamiliars i 9 lpd per a plurifamiliars.

⁵ Font: Elaboració pròpia a partir dels resultats dels estudis de la RMB

Eficiències de reg. Es considera que els valors més adequats per a l'aplicatiu son els corresponents al reg específic de jardí. Es consideren vàlids, per la seva àmplia utilització a Catalunya, els valors definits per JL Fuentes Yagüe a la seva publicació "Tècniques de reg". Dels valors especificats a la Taula 4, es prendran valors mitjans i, per tant, es tindran les següents eficiències:

Sistema de reg	Eficiència (%)
Reg per superfície	65
Reg per aspersió i difusió	75
Reg per degoteig	80

Taula 7: Eficiència adoptada per als diferents sistemes de reg

Ocupació de les llars: en el cas que es desconegui l'ocupació de la llar objecte d'estudi, es recomana calcular l'ocupació dels habitatges en funció del nombre d'habitacions, atenent als valors de la taula (1) de l'Annex 1 del Decret 21/2006, de 14 de febrer, pel qual es regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis.

Nombre d'habitacions (n)	Un únic espai	1	2	3	4	5	6	7	Igual o més de 8
Nombre de persones	1,5	2	3	4	6	7	8	9	1,3 x n

Taula 8: Valors adoptats per a l'estimació de l'ocupació dels habitatges⁶

⁶ Font: Decret d'ecoeficiència

Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya

Annex 3: Zonificació i caracterització de zones



ÍNDEX

ANNEX 3: ZONIFICACIÓ I CARACTERITZACIÓ DE ZONES	1
INTRODUCCIÓ	3
DEFINICIÓ DE ZONES	3
Zonificació amb isopletes	3
Zonificació amb evapotranspiració	4
CARACTERITZACIÓ DE ZONES	7
Sèries de dades per zones.....	7
Caracterització de la demanda de reg	9
APÈNDIX 1: SÈRIES PLUVIOMÈTRIQUES CARACTERÍSTIQUES DE CADA ZONA.....	11
APÈNDIX 2: PATRONS DE REG	15

Introducció

Al present Annex es recullen els càlculs realitzats per tal de definir les vuit zones en què ha estat dividit el territori de Catalunya, que han servit per desenvolupar per a cadascuna d'elles un àbac de càlcul de volum útil dels dipòsits d'emmagatzematge d'aigües pluvials.

La zonificació respon a les variables *pluviometria* i *evapotranspiració*, i és representativa del balanç hídric de la zona a regar, és a dir, de les seves disponibilitat de recurs i necessitat hídrica.

En una segona part es caracteritzen les zones obtingudes, determinant les dades d'entrada del model d'ompliment i buidatge utilitzat per a l'obtenció dels àbacs: per una banda, la pluviometria tipus de cada zona (el recurs) i, per altra, la corba mensual de demanda per a cada zona, funció de les necessitats hídriques.

Definició de zones

Tal i com ha estat recollit a l'Annex 2 (Anàlisi de dades de partida) les dades de pluja en què es basa el present treball són les sèries mensuals de pluviometria proporcionades pel Servei Meteorològic de Catalunya (en endavant, SMC). La xarxa de pluviòmetres de càlcul consta de 175 pluviòmetres amb una longitud de sèrie de 14 anys (des de gener 1997 a desembre 2010). La Figura 1 de l'Annex 2 representa aquesta xarxa.

Les dades han estat introduïdes en un sistema d'informació territorial. El software utilitzat és el gvSIG, un projecte de software gratuït impulsat inicialment per la Generalitat Valenciana i la Unió Europea i, en l'actualitat, per un conjunt d'entitats (empreses, administracions, universitats) englobades en el sí de l'Associació gvSIG.

Zonificació amb isopletes

Les isopletes corresponents a la pluja anual mitjana s'han calculat a partir de la xarxa de pluviòmetres, fent ús de l'eina de gvSIG.

Així, per a cada pluviòmetre s'han considerat els anys amb dades mensuals complerts (sense buits) i s'ha calculat la mitjana dels totals anuals. A partir del núvol de punts format pels pluviòmetres i la precipitació anual mitjana de cadascun d'ells, es construeix una malla equidistant de valors promig amb pas de malla de 5.000 x 5.000 m, utilitzant el mètode d'interpolació Kriging.

A partir d'aquesta superfície creada, representativa del promig anual de precipitació en cada punt, es construeix la capa vectorial d'isolínies corresponent. La equidistància entre línies es de 50 mm/any amb un mínim de 350 mm/any i un màxim de 1.150 mm/any. Aquesta capa d'isolínies ha estat la base d'una primera sectorització de Catalunya i es mostra a les imatges esquerra i central de la figura següent:

