

# **Pla Director d'Aigües Pluvials**

**Planificació del drenatge urbà a l'àrea metropolitana de Barcelona i estudi de reducció de descàrregues de sistemes de sanejament a medi receptor**

Entitat Metropolitana del Medi Ambient

Carrer 62, núm. 16-18 Zona Franca  
08040 Barcelona. Tel. 93 223 51 51  
e-mail: [ema@amb.es](mailto:ema@amb.es)  
[www.ema-amb.com](http://www.ema-amb.com)  
Febrer 2005

Idea i redacció:  
Equip tècnic de TYPSA

Aquesta publicació ha estat realitzada amb paper ecològic 100% lliure de clor.

1. Presentacions.....	5	Desenvolupament d'una simulació d'una xarxa de drenatge .....	34
Presentació de l'Agència Catalana de l'Aigua .....	5		
Presentació de l'Entitat Metropolitana del Medi Ambient .....	7		
2. Introducció .....	9		
3. Condicionants .....	13	8. Resultats .....	35
El territori .....	13	Tipologia dels problemes trobats .....	35
El clima .....	13	Representació de resultats .....	35
La xarxa hidrogràfica.....	14	Solucions proposades .....	36
La urbanització i les infraestructures .....	15	Establiment de metodologia i d'uns criteris de càlcul .....	38
4. Antecedents.....	17	Mesures per a la reducció de la contaminació dels medis receptors en temps de pluja .....	38
Els plans anteriors a 1981.....	17	Resum d'actuacions proposades .....	38
Estudi de les solucions del drenatge de les conques laterals del Baix Llobregat .....	17	Exemples d'actuacions a l'AMB .....	41
El Pla Especial de Sanejament Metropolità .....	18	9. Desenvolupament futur del PDAP .....	45
El PECLAB .....	18	La gestió de les bases de dades del drenatge i sanejament metropolità .....	45
Plans de defensa contra avingudes .....	18	El disseny urbà sensible a l'aigua.	
5. Situació actual .....	19	Planificació Ambiental del Drenatge Urbà .....	45
Visió global del cicle de l'aigua. ....	19	Gestió i explotació dels sistemes de drenatge metropolità .....	45
Urbanització i territori .....	19	Desenvolupament del futur PDAP .....	45
Situació actual del drenatge i del sanejament a l'AMB .....	20		
Xarxes existents .....	21		
Descàrregues contaminants a medi receptor en temps de pluja.....	21		
6. Objectius i criteris adoptats .....	23		
Objectius .....	23		
Graus de protecció .....	23		
Plugues de disseny .....	24		
Informació del territori i condicionants.....	25		
Valoració de les inundacions .....	25		
Minimització de les descàrregues contaminants a medi receptor en temps de pluja .....	25		
7. Metodologia.....	27		
Esquema bàsic .....	27		
Reconeixement del territori .....	28		
Creació de nous mapes.....	28		
Diagnosi .....	32		
Prognosi.....	32		
Integració de la planificació del drenatge urbà del PDAP en un SIG.....	32		



# 1. Presentacions

## Presentació de l'Agència Catalana de l'Aigua

L'Agència Catalana de l'Aigua, des dels seus inicis està realitzant un considerable esforç en la definició concreta de les zones inundables en tot el territori català. Aquesta tasca es realitza mitjançant la redacció d'estudis i la definició de criteris d'intervenció en una part del territori que transcedeix la zona de domini públic hidràulic i arriba fins el límit de la zona inundable estipulat en el Reglament del domini públic hidràulic de la Llei d'Aigües. Aquesta part del territori s'anomena "espai fluvial" i és en ell on es desenvolupen els estudis de planificació que tothom ja coneix pel seu acrònim "PEF".

Tanmateix, cal fer referència a la problemàtica existent en una part important del nostre territori, la més poblada i, per tant, la més sotmesa a pressió urbanística. Aquesta és la franja costanera catalana en l'àmbit de l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Els problemes als quals ens enfrontem són d'unes característiques diferents en relació a les zones adjacents als "grans" rius de Catalunya, i es refereixen al drenatge urbà.

La necessitat de mantenir un desenvolupament urbanístic equilibrat requereix cada vegada més de la col·laboració entre Generalitat i les entitats locals, ja siguin ajuntaments, diputacions, o com en aquest cas, l'Entitat Metropolitana de Medi Ambient. Cal una gestió de l'escassetat de recursos, la interiorització dels costos del cicle de l'aigua i les inversions en infraestructures del cicle de l'aigua en les noves urbanitzacions, que hauran de ser assumides en gran part pels promotors o beneficiaris directes i/o indirectes d'aquestes.

El Pla Director d'Aigües Pluvials ha de ser una eina que pretengui completar la multilateralitat en el cicle de l'aigua, i que planificarà amb una visió

completa de la xarxa urbana, el Parc Agrari, els sistemes naturals i l'aqüífer del Baix Llobregat, precisament en tot l'àmbit de l'Àrea Metropolitana, tan en zona urbana com no urbana. Una eina moderna per a la discussió i l'elecció de les polítiques de sostenibilitat necessàries per evitar un creixement anàrquic del territori que conforma l'Àrea Metropolitana en allò que es refereix als aspectes hidràulics.

Un pas molt important per a definir el Pla Director és el realitzat amb la planificació del drenatge urbà en l'àmbit de l'Àrea Metropolitana. Aquest estudi, que forma part del Pla Director, permet conèixer les mancances de les infraestructures de drenatge urbà per a l'evacuació d'aigües pluvials, i proposa les solucions tècniques per disminuir aquestes carències de la infraestructura i per fer-la créixer d'una forma sostenible.

La planificació del drenatge urbà en l'àmbit de l'Àrea Metropolitana es completa amb l'anàlisi qualitativa de descàrregues contaminants en temps de pluja dels sistemes de sanejament als medis receptors en temps de pluja. Aquest aspecte és també important en la línia que apunta el Pla Director, doncs va encaminat a la protecció de l'aqüífer del Baix Llobregat, proposant actuacions com el futur dipòsit anti-DSU del Prat de Llobregat, element suplementari en la implantació de la Dessalinitzadora del Baix Llobregat.

### Jaume Solà Campmany

Director de l'Agència Catalana de l'Aigua



### **Presentació de l'Entitat Metropolitana del Medi Ambient**

L'Àrea Metropolitana de Barcelona a l'àmbit de l'EMSHTR abasta un territori de 600 km<sup>2</sup> i una població de 3 milions d'habitants en 33 municipis. En l'actualitat dintre d'aquest espai es donen amb una certa freqüència episodis d'inundacions produïdes pels típics xàfeces mediterranis.

Per altra banda, malgrat que és obvi que la seguretat total no existeix, estem encara en ple desenvolupament de les infraestructures bàsiques de drenatge que necessita l'Àrea Metropolitana del segle XXI. Aquesta necessitat creix dia a dia amb la puixança econòmica de tots els sectors que comporten una major ocupació i urbanització del territori. A més el coneixement deficient de moltes xarxes subterrànies dificulta una gestió moderna de les xarxes urbanes i impossibilita la planificació global de les obres de millora a realitzar.

Així doncs, les reserves d'espai per a les infraestructures i grans serveis d'àmbit supramunicipal són prioritàries i és necessària, per tant, una planificació de les infraestructures ambientals que condicionaran la futura ocupació del territori metropolità.

L'Agència Catalana de l'Aigua i l'EMSHTR dins del marc que estableix el programa d'obres hidràuliques 2000-2004, van signar l'any 2000 un conveni de cooperació per a la realització d'una sèrie d'obres hidràuliques a l'àrea metropolitana, que preveia també la redacció conjunta del Pla Director d'Aigües Pluvials

L'objectiu de l'Entitat ha estat redactar un Pla Director d'Aigües Pluvials per diagnosticar l'estat dels principals eixos drenants del territori (rieres i grans col·lectors) en l'àmbit metropolità amb especial atenció sobre les zones urbanes i urbanitzables, proposar una sèrie de mesures correctores i eines de planificació general i estudiar les mesures per disminuir la contaminació que prové dels col·lectors en temps de tempesta.

Els sistemes de sanejament en temps sec han donat un gran pas en la seva implantació durant el quadrienni passat, i així per exemple espais com les platges de la desembocadura del Llobregat, medis molt degradats, molt aviat començaran a recuperar-se.

L'afavoriment de la millora progressiva de la qualitat dels rius del litoral seguint la Directiva Marc de Política d'Aigua Europea ens porta a adoptar polítiques més capdavanteres com els dipòsits anti-descàrregues de sistemes de sanejament que impliquen una protecció del medi no solament en dies de temps sec sinó també en la majoria dels dies de pluja.

Un dels èxits que ha de portar l'existència del Pla Director d'Aigües Pluvials és l'ocupació sostenible del territori, amb una integració molt més forta dels dissenys urbans sensibles a l'aigua en el processos urbanístics que encara queden per desenvolupar dintre de l'Àrea Metropolitana.

Aquests estudis realitzats ens permetran continuar avançant en el desenvolupament de polítiques sostenibles que permetin l'elevació de la qualitat de vida mitjançant la prestació de serveis que augmentin la qualitat de l'entorn, la qualitat dels rius i, en definitiva, el medi on vivim.

### **José Cuervo Argudín**

President de l'Entitat Metropolitana del Medi Ambient





## 2. Introducció

L'Entitat Metropolitana dels Serveis Hidràulics i del Tractament de Residus (EMSHTR) va ser creada el 1987 i té competències en matèria d'obres hidràuliques i abastament d'aigua potable, de sanejament i evacuació d'aigües residuals, de tractament i aprofitament de residus municipals i de residus industrials no especials o inerts, i de coordinació dels serveis municipals corresponents.

L'àmbit territorial de l'Entitat del Medi Ambient inclou els següents municipis:

Badalona	Pallejà
Badia del Vallès	Ripollet
Barberà del Vallès	Sant Adrià de Besòs
Barcelona	Sant Andreu de la Barca
Begues	Sant Boi de Llobregat
Castellbisbal	Sant Climent de Llobregat
Castelldefels	Sant Cugat del Vallès
Cerdanyola del Vallès	Sant Feliu de Llobregat
Cornellà de Llobregat	Sant Joan Despí
El Papiol	Sant Just Desvern
El Prat de Llobregat	Sant Vicenç dels Horts
Esplugues de Llobregat	Santa Coloma de Cervelló
Gavà	Santa Coloma de Gramenet
L'Hospitalet de Llobregat	Tiana
Molins de Rei	Torrelles de Llobregat
Montcada i Reixac	Viladecans
Montgat	

L'Agència Catalana de l'Aigua va ser creada per la Llei 25/1998, de 31 de desembre, i com a administració hidràulica de Catalunya, és l'autoritat que exerceix les competències de la Generalitat. Li correspon a l'Agència l'administració i el control del domini públic hidràulic, l'atorgament de concessions i autoritzacions, la vigilància i control de la qualitat de les aigües i la planificació hidrològica.