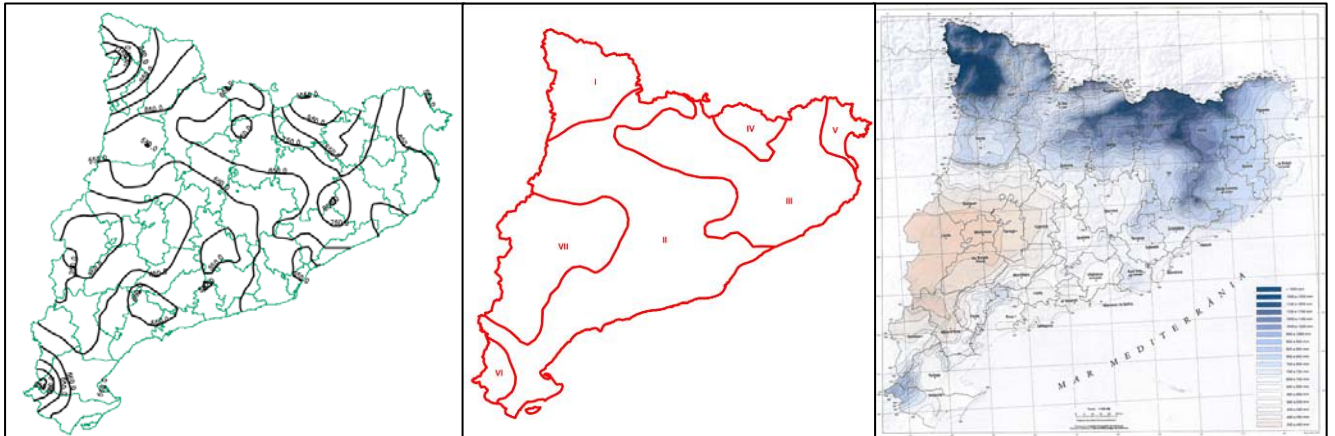


Figura 1. Imatge esquerra: mapa d'isopletes (pluja anual) obtingudes. Font: elaboració pròpia. Imatge central: zonificació de Catalunya d'acord les isopletes de 450, 550, 650 i 850 mm/any. Font: elaboració pròpia. Imatge dreta: mapa de precipitació mitjana anual de l'Atles Climàtic de Catalunya (1961-1990). Font: SMC

El mapa així obtingut és molt similar al presentat a l'Atles Climàtic de Catalunya (vegeu la imatge de la dreta de la figura anterior), encara que l'interval temporal de les sèries de partida per a la seva elaboració hagi estat diferent.

Per al dimensionament dels dipòsits d'emmagatzematge d'aigües pluvials el paràmetre més important és la necessitat d'aigua, relacionada no només amb la pluviometria sinó també amb l'evapotranspiració. Tenint en compte les dades de temperatura donades pel SMC, s'ha desenvolupat un model senzill per al càlcul i zonificació de l'evapotranspiració.

Zonificació amb evapotranspiració

Per al càlcul de l'evapotranspiració s'ha utilitzat la fórmula de Thornthwaite, mètode àmpliament utilitzat en l'estimació del balanç hídric en climatologia i hidrologia de conques. Thornthwaite va comprovar que l'evapotranspiració era proporcional a la temperatura mitjana afectada d'un coeficient exponencial (a) i proposa l'expressió:

$$E_t = 16 \left(\frac{10 \cdot T_m}{I} \right)^a$$

essent

E_t : evapotranspiració mensual sense ajustar en mm/mes

T_m : temperatura mensual en °C

I : índex de calor anual, que es calcula com a suma dels dotze índexs de calor mensuals

$$I = \sum_1^{12} i_j \quad i_j = \left(\frac{T_{mj}}{5} \right)^{1,514}$$

a : paràmetre que es calcula en funció de l'expressió:

$$a = 0,000000675 \cdot I^3 - 0,0000771 \cdot I^2 + 0,01792 \cdot I + 0,49239$$

En general, aquest valor es denomina E_t (evapotranspiració potencial) sense ajustar i es corregeix mitjançant un coeficient que té en compte el número de dies del mes i hores de llum de cada dia, en funció de la latitud, de manera que:

$$E_t = e \cdot L$$

essent L un paràmetre corrector.

Atès que no es disposava de dades de la durada astronòmica del dia per a cadascun dels mesos que configuren les sèries de precipitació i temperatura dels 175 pluviòmetres utilitzats per al càlcul, s'ha aplicat la fórmula de Thornthwaite sense corregir. Aquesta decisió ve també motivada pel fet de que la dada d'evapotranspiració mensual no serà utilitzada en termes de valor sinó que servirà per a ajustar les isopletes de precipitació i convertir-les en les línies de balanç hídric (precipitació - evapotranspiració) finalment adoptades en la zonificació.

Per tant, per a cada pluviòmetre s'ha calculat la sèrie d'evaporació mensual i a continuació s'ha procedit de manera anàloga que en el cas de la precipitació: s'han considerat els anys amb dades mensuals complets i s'ha calculat la mitjana de les evapotranspiracions totals anuals. A partir del núvol de punts formada pels pluviòmetres i l'evaporació mitjana anual de cadascun d'ells, s'ha construït una malla equidistant de valors promig, utilitzant el mètode de interpolació de Kriging, que permet formar la capa vectorial d'isolínies d' E_t . En la imatge de la Figura 2 es grafien les isolínies damunt de les zones pluviomètriques (en tons verdosos) que zonificarien el territori en cas de considerar únicament l'evapotranspiració.

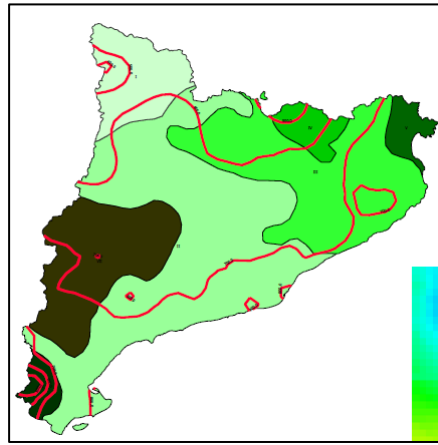


Figura 2. Mapa de isolínies d'evapotranspiració. Font: elaboració pròpia.

Una vegada comprovada la bondat del càlcul de la zonificació en termes de pluviometria i evapotranspiració, s'ha aplicat la mateixa metodologia per a les sèries "precipitació-evapotranspiració ($P-E_t$)", obtenint les isolínies que es representen a la imatge esquerra de la Figura 3. Seleccionant les isolínies de valor ($P-E_t$) 100, -100 i -300 mm resulten 8 zones, que seran les zones de càlcul per als àbacs i que també es grafien a la Figura 3.