En col·laboració amb els ajuntaments dels municipis metropolitans i amb l'Administració hidràulica de la Generalitat, l'Entitat Metropolitana executa obres d'endegament d'aigües pluvials i de defen-

sa contra inundacions, de conformitat amb les previsions establertes.

L'Agència Catalana de l'Aigua i l'EMSHTR, van signar l'any 2000 un conveni de cooperació per a la realització d'obres hidràuliques, on es preveia també la redacció conjunta del Pla Director d'Aigües Pluvials. El punt de partida del Pla Director d'Aigües Pluvials a l'àmbit de l'EMSHTR (en endavant PDAP) va ser aconseguir una eina per al desenvolupament integral de les competències de l'EMSHTR, així com ser un document d'anàlisi de deficiències i proposta de solucions. D'acord amb el conveni i seguint el camí que pretén marcar el Pla Director d'Aigües Pluvials, es va redactar aquest document de planificació del drenatge urbà en l'àmbit de l'Àrea Metropolitana que ara es presenta, finalitzant-se l'any 2003.

En el desenvolupament de l'estudi que es presenta en les següents pàgines, s'han combinat el reconeixement del terreny, el recull de la informació existent (estudis i projectes anteriors, entrevistes als tècnics de les administracions implicades) i la utilització de les eines de càlcul més actuals per a l'obtenció d'uns resultats que permeten conèixer les mancances de les nostres infraestructures de drenatge urbà per a l'evacuació d'aigües pluvials i així poder proposar solucions que disminueixin aquestes carències i ens permetin créixer en un entorn sostenible.

El PDAP es completa amb l'anàlisi de descàrregues contaminants en temps de pluja, on s'ha realitzat una anàlisi de la situació actual de l'abocament de contaminants dels sistemes de sanejament, als medis receptors en temps de pluja.

Resulta important destacar la utilització d'eines SIG (Sistema d'Informació Geogràfica), en el PDAP que permeten la gestió i actualització de les dades utilitzades així com la incorporació de noves.



# 3. Condicionants

## El territori

L'Àrea Metropolitana de Barcelona que aglutina els 33 municipis de L'Entitat Metropolitana dels Serveis Hidràulics i Tractament de Residus acull el 50% de la població de Catalunya en una proporció de sòl molt inferior a aquest valor. Aquesta alta densitat demogràfica, l'alt grau d'urbanització desenvolupat i la constant pressió urbanitzadora suposen un increment dels riscos i una dificultat de resolució dels possibles problemes d'inundacions derivats de pluges intenses.

Així mateix, com a gran part de Catalunya, l'Àrea Metropolitana té unes característiques orogràfiques i climàtiques comunes amb la resta de regions mediterrànies, i per tant està sotmesa a un règim de pluges molt irregular tant en l'escala temporal com a la distribució espacial.

Amb aquests condicionants, són excessivament freqüents els episodis d'avingudes que provoquen inundacions, amb els riscos de danys i afeccions

materials i personals que comporta el fet d'estar en un àmbit urbà, amb inundacions més caòtiques, a causa de la desaparició o cobertura de les xarxes de drenatge superficials en molts indrets per la modificació antròpica del territori realitzada pels processos d'urbanització.

## El clima

L'entorn de Barcelona presenta un clima mediterrani característic amb hiverns llargs i suaus i estius secs i calorosos amb unes mitjanes anuals d'uns 15° C.

El nostre clima temperat amb precipitacions poc abundants, però intenses i irregulars, és un important definidor del règim fluvial. Tret dels Pirineus i del Prepirineu, la pluviositat és d'uns 400-600 mm anuals repartida en períodes concrets. El règim pluviomètric mediterrani és, no obstant, complex: d'una banda hi ha pluges causades per fronts atlàntics de característiques suaus amb una



Orografia i hidrografia de la regió metropolitana  
Font: Territori metropolità de Barcelona. 2003

## Condicionants

resposta fluvial lenta i d'altra hi ha situacions convectives de curta durada i forta intensitat amb una resposta fluvial ràpida. Aquesta característica, juntament amb l'orografia i el tipus de sòl, conforma unes conques fluvials internes modestes que, no obstant, poden aportar molta aigua quan hi ha pluges torrencials i provocar inundacions.

La distribució de les precipitacions és condicionada per la latitud, la continentalitat i la topografia. Les diferències d'alçada en l'àrea d'estudi donen com a resultat una diferència pluviomètrica que es tradueix en unes màximes precipitacions a la Serralada Prelitoral i menors al municipi de Barcelona. La distribució anual de pluges és màxima a la tardor i mínima a l'estiu o l'hivern.

A Barcelona, la precipitació mitjana és d'uns 600 mm amb episodis aïllats d'alta intensitat de pluja amb intensitats que poden arribar als 90 mm/h per pluges de mitja hora de duració i una freqüència decennal. Els episodis pluviomètrics són capaços de concentrar en 2-3 dies la meitat de la precipitació anual, o en 30-60 minuts una quarta part de la mateixa. Aquest fenomen és decisiu en

la problemàtica del drenatge urbà.

Hi ha dos factors que alteren la climatologia local, d'una banda la diferència altitudinal per la presència de serres i el fenomen de les illes tèrmiques a l'entorn dels espais urbanitzats que afavoreixen les tempestes d'origen convectiu.

Cal remarcar que Barcelona i el seu entorn pertany al grup de regions d'Europa on es produeixen unes intensitats pluviomètriques més altes.

### La xarxa hidrogràfica

Les dues conques fluvials més representatives de l'Àrea Metropolitana són la conca del riu Llobregat i la conca del riu Besòs.