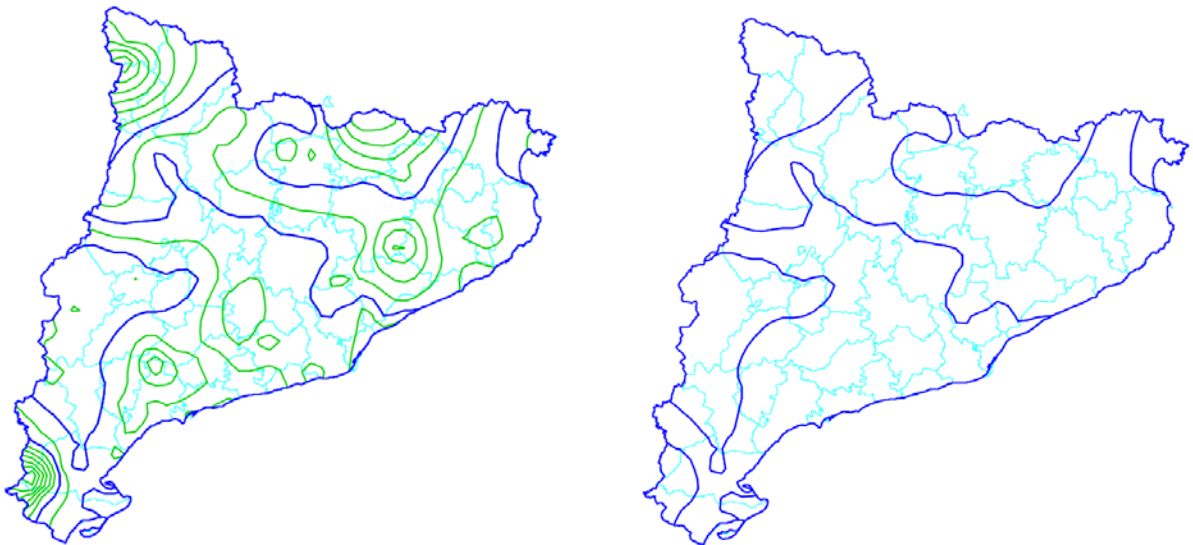


Figura 3. Mapa de isolínies de precipitació-evapotranspiració i zonificació adoptada. Font: elaboració pròpia

Aquestes zones es denominaran:

Zona 1: Pirineu occidental; Zona 2: Pirineu central; Zona 3: Alt Empordà-Cap de Creus; Zona 4: Catalunya septentrional; Zona 5: Catalunya meridional; Zona 6: Pla de Lleida; Zona 7: Els Ports; Zona 8: Delta de l'Ebre.

Caracterització de zones

Per al càlcul del model de dipòsit els paràmetres d'entrada són: la pluja de projecte i la corba de demanda.

Per tal de definir els àbacs ha estat necessari determinar ambdues sèries per a cadascuna de les zones de càlcul.

Sèries de dades per zones

Els 175 pluviòmetres disponibles a l'estudi es localitzen en cadascuna de les 8 zones en què ha estat dividit el territori.

Hi ha moltes formes de caracteritzar pluviomètricament cada zona, des de mètodes que contemplen una sèrie sintètica de pluviometria, resultat de combinació estadística de tots els pluviòmetres de la zona, o bé la selecció d'un pluviòmetre com a característic d'una zona.

En aquest treball el mètode escollit ha estat la consideració d'un pluviòmetre característic per a cada zona. Aquesta metodologia ha estat escollida perquè presenta l'avantatge de que no es consideren sèries sintètiques, sinó que s'utilitzen dades reals i, per tant, es manté una de les premisses del treball, que és que els càlculs siguin el més "reproduïbles" possible. Presenta, a més, la possibilitat de completar les sèries amb dades futures, pel que el treball serà més fàcilment actualitzable.

El pluviòmetre escollit a cada zona ha estat aquell que conserva millor el paràmetres estadístics de tots els inclosos a la zona, en concret, la precipitació mitjana anual i la desviació estàndard.

A la taula següent es recullen les característiques de cada zona i el pluviòmetre escollit.

	Núm. de pluviòmetres	Pluviòmetre característic (Codi)	Sèrie disponible	Paràmetres estadístics: Precipitació (mm/any)	
				Mitjana	Desviació estàndard
Zona 1: Pirineu occidental	3 ^(a)	Pont de Suert (CT)	01-1997 a 12-2010	897,8	183,3
Zona 2: Pirineu central	11 ^(b)	Olot (DC)	01-1999 a 12-2010	842,8	258,6
Zona 3: Alt Empordà-Cap de Creus	7	Castelló d'Empúries (W1)	01-2001 a 12-2010	575,3	126,6
Zona 4: Catalunya septentrional	45 ^(c)	Orís (CC)	01-1997 a 12-2010	674,0	195,9
Zona 5: Catalunya meridional	72 ^(d)	La Granada (W4)	01-2001 a 12-2010	516,5	112,6
Zona 6: Ponent	31 ^(e)	Castelldans (UL)	01-2001 a 12-2010	346,50	60,0
Zona 7: Els Ports	4	El Mas de Barberans (UV)	01-1998 a 12-2010	652,60	156,7
Zona 8: Delta de l'Ebre	2 ^(f)	Amposta (UU)	01-1997 a 12-2010	440,40	106,0
Total	175				

Taula 1. Caracterització pluviomètrica de les zones de càlcul d'àbac

(a) 1 dels 3 pluviòmetres ha estat descartat per altitud: Lac Redon (VS) a cota 2.247 m.s.n.m.

(b) 3 dels 11 pluviòmetres han estat descartats: Núria (DG) per altitud (1.971 m.s.n.m.), Les Lloses (CB) perquè es va desmantellar l'any 2003 i Guardiola de Berguedà Escola (CN) perquè es va desmantellar l'any 2005 (en Guardiola de Berguedà es té una altre estació operativa: WV).

(c) 10 dels 45 pluviòmetres ha estat descartats: 8 perquè ja estan desmantellats i 2 perquè van entrar en funcionament l'any 2010 i no disposen de cap any complet (XJ: Girona i XK: Puig Sesolles). Els pluviòmetres desmantellats són: CF (Lloret de Mar), CK (Santa Coloma de Farners), CS (Viladrau-Centre), DM (Girona-Bombers), UR (Malgrat de Mar-Cooperativa), V6 (Viladrau-Aigües de Viladrau), V7 (Embassament de Sau), VW (Caldes de Montbui-Torre Marimon).

(d) 7 dels 72 pluviòmetres ha estat descartats perquè ja estan desmantellats: CH (Falset-Escola), CM (Montmeló), CZ (Ulldemolins-Zona Esportiva), DA (Vila-rodona Escola), DE (Botarell), DH (Badalona-Mas Ram) i U8 (Punta del Fangar).

(e) 4 dels 31 pluviòmetres ha estat descartats: Torres de Segre-Depuradora (CO) perquè es va desmantellar l'any 2006, Bellví (WH) perquè es va desmantellar l'any 2004, Miralcamp (V9) perquè no funciona des del 2010 i Mollerussa (XI) perquè va entrar en funcionament l'any 2010 i no disposa de cap any complet.

(f) dels 2 pluviòmetres disponibles (Amposta i Illa de Buda) s'escull Amposta atès que es considera més significatiu i degut a que el de l'Illa de Buda, malgrat va entrar en funcionament l'any 2001, només disposa de 4 anys de dades completes.

Les sèries d'entrada al model per a cada zona s'adjunten a l'Apèndix I del present Annex: "Sèries pluviomètriques característiques de cada zona".

Caracterització de la demanda de reg

Igual que en el cas de la pluja, s'ha definit una corba de demanda característica de reg per a cada zona.

El balanç hídric d'una plantació es pot expressar com:

$$N_n = (P_e + G_e + E_s') - (E_t + P_p + E_s) + \Delta w \text{ on (dades homogènies en mm):}$$

N_n Necessitats netes de reg

P_e Precipitació efectiva

G_e Ascensió capil·lar

E_s, E_s' Escorrentiu superficial (entrades - sortides)

E_t Evapotranspiració de la plantació

P_p Percolació profunda

Δw Variació de la reserva d'aigua del sòl (positiu o negatiu)

Prescindint per la petita entitat que als efectes ens ocupa dels valors de E_s, E_s', P_p i G_e , la fórmula simplificada s'expressa segons:

$$N_n = P_e - E_t + \Delta w$$

Pel que fa referència a l'evapotranspiració, aquesta variarà en funció de molts paràmetres, com poden ser el tipus de planta a regar (no és el mateix el consum de gespa que d'espècies de xerojardineria), el tipus de reg (degoteig, aspersió, mànega). Per tal d'universalitzar els càlculs, la metodologia d'aquest treball estableix que es calcularà la superfície equivalent de gespa per tal de que els àbacs tinguin validesa per a qualsevol combinació de jardí. Per tant, es calcularà la demanda per al reg de gespa amb una eficiència del 100%, valor que es minorarà amb l'aplicació dels paràmetres d'eficiència de reg i dels paràmetres característics del cultiu.

Per una altra banda, i d'acord amb la metodologia establerta, el pas de precipitació bruta a precipitació efectiva es realitza mitjançant la introducció del coeficient d'eficiència en la recollida i, per tant, a efectes de càlcul de dotació: $P_{efectiva} = P_{bruta}$.

A continuació es detallen les corbes característiques de demanda en cada una de les zones de càlcul, recollint-se completes a l'Apèndix II del present Annex.

MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total anual
Zona 1: Pirineu occidental	0	0	0	0	0	215	303	168	0	0	0	0	685
Zona 2: Pirineu central	0	0	0	0	0	164	635	212	0	0	0	0	1.011
Zona 3: Alt Empordà-Cap de Creus	0	0	0	0	108	793	973	812	206	0	0	0	2.891
Zona 4: Catalunya septentrional	0	0	0	0	0	215	466	124	21	0	0	0	826
Zona 5: Catalunya meridional	0	0	0	0	120	845	934	733	204	0	0	0	2.836
Zona 6: Ponent	0	0	122	0	197	823	1073	986	540	96	0	0	3.838
Zona 7: Els Ports	0	0	0	0	0	707	945	900	129	0	68	0	2.749
Zona 8: Delta de l'Ebre	0	19	99	38	42	863	984	900	388	147	119	0	3.600

Taula 2. Demanda característica per a gespa a cadascuna de les zones de càlcul (en m³/mes·Ha)

APÈNDIX 1: SÈRIES PLUVIOMÈTRIQUES
CARACTERÍSTIQUES DE CADA ZONA

SÈRIES PLUVIOMÈTRIQUES CARACTERÍSTIQUES
Pluja mensual total (mm)