La conca del riu Llobregat n'és la principal, amb una superfície de 5.110 km<sup>2</sup> i amb una longitud de 170 km. Neix a Castellar de N'Hug —al Pirineu català— i desemboca al Prat de Llobregat —al límit sud-oest del municipi de Barcelona—.



*Riu Llobregat a Martorell*

El règim natural d'aquest riu però, es troba alterat per la regulació dels embassaments de Sant Ponç, la Baells i La Llosa del Cavall, que mantenen un flux mínim durant tot l'any i mitiguen les crescudes puntuals. Malgrat tot, les crescudes provocades pels seus afluents en el tram baix –l'Anoia i la riera de Rubí– no són regulades per aquestes infraestructures.

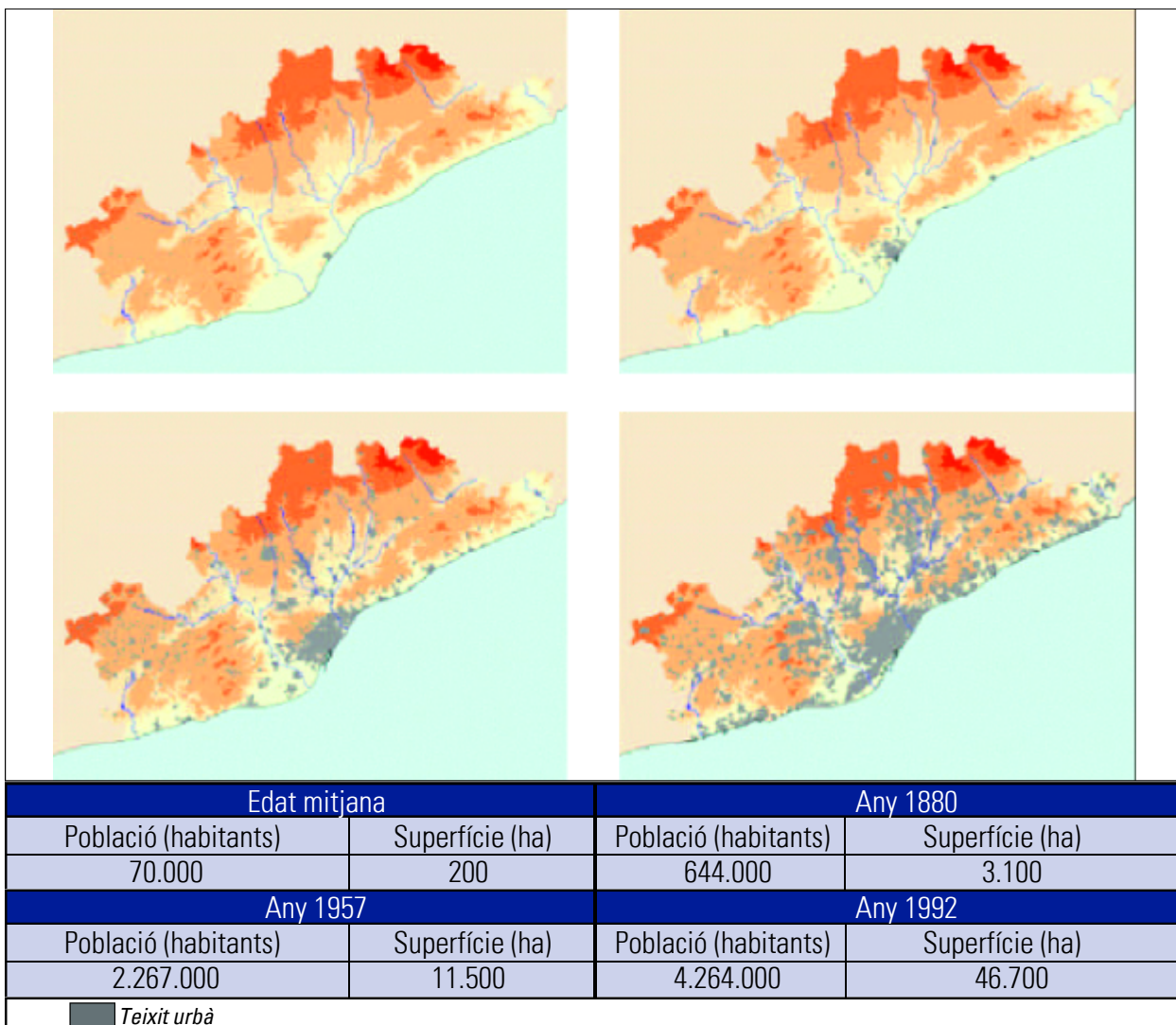
Per altra banda la conca del Besòs abasta 1.038,31 km<sup>2</sup> amb una longitud total de 181 km. El Besòs recull aigües del Vallès i l'Osona i és el producte de la confluència dels rius Congost i Mogent. Aquest riu presenta una conca petita i poc regulada que fa que es registrin grans fluctuacions i uns temps de concentració i de resposta molt breus, sobretot amb temporals de curta dura-

da i d'alta intensitat. Aquestes condicions fan que el Besòs sigui un riu més imprevisible i amb un risc més elevat d'avingudes.

Tanmateix la gran majoria de les conques de l'Àrea Metropolitana són molt petites en comparació amb les abans esmentades. La majoria no té més de 20 km<sup>2</sup>, i gran part menys de 10 km<sup>2</sup>. Això fa que la resposta hidrològica davant d'episodis extraordinaris sigui molt ràpida.