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
ene-97	148,4			93,2				138,8
feb-97	3,4			12,0				0,2
mar-97	0,0			0,0				0,0
abr-97	70,6			17,8				28,0
may-97	82,0			6,2				49,4
jun-97	63,0			80,4				43,6
jul-97	115,6			46,8				7,8
ago-97	147,6			75,4				45,6
sep-97	32,2			58,8				7,2
oct-97	1,2			8,0				18,8
nov-97	195,2			29,8				31,2
dic-97	226,6			82,2				79,2
ene-98	33,2			8,0			273,0	86,8
feb-98	18,4			1,2			35,4	10,6
mar-98	15,8			2,6			4,0	1,6
abr-98	128,6			74,2			25,2	17,4
may-98	16,6			55,2			76,0	38,2
jun-98	0,0			59,0			23,2	16,0
jul-98	16,2			9,8			7,2	4,0
ago-98	121,6			179,2			2,4	23,6
sep-98	112,4			31,6			10,4	0,6
oct-98	8,2			16,4			26,8	6,6
nov-98	12,0			8,6			1,2	0,6
dic-98	43,2			38,0			115,6	73,6
ene-99	58,4	75,8		93,0			66,6	58,2
feb-99	1,6	2,2		0,4			20,4	8,8
mar-99	69,4	12,6		6,6			240,6	43,4
abr-99	74,6	107,4		50,4			62,6	58,8
may-99	125,0	74,8		54,4			66,0	58,2
jun-99	122,2	48,0		49,8			23,2	10,0
jul-99	136,4	50,6		101,8			17,4	20,0
ago-99	57,0	79,4		100,2			4,2	3,0
sep-99	145,0	85,0		18,0			149,8	68,6
oct-99	116,4	37,2		94,8			74,4	17,4
nov-99	76,8	81,8		41,4			35,0	27,4
dic-99	7,0	23,4		7,6			3,6	0,8
ene-00	0,0	6,4		1,2			56,8	30,0
feb-00	0,4	0,8		0,0			0,0	0,0
mar-00	48,2	46,8		32,2			51,2	48,0
abr-00	138,0	78,6		91,8			72,2	101,2
may-00	166,0	85,4		130,6			28,8	31,7
jun-00	59,6	76,4		51,4			47,6	4,4
jul-00	15,4	22,8		27,2			5,8	4,6
ago-00	78,8	11,2		28,0			0,0	15,0
sep-00	79,8	71,4		76,2			39,0	22,2
oct-00	65,8	86,0		82,2			461,4	150,6
nov-00	139,6	19,8		23,4			20,2	28,8
dic-00	150,8	111,2		52,6			40,0	35,6
ene-01	106,2	44,8	145,8	23,8	8,7	22,0	15,5	9,8
feb-01	5,6	25,0	13,4	2,6	13,6	5,3	16,9	8,8
mar-01	155,6	36,6	57,8	46,8	18,9	19,8	21,1	11,8
abr-01	127,0	30,2	16,7	18,4	17,3	52,5	44,2	42,0
may-01	76,2	70,0	15,6	44,0	29,2	49,9	66,7	29,2
jun-01	36,6	54,4	5,1	6,4	9,5	7,7	13,3	3,2
jul-01	87,6	57,8	22,3	105,0	58,1	31,7	69,4	59,2
ago-01	2,8	56,2	7,7	56,8	0,2	10,1	0,8	2,0
sep-01	127,8	83,2	47,1	47,4	57,4	18,2	53,1	80,8
oct-01	88,0	58,6	45,9	60,6	71,2	22,2	24,9	42,6

SÈRIES PLUVIOMÈTRIQVES CARACTERÍSTIQUES

Pluja mensual total (mm)

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
nov-01	53,2	82,4	143,3	52,6	74,7	54,3	57,3	43,6
dic-01	14,4	13,8	2,4	18,0	12,6	11,1	17,9	28,2
ene-02	27,8	8,4	23,6	15,4	13,2	28,9	94,8	56,6
feb-02	22,8	24,6	26,0	18,0	7,5	5,9	3,6	2,4
mar-02	81,8	47,6	13,8	24,2	48,1	25,7	64,4	58,4
abr-02	119,4	152,2	180,5	113,4	99,3	56,0	101,4	61,6
may-02	118,8	232,4	84,2	158,8	69,6	47,7	288,4	250,2
jun-02	73,8	122,8	38,0	126,0	21,7	28,1	1,6	20,4
jul-02	82,0	97,4	7,3	43,2	2,7	9,3	10,0	1,6
ago-02	86,8	205,2	47,3	130,0	122,6	26,9	36,2	72,0
sep-02	87,4	139,0	40,4	137,0	80,2	23,6	56,6	64,4
oct-02	99,0	73,6	92,8	62,2	165,6	50,9	49,2	34,2
nov-02	151,0	45,6	30,8	60,6	57,7	15,5	2,8	7,4
dic-02	81,4	46,2	83,6	49,6	56,8	17,0	46,8	28,2
ene-03	55,6	38,8	55,1	28,2	17,6	18,8	18,4	12,8
feb-03	80,6	173,6	104,8	72,2	95,3	70,7	92,7	60,5
mar-03	35,8	40,2	35,8	38,8	39,5	7,6	46,4	27,2
abr-03	47,8	24,0	35,9	22,2	10,6	14,2	89,3	51,6
may-03	117,8	83,6	28,2	84,8	59,1	71,7	141,0	126,7
jun-03	45,2	77,2	7,4	32,8	1,8	26,4	9,6	7,6
jul-03	47,2	50,2	3,4	60,8	8,3	4,0	33,5	4,2
ago-03	118,6	164,4	20,6	54,0	52,6	45,8	49,3	33,1
sep-03	116,6	110,2	51,9	80,8	73,9	65,9	83,6	43,2
oct-03	236,6	257,2	115,0	113,2	152,3	88,9	121,3	71,4
nov-03	143,0	55,6	35,5	36,8	40,3	41,7	143,8	52,6
dic-03	59,4	114,2	113,5	70,6	33,8	19,2	64,6	37,7
ene-04	111,0	12,2	45,3	4,2	2,2	6,6	2,6	0,6
feb-04	34,0	101,2	49,8	48,2	89,1	42,0	115,2	77,2
mar-04	52,2	96,8	61,3	45,2	66,6	39,4	137,0	108,3
abr-04	61,6	153,0	140,9	115,0	97,7	86,8	181,3	88,8
may-04	70,2	122,4	91,7	119,6	36,0	51,0	120,7	69,7
jun-04	23,2	42,1	11,7	25,4	16,6	5,0	30,9	9,0
jul-04	79,2	29,6	24,2	81,0	24,4	28,2	12,8	11,6
ago-04	106,0	37,6	6,4	46,4	12,2	4,2	39,4	46,2
sep-04	42,2	70,4	40,8	51,4	84,2	2,2	106,9	84,7
oct-04	95,6	54,2	50,3	15,5	18,7	24,6	28,0	14,2
nov-04	4,2	8,0	14,6	2,4	17,3	4,0	1,4	4,0
dic-04	25,2	43,4	41,7	31,8	37,6	32,3	111,7	57,0
ene-05	10,4	0,4	6,4	0,0	0,4	3,0	1,0	0,6
feb-05	3,4	61,6	159,9	17,4	40,1	5,4	30,8	20,0
mar-05	18,2	20,1	18,6	28,2	23,6	12,5	23,8	14,0
abr-05	27,4	35,6	17,4	3,8	2,4	3,8	69,6	13,2
may-05	71,6	74,8	92,2	60,3	39,4	32,0	54,9	24,9
jun-05	106,4	130,5	10,6	60,2	4,4	8,2	31,2	19,2
jul-05	18,4	38,6	16,3	84,0	16,4	7,4	0,4	3,0
ago-05	94,8	88,0	22,9	81,0	29,0	17,4	35,5	26,4
sep-05	97,0	124,2	54,1	116,0	132,2	25,9	60,0	81,6
oct-05	98,0	155,8	282,7	39,8	100,0	65,5	81,7	108,0
nov-05	33,8	132,8	83,2	42,6	122,1	75,8	121,1	107,5
dic-05	36,0	3,0	2,4	23,2	13,0	9,0	7,6	4,6
ene-06	72,8	189,2	79,9	114,6	130,5	34,3	163,7	71,2
feb-06	21,6	10,0	8,7	17,4	11,2	3,6	48,4	29,8
mar-06	41,2	52,4	33,2	24,8	4,2	7,2	24,6	1,0
abr-06	44,0	53,2	19,5	0,8	10,4	11,2	4,6	5,0
may-06	24,2	12,0	13,4	47,8	13,7	4,8	18,8	16,2
jun-06	34,0	4,6	1,2	3,4	0,4	3,8	3,4	1,2
jul-06	71,8	41,8	0,6	27,8	4,7	9,9	9,6	1,6
ago-06	42,6	68,0	46,6	59,0	32,3	29,0	11,8	0,0

SÈRIES PLUVIOMÈTRIQUES CARACTERÍSTIQUES

Pluja mensual total (mm)

	Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8
sep-06	223,2	150,4	266,7	121,8	117,2	93,5	132,7	55,8
oct-06	73,2	29,4	44,9	37,0	29,7	34,4	75,1	52,7
nov-06	56,4	0,8	3,0	7,0	6,8	8,0	66,6	60,5
dic-06	22,8	18,6	41,0	20,4	41,9	20,8	11,2	9,2
ene-07	7,8	3,0	4,6	8,4	3,0	20,0	32,6	26,5
feb-07	43,8	49,6	93,0	20,2	26,2	15,4	16,4	30,1
mar-07	36,0	32,9	22,7	19,2	17,4	17,9	53,8	26,6
abr-07	129,8	172,0	48,5	88,2	125,7	111,8	155,1	79,4
may-07	98,4	67,7	55,4	62,6	45,1	44,5	53,7	18,4
jun-07	46,0	35,4	6,9	42,8	1,2	18,3	8,2	1,9
jul-07	47,0	12,0	5,2	1,4	0,2	1,8	19,9	65,5
ago-07	76,2	130,6	56,1	92,2	77,2	6,0	8,0	0,5
sep-07	25,6	28,8	0,2	6,8	6,2	9,1	40,6	21,6
oct-07	21,2	72,0	60,3	47,0	68,1	47,9	103,0	44,1
nov-07	34,4	6,2	12,4	9,8	3,0	6,6	0,4	0,0
dic-07	0,4	25,2	52,6	1,2	15,4	2,6	206,3	83,9
ene-08	20,2	21,8	29,3	28,6	19,8	19,8	12,4	7,6
feb-08	16,8	25,6	29,9	12,4	18,2	19,0	107,1	50,8
mar-08	42,4	73,6	34,1	43,6	11,8	4,8	2,2	1,7
abr-08	162,8	68,8	30,2	89,6	45,4	41,2	23,6	24,3
may-08	195,8	165,6	65,0	169,2	153,4	121,2	248,2	176,1
jun-08	58,6	179,0	42,6	186,6	40,2	46,6	39,8	3,2
jul-08	20,2	72,2	17,4	56,0	48,8	16,1	29,9	14,2
ago-08	32,6	84,2	17,9	88,4	11,0	3,6	22,0	23,3
sep-08	42,8	21,0	17,9	64,6	19,0	33,7	39,8	38,0
oct-08	69,6	46,6	38,1	65,0	86,4	59,8	210,9	72,6
nov-08	120,4	104,6	35,0	67,6	42,4	31,8	29,2	20,3
dic-08	33,4	174,0	109,6	33,0	79,2	24,6	39,0	26,9
ene-09	50,8	60,8	52,9	41,0	60,0	29,6	50,3	26,2
feb-09	46,8	43,0	52,3	28,4	18,8	21,2	12,6	16,4
mar-09	44,8	47,2	47,5	72,7	44,0	43,6	12,2	18,9
abr-09	148,4	152,8	74,9	109,6	70,0	135,4	68,5	58,2
may-09	68,4	23,4	11,5	24,1	10,4	2,4	0,8	0,5
jun-09	56,9	81,1	45,3	131,7	4,2	18,3	26,1	1,7
jul-09	64,1	51,1	24,2	179,5	36,9	2,6	26,3	0,2
ago-09	61,3	23,8	3,2	104,7	1,2	10,9	7,0	14,7
sep-09	73,6	56,9	24,5	84,7	29,4	32,9	187,0	125,5
oct-09	79,0	41,5	49,7	65,1	155,1	31,2	21,2	20,5
nov-09	55,6	20,5	36,3	12,6	4,4	7,0	8,8	0,9
dic-09	171,6	16,7	6,0	50,4	65,2	50,2	46,2	36,8
ene-10	42,1	31,5	40,1	32,0	58,2	84,0	82,6	66,4
feb-10	86,6	64,1	95,3	54,1	55,2	27,0	33,0	29,7
mar-10	62,7	87,8	92,7	58,4	68,8	47,2	28,2	26,5
abr-10	47,5	44,2	24,3	58,7	17,0	19,6	27,2	21,0
may-10	113,5	142,5	121,4	142,7	113,6	54,8	48,6	47,6
jun-10	166,0	117,1	6,1	115,3	39,5	56,3	32,0	33,1
jul-10	123,8	33,7	0,9	26,4	2,8	9,1	31,1	30,9
ago-10	33,3	79,4	44,8	116,2	46,8	11,4	45,6	60,8
sep-10	71,3	108,6	105,4	155,3	53,1	24,0	73,8	86,4
oct-10	104,7	238,5	121,8	90,4	90,0	49,7	119,9	137,3
nov-10	38,7	29,3	54,6	22,2	10,8	14,6	8,6	14,5
dic-10	72,0	30,4	13,0	34,9	15,4	12,4	11,2	6,4