### La urbanització i les infraestructures

L'ocupació urbana del sòl ha passat d'ésser un fet molt puntual i reduït durant l'Edat Mitjana a un



*Evolució històrica de l'ocupació urbana del sòl de la regió metropolitana*  
 Font: Atles Ambiental de l'Àrea de Barcelona

## Condicionants

dels fets més característics del territori de l'Àrea de Barcelona en l'actualitat. La seva difusió deguda a factors socials i dinàmiques geogràfiques, es va localitzar des d'un inici per tota la franja costanera i els rius. Més endavant, es va produir una forta expansió condicionada pels nous mitjans de transport com foren el ferrocarril i l'automòbil.

Fins els anys seixanta i setanta el creixement urbà es produïa de manera compacta al voltant dels nuclis ja existents. A partir dels setanta però, l'expansió urbana es va dispersar per tot el territori a causa principalment de la implantació de la xarxa de vies ràpides i a l'ús generalitzat del vehicle privat.

Així doncs els problemes d'incompatibilitat entre superfície urbanitzada i el pas natural de les aigües poden tenir un origen d'abast global - per la crescuda del nivell d'aigua del conjunt de la conca dels principals cursos fluvials- o d'abast local - per les precipitacions localitzades a l'àmbit d'estudi.

Els principals rius de l'àrea de Barcelona han desenvolupat amples planes al·luvials que s'inundaven periòdicament. Aquests espais són fèrtils, i tradicionalment han estat ocupats per conreus però en l'actualitat molts d'ells han estat envaïts per grans infraestructures, com les autopistes, així com zones industrials i residencials.

En el nostre àmbit, les crescudes han estat fenòmens episòdics però habituals. Als darrers anys la freqüència i la intensitat d'aquestes s'ha anat incrementant a causa bàsicament del fenomen urbanitzador ja sigui per la modificació del coeficient d'escorrentiu i/o la capacitat de laminació.

El procés urbanitzador porta implícit una impermeabilització del sòl que provoca una acceleració de l'escorrentiu. El temps de concentració es redueix sensiblement i la punta de crescuda es magnifica per la disminució de capacitat de retenció i infiltració.

La incorporació de les rieres al teixit urbà n'és un cas paradigmàtic. La compatibilització entre ús viari o residencial i l'existència de les rieres ha estat un problema crònic a Barcelona ciutat on s'ha solucionat integrant les rieres a la xarxa de col·lectors.

Aquest fenomen no pot generalitzar-se a l'àrea metropolitana on les capçaleres de les conques tenen superfícies molt importants i on la planificació urbanística no ha considerat fins fa poc, l'existència dels torrents i rieres.

Aquest tipus d'expansió urbana implicaria la formació de continus urbans indiferenciats que impossibilitarien la connexió entre les àrees naturals, incrementant a la vegada els punts d'incompatibilitat entre el règim natural dels fluxos d'aigua i el sistema urbanitzat.

A la vall del Llobregat, per exemple, tant l'autopista AP-2 des de Sant Just fins a Martorell, com el Cinturó Litoral en direcció a la Zona Franca, l'autopista del Garraf o l'autovia del Llobregat, segueixen en terraplè la plana d'inundació. Una cosa semblant es pot dir de l'autopista AP-7 per la vall del Besòs.

Aquesta ocupació té diversos efectes, d'una banda els terraplens protegeixen les poblacions de les crescudes fluvials —com passa a Sant Feliu del Llobregat i Molins de Rei amb l'AP-2- però al mateix temps, en reduir l'amplada de la vall pel mateix cabal d'avinguda el nivell de les aigües arriba més amunt i poden desbordar per indrets on mai no ho havien fet abans.

# 4. Antecedents

## Els plans anteriors a 1981

El primer pla de sanejament de l'Àrea Metropolitana va veure la llum amb els plans de l'enginyer Garcia Faria, molt influenciat pels corrents higienistes de finals del segle XIX i per plans de les grans ciutats europees.

Durant el segle XX van existir diversos intents d'elaborar una planificació concreta, sobretot per l'àrea de Barcelona, que no van fructificar fins l'arribada del Pla Vilalta el 1969 per a la ciutat de Barcelona.

L'any 1976 s'aprova el Pla General Metropolità i a partir d'aquest moment l'antiga Corporació Metropolitana de Barcelona va iniciar els estudis per realitzar el Pla Especial de Sanejament Metropolità (PESM).

## Estudi de les solucions del drenatge de les conques laterals del Baix Llobregat

Aquest estudi redactat el 1986 per la Junta de Sanejament i la Corporació Metropolitana de Barcelona s'emmarcava geogràficament en les conques laterals del riu Llobregat, entre el desguàs de la riera de Rubí i la població de Cornellà de Llobregat.

Tenia com objectiu realitzar un estudi hidrològic de les conques, avaluar la situació del seu drenatge, estudiar la influència dels endegaments previstos per al riu Llobregat i definir solucions per als problemes detectats.

En el desenvolupament d'aquest estudi es va fixar com a objectiu per al drenatge de la zona que cada conca pogués desguassar el cabal punta per al període de retorn de 100 anys, independentment



Fotografia digital de l'original del PESM1981. Font: EMSHTR

## Antecedents

de la situació del riu, en la mida que fos possible. Es va convenir com a situació límit del riu la circulació d'un cabal de 4000 m<sup>3</sup>/s, per similitud amb els projectes d'endegament del riu

Els punts de desguàs al riu eren delicats, ja que sota cap circumstància la protecció front l'avinguda del Llobregat havia de disminuir per les actuacions a la riera. Així es van disposar, en alguns casos, comportes per evitar l'entrada d'aigua del riu quan el seu nivell fos alt.

### El Pla Especial de Sanejament Metropolità

El Pla Especial de Sanejament Metropolità (en endavant PESM) va ésser aprovat el 1981 i l'any 1983 va ser incorporat al Pla de Sanejament de Catalunya on va patir algunes modificacions que van suposar deixar per a més endavant les obres d'alguns col·lectors o eixos pluvials.

L'any 1992 es va revisar el Pla de Sanejament de Catalunya definint més clarament els objectius i concretant el termini d'execució.

L'any 2002 s'aprova el Pla de Sanejament d'Aigües Residuals Urbanes (PSARU 2002) en el que s'inclouen les actuacions de sanejament dels municipis de menys de 2000 habitants i s'inclou per primera vegada la necessitat de realitzar estudis per disminuir la contaminació dels medis receptors per les descàrregues de sistemes unitaris en temps de pluja.

### El PECLAB

A la ciutat de Barcelona es redacta el Pla Especial de Clavegueram de Barcelona (PECB) el 1988 que suposa el començament de l'aplicació de les noves tecnologies informàtiques al càlcul i a la gestió de clavegueram. Posteriorment es va revisar l'any 1997 i l'any 2003, i es coneix ara com PECLAB.

### Plans de defensa contra avingudes

- Pla Director de Protecció contra avingudes al Maresme

Aquest Pla es va redactar l'any 1992 amb la direcció dels serveis de les Conques del Centre i del Nord de la Junta d'Aigües. L'àmbit territorial d'aquest pla és la comarca del Maresme, tret de la part corresponent a la conca de la Tordera. En total afecta una superfície de 305 km<sup>2</sup>, amb una problemàtica molt específica, determinada per nombroses rieres (134) de caràcter torrencial que tenen la seva part més baixa en condicions de forta urbanització i amb barreres artificials de gran envergadura, com són el ferrocarril, l'autopista i la carretera nacional.

- Pla Director de Protecció contra avingudes al Besòs

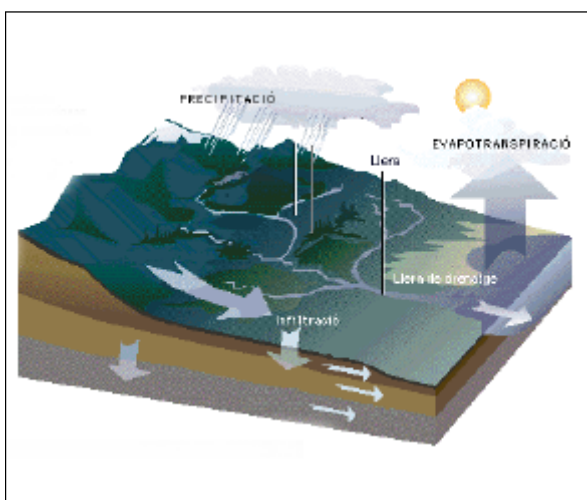
Aquest Pla es va redactar l'any 1999 per la Junta d'Aigües, i va ser aprovat inicialment pel Consell Administratiu de l'Agència Catalana de l'Aigua, en la sessió de 14 de desembre de 2000, amb l'objectiu de detectar i enumerar les problemàtiques existents a partir d'una caracterització de les conques i les subconques. Un cop diagnosticades les deficiències hidràuliques, tant en situació actual com planejada, s'han analitzat i proposat mesures de gestió o estructurals que permetin convertir les situacions detectades de risc mitjà o alt, en situacions de risc baix.



# 5. Situació actual

## Visió global del cicle de l'aigua.

En el cicle de l'aigua les precipitacions es generen quan es produeix la condensació del vapor d'aigua, que es la forma que pren l'aigua de la superfície en evaporar-se.



Cicle hidrològic

## Urbanització i territori

El PDAP posa èmfasi en l'efecte que tenen les pluges en el territori metropolità. Aquest es pot veure agreujat en funció de la ocupació del territori, de la seva impermeabilització i dels obstacles a la lliure circulació de l'aigua de pluja sobre la superfície dels nostres municipis.

En certes ocasions les infraestructures (autopistes, carreteres, ferrocarril) poden arribar a ser un obstacle a la circulació de l'aigua, o si més no, condicionen molt el drenatge d'un municipi.