APÈNDIX 2: PATRONS DE REG

Coefficient de cultiu 1,0
Rendiment sistema reg 100%

ZONA 1. PIRINEU ORIENTAL

	ET0		Precip efectiv		Necesitat Reg		Reg total per Ha	
	mensual	Etm mensual	mm/mes	mm/dia	mm/mes	mm/dia	M3/mes	M3/dia
Gener	3,6	3,6	52,2	1,7	0	0,0	0	0,0
Febrer	11,3	11,3	27,6	1,0	0	0,0	0	0,0
Març	27,9	27,9	50,3	1,6	0	0,0	0	0,0
Abril	41,2	41,2	94,8	3,2	0	0,0	0	0,0
Maig	63,0	63,0	96,0	3,1	0	0,0	0	0,0
Juny	85,2	85,2	63,7	2,1	21	0,7	215	7,2
Juliol	96,4	96,4	66,1	2,1	30	1,0	303	9,8
Agost	92,5	92,5	75,7	2,4	17	0,5	168	5,4
Setembre	70,5	70,5	91,2	3,0	0	0,0	0	0,0
Octubre	48,1	48,1	82,6	2,7	0	0,0	0	0,0
Novembre	18,3	18,3	79,6	2,7	0	0,0	0	0,0
Desembre	5,2	5,2	70,9	2,3	0	0,0	0	0,0
Totals	563,07	563,07	850,6		69		685	

ZONA 5. CATALUNYA MERIDIONAL

	ET0		Precip efectiv		Necesitat Reg		Reg total per Ha	
	mensual	Etm mensual	mm/mes	mm/dia	mm/mes	mm/dia	M3/mes	M3/dia
Gener	17,5	17,5	31,4	1,0	0	0,0	0	0,0
Febrer	21,9	21,9	37,5	1,3	0	0,0	0	0,0
Març	33,8	33,8	34,3	1,1	0	0,0	0	0,0
Abril	47,0	47,0	49,6	1,7	0	0,0	0	0,0
Maig	68,9	68,9	57,0	1,8	12	0,4	120	3,9
Juny	98,4	98,4	14,0	0,5	84	2,8	845	28,2
Juliol	113,8	113,8	20,3	0,7	93	3,0	934	30,1
Agost	111,8	111,8	38,5	1,2	73	2,4	733	23,6
Setembre	85,7	85,7	65,3	2,2	20	0,7	204	6,8
Octubre	62,6	62,6	93,7	3,0	0	0,0	0	0,0
Novembre	33,1	33,1	38,0	1,3	0	0,0	0	0,0
Desembre	18,5	18,5	37,1	1,2	0	0,0	0	0,0
Totals	713,03	713,03	516,5		284		2.836	

ZONA 2. PIRINEU CENTRAL

	ET0		Precip efectiv		Necesitat Reg		Reg total per Ha	
	mensual	Etm mensual	mm/mes	mm/dia	mm/mes	mm/dia	M3/mes	M3/dia
Gener	14,3	14,3	41,1	1,3	0	0,0	0	0,0
Febrer	18,3	18,3	48,4	1,7	0	0,0	0	0,0
Març	31,8	31,8	54,2	1,7	0	0,0	0	0,0
Abril	45,4	45,4	89,3	3,0	0	0,0	0	0,0
Maig	68,7	68,7	98,8	3,2	0	0,0	0	0,0
Juny	96,0	96,0	79,6	2,7	16	0,5	164	5,5
Juliol	109,9	109,9	46,5	1,5	63	2,0	635	20,5
Agost	106,9	106,9	85,7	2,8	21	0,7	212	6,9
Setembre	80,5	80,5	87,4	2,9	0	0,0	0	0,0
Octubre	57,4	57,4	95,9	3,1	0	0,0	0	0,0
Novembre	27,5	27,5	49,0	1,6	0	0,0	0	0,0
Desembre	13,7	13,7	52,4	1,7	0	0,0	0	0,0
Totals	670,60	670,60	828,3		101		1.011	

ZONA 6. PLA DE LLEIDA

	ET0		Precip efectiv		Necesitat Reg		Reg total per Ha	
	mensual	Etm mensual	mm/mes	mm/dia	mm/mes	mm/dia	M3/mes	M3/dia
Gener	11,2	11,2	26,7	0,9	0	0,0	0	0,0
Febrer	18,1	18,1	19,3	0,7	0	0,0	0	0,0
Març	34,8	34,8	22,6	0,7	12	0,4	122	3,9
Abril	47,9	47,9	63,4	2,1	0	0,0	0	0,0
Maig	72,5	72,5	52,8	1,7	20	0,6	197	6,4
Juny	104,2	104,2	21,9	0,7	82	2,7	823	27,4
Juliol	119,3	119,3	12,0	0,4	107	3,5	1.073	34,6
Agost	115,2	115,2	16,5	0,5	99	3,2	986	31,8
Setembre	86,9	86,9	32,9	1,1	54	1,8	540	18,0
Octubre	57,1	57,1	47,5	1,5	10	0,3	96	3,1
Novembre	24,5	24,5	28,4	0,9	0	0,0	0	0,0
Desembre	10,2	10,2	19,9	0,6	0	0,0	0	0,0
Totals	701,88	701,88	363,8		384		3.838	

ZONA 3. ALT EMPORDÀ-CAP DE CREUS

	ET0		Precip efectiv		Necesitat Reg		Reg total per Ha	
	mensual	Etm mensual	mm/mes	mm/dia	mm/mes	mm/dia	M3/mes	M3/dia
Gener	19,3	19,3	48,3	1,6	0	0,0	0	0,0
Febrer	21,6	21,6	63,3	2,3	0	0,0	0	0,0
Març	33,1	33,1	41,8	1,3	0	0,0	0	0,0
Abril	47,5	47,5	58,9	2,0	0	0,0	0	0,0
Maig	68,6	68,6	57,9	1,9	11	0,3	108	3,5
Juny	96,8	96,8	17,5	0,6	79	2,6	793	26,4
Juliol	109,4	109,4	12,2	0,4	97	3,1	973	31,4
Agost	108,5	108,5	27,4	0,9	81	2,6	812	26,2
Setembre	85,5	85,5	64,9	2,2	21	0,7	206	6,9
Octubre	63,6	63,6	90,2	2,9	0	0,0	0	0,0
Novembre	35,5	35,5	44,9	1,5	0	0,0	0	0,0
Desembre	20,7	20,7	47,2	1,5	0	0,0	0	0,0
Totals	710,23	710,23	574,2		289		2.891	

ZONA 7. ELS PORTS

	ET0		Precip efectiv		Necesitat Reg		Reg total per Ha	
	mensual	Etm mensual	mm/mes	mm/dia	mm/mes	mm/dia	M3/mes	M3/dia
Gener	20,2	20,2	71,0	2,3	0	0,0	0	0,0
Febrer	24,4	24,4	41,0	1,5	0	0,0	0	0,0
Març	35,8	35,8	54,6	1,8	0	0,0	0	0,0
Abril	47,2	47,2	70,8	2,4	0	0,0	0	0,0
Maig	67,6	67,6	88,8	2,9	0	0,0	0	0,0
Juny	97,8	97,8	27,2	0,9	71	2,4	707	23,6
Juliol	115,5	115,5	21,0	0,7	95	3,0	945	30,5
Agost	116,7	116,7	26,7	0,9	90	2,9	900	29,0
Setembre	89,9	89,9	77,0	2,6	13	0,4	129	4,3
Octubre	65,1	65,1	107,5	3,5	0	0,0	0	0,0
Novembre	35,4	35,4	28,6	1,0	7	0,2	68	2,3
Desembre	20,8	20,8	55,6	1,8	0	0,0	0	0,0
Totals	736,45	736,45	669,7		275		2.749	

ZONA 4. CATALUNYA SEPTENTRIONAL

	ET0		Precip efectiv		Necesitat Reg		Reg total per Ha	
	mensual	Etm mensual	mm/mes	mm/dia	mm/mes	mm/dia	M3/mes	M3/dia
Gener	9,8	9,8	35,1	1,1	0	0,0	0	0,0
Febrer	16,1	16,1	21,8	0,8	0	0,0	0	0,0
Març	30,8	30,8	31,7	1,0	0	0,0	0	0,0
Abril	42,1	42,1	61,0	2,0	0	0,0	0	0,0
Maig	65,0	65,0	84,6	2,7	0	0,0	0	0,0
Juny	90,9	90,9	69,4	2,3	22	0,7	215	7,2
Juliol	107,4	107,4	60,8	2,0	47	1,5	466	15,0
Agost	101,4	101,4	89,0	2,9	12	0,4	124	4,0
Setembre	77,1	77,1	75,0	2,5	2	0,1	21	0,7
Octubre	55,0	55,0	59,2	1,9	0	0,0	0	0,0
Novembre	22,3	22,3	29,8	1,0	0	0,0	0	0,0
Desembre	9,3	9,3	36,7	1,2	0	0,0	0	0,0
Totals	627,38	627,38	654,0		83		826	

ZONA 8. DELTA DE L'EBRE

	ET0		Precip efectiv		Necesitat Reg		Reg total per Ha	
	mensual	Etm mensual	mm/mes	mm/dia	mm/mes	mm/dia	M3/mes	M3/dia
Gener	23,0	23,0	42,3	1,4	0	0,0	0	0,0
Febrer	26,6	26,6	24,7	0,9	2	0,1	19	0,7
Març	37,6	37,6	27,7	0,9	10	0,3	99	3,2
Abril	50,3	50,3	46,5	1,5	4	0,1	38	1,3
Maig	71,1	71,1	66,9	2,2	4	0,1	42	1,3
Juny	98,8	98,8	12,5	0,4	86	2,9	863	28,8
Juliol	114,7	114,7	16,3	0,5	98	3,2	984	31,7
Agost	116,1	116,1	26,2	0,8	90	2,9	900	29,0
Setembre	94,6	94,6	55,8	1,9	39	1,3	388	12,9
Octubre	71,2	71,2	56,5	1,8	15	0,5	147	4,8
Novembre	40,4	40,4	28,5	1,0	12	0,4	119	4,0
Desembre	24,9	24,9	34,7	1,1	0	0,0	0	0,0
Totals	769,37	769,37	438,4		360		3.600	

Aprofitament d'aigua de pluja a Catalunya

EQUIP REDACTOR

PER PART DE L'AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA,

Jordi Molist, Cap del Departament de Planificació d'Abastament (Àrea d'Abastament d'Aigua)

Laia Nuñez, Tècnica del Departament de Planificació d'Abastament (Àrea d'Abastament d'Aigua)

PER PART DE SINCO MEDIOAMBIENTE,

Carmen Lacoma, Directora.

AGRAÏMENTS

S'agraeix la col·laboració i la informació aportada per part de la Comissió Tècnica d'Aigües Pluvials d'Aquaespaña, la Xarxa de Ciutats i Pobles cap a la Sostenibilitat de la Diputació de Barcelona, l'Entitat del Medi Ambient de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, l'Ajuntament de Sant Cugat del Vallès i l'Institut de Ciència i Tecnologia Ambientals de la Universitat Autònoma de Barcelona.