Montgat

## Situació actual

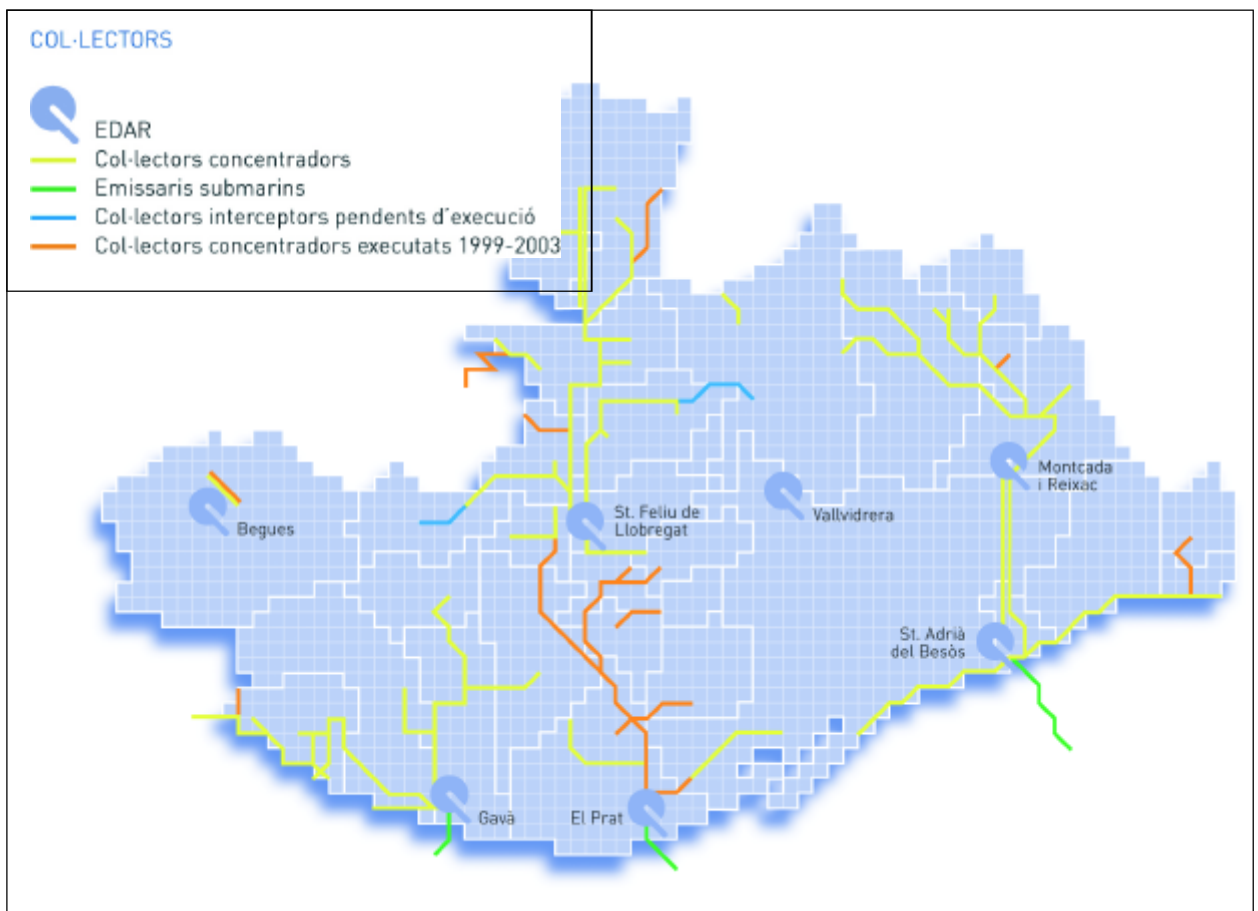
### Situació actual del drenatge i del sanejament a l'AMB

La xarxa metropolitana de sanejament està constituïda per aproximadament uns 200 km de col·lectors, amb 21 estacions elevadores i les depuradores metropolitanes en servei: Gavà - Viladecans, Sant Feliu de Llobregat, Montcada i Reixac, Begues, Vallvidrera, Besòs i el Prat de Llobregat.

L'Agència Catalana de l'Aigua administra i controla els aspectes qualitatius i quantitius de les aigües i del domini públic hidràulic. Això li atorga la intervenció administrativa i el cens d'aprofitaments així com el d'abocaments. Per tant, exerceix l'acció concertada, i si escau, la coordinació de les actuacions de les administracions competents en sanejament i ordena els seus serveis.

L'EMSHTR gestiona la xarxa metropolitana de sanejament a través de l'Empresa Metropolitana de Sanejament SA (EMSSA).

El destí de les aigües pluvials que arriben als nuclis urbans depèn de la tipologia de canalitzacions de cada municipi. En el cas dels municipis que disposen de xarxa unitària pluvial-residuals, les aigües de pluja van a parar al clavegueram, es barregen amb les aigües residuals domèstiques o industrials i d'allà van cap a les estacions depuradores d'aigües residuals (EDARs) en una proporció limitada, segons la dilució admesa. La resta són sobreeixides al medi receptor. Els municipis amb xarxa separativa, condueixen les aigües pluvials a la xarxa hidrològica, ja sigui fins al curs del riu Besòs, al Llobregat, o a la Mar Mediterrània.



Mapa de col·lectors metropolitanos

### Xarxes existents

La xarxa metropolitana de drenatge i sanejament es pot classificar en diferents tipus en funció del seu titular o gestor:

- Xarxa municipal

És la xarxa que comença, discorre i finalitza dins del municipi. Està constituïda per clavegueres, col·lectors i elements complementaris.

- Xarxa metropolitana-EMSHTR

Aquesta xarxa és la de col·lectors de residuals en alta, gestionada per EMSSA. Està formada per col·lectors, estacions de bombament, emissaris submarins, estacions depuradores d'aigües residuals i altres instal·lacions de sanejament complementàries. Aquesta xarxa recull les aigües residuals generades en els municipis i les condueixen fins a les estacions depuradores.

Existeixen també uns altres col·lectors unitaris i altres de tipus separatiu pluvial construïts per EMSSA que no han estat traspasats formalment a cap altra administració i que són conservats i explotats per aquesta societat.

- Xarxa de l'Agència Catalana de l'Aigua

Són de la seva competència les lleres naturals i/o endegades.

- Xarxa d'altres administracions i institucions

En aquesta categoria s'agrupen alguns casos especials que en certes ocasions es poden classificar com eixos metropolitans. Seria el cas de les següents infraestructures:

Canal Lateral de l'Autopista, Canal Sedó.

Xarxa particular del Consorci de la Zona Franca.

Xarxa particular interna del Port de Barcelona.

Xarxa particular interna de RENFE i obres de perllongament d'eixos metropolitans existents dintre dels seus terrenys.

Xarxa particular interna de l'Aeroport de Barcelona.

### Descàrregues contaminants a medi receptor en temps de pluja

Durant els episodis de pluja la contaminació acumulada en la superfície de les conques hidrològiques es mobilitza produint-se la seva migració cap a les xarxes de col·lectors locals i cap a les instal·lacions de sanejament a través de col·lectors interceptors.

Les aigües pluvials urbanes es caracteritzen per portar una quantitat no despreciable de contaminants que incorporen en el seu recorregut, com elements de la contaminació atmosfèrica, restes de l'activitat humana (papers, burilles, excrements, restes vegetals, escombraries, etc.), residus del trànsit (olis, greixos, hidrocarburs, compostos fenòlics i del plom, etc.), sorres, residus vegetals i biocides de zones enjardinades, i contaminació que procedeix de fuites en el clavegueram, etc. Aquests elements es concentren sobretot en els primers 10-15 minuts de precipitació que són, per tant, els més contaminants.

No és habitual, excepte en el cas de Barcelona, l'existència de dipòsits anti-inundació i anti-DSU, tot i que existeixen algunes experiències pioneres com el del polígon residencial de la Granja (Molins de Rei) o el projecte de dipòsit del Camp de l'Empedrat (Cornellà), que són dipòsits anti-inundació, però que poden ser readaptats per participar també en una reducció de la contaminació.



Esquemes d'elements de drenatge

# 6. Objectius i criteris adoptats

## Objectius

L'Objectiu principal és la redacció d'una planificació de referència per a tot l'àmbit hidrològic de l'EMSHTR amb un nivell de detall suficient d'anàlisi de deficiències i de definició de solucions. També pretén homogeneïtzar els sistemes de càlcul i les metodologies dins del seu àmbit.

El treball es completa amb una anàlisi inicial de les descàrregues contaminants en temps de pluja. Aquest estudi pretén estudiar quina és la situació actual dels diferents sistemes de sanejament des del punt de vista d'abocament de contaminants als diferents medis receptors en temps de pluja, ja que els cabals circulants porten associades concentracions elevades de contaminants procedents de la neteja dels carrers i de l'aportació dels sobreexidors existents als sistemes de sanejament urbà.

## Graus de protecció

La determinació del període de retorn per al disseny d'un sistema d'aigües pluvials és un tema complex ja que depèn del grau de seguretat front les inundacions que requereixi la ciutadania, del comportament de les precipitacions (intensitats i recurrència anual), cabals involucrats, conseqüències que es puguin produir si la capacitat de les obres és excedida i el cost d'inversió associat a les mateixes.

El període de retorn (T) es pot estimar com el temps que transcorre entre dos fenòmens de les mateixes característiques i s'utilitza per a fixar el grau de protecció de projecte.

Els criteris adoptats per a la realització de la planificació del drenatge urbà del PDAP han estat els següents:

- Períodes de retorn per a disseny/comprovació

T (anys) per a col lectors urbans	
Residencial suburbà i xarxes secundàries	10
Casc urbà consolidat	10
Grans col lectors en casos especials, passos subterranis, túnels i punts baixos	25 <sup>(1)</sup>

- (1) Zones baixes o planeres amb dificultats per desguassar o en punts on les obstruccions puguin causar danys greus. Sempre que sigui factible es dissenyarà amb T=50. En cas de comprovació d'obres existents, si per a T=25 no es compleix es podran acceptar T inferiors amb un mínim de T=10 anys

T (anys) per a lleres i endegaments <sup>(2)</sup>			
	Mínim	Normal	Òptim
Trams urbans, agrícoles o rústics	50	100	500 <sup>(3)</sup>
Obres puntuals: ponts, etc.	100	500	500 <sup>(4)</sup>

- (2) En cas de cobertura: resguard mínim a estudiar i mesures mínimes que permetin manteniment.  
 (3) T=500 recomanable si no hi ha restriccions importants.  
 (4) En cas de perill greu d'obstruccions s'augmenta el resguard fins a 1.00 o 1.50 m.

## Objectius i criteris adoptats

Els endegaments s'han dissenyat i comprovats pels valors normals indicats, tractant d'aconseguir mitjançant solucions no estructurals, els nivells de protecció associats als valors òptims.

La columna de mínim s'ha aplicat en els casos de comprovació d'obres existents que no complien per als cabals associats als valors normals.

En el cas de conques urbanes o quasi urbanes s'ha calculat l'endegament per a  $T=10$ , sempre que la conca total no superés els 3 km<sup>2</sup>.

Cervelló, Sant Feliu de Llobregat i on s'ha aplicat un patró de pluges CLABSA-tipus B.

utilitzada a la resta de municipis de l'àrea metropolitana de Barcelona.

La duració de les pluges es determina a partir del temps de concentració de la conca hidrològica, essent normalment dues vegades aquest valor i, com a mínim, d'una hora de durada.

Els valors d'intensitats,  $P_d$  i zonificació de les pluges es resumeixen a continuació:

## Plugues de disseny

En el conjunt territorial format per les conques de l'àrea metropolitana els cabals s'han obtingut pels períodes de retorn d'1, 10, 25, 50, 100 i 500 anys.

A partir de la pluja tipus utilitzada a Barcelona per CLABSA obtinguda del pluviògraf de l'Observatori Fabra i d'acord amb la tècnica de blocs alternats s'arriba a l'hietograma adoptat per a la simulació. Es defineixen dues tipologies de pluges a utilitzar en els territoris de l'àrea metropolitana:

utilitzada en el Delta de Llobregat que comprèn els municipis de Gavà, Viladecans, el Prat de Llobregat, San Boi de Llobregat, Sant Climent de Llobregat, Cornellà de Llobregat, Sant Joan Despí, Sant Just Desvern, Santa Coloma de

Pluja tipus A (Zona Delta Llobregat)				Pluja tipus B (Zona general)			
T	$I_{5,max}$	$I_1$	$P_d$	T	$I_{5,max}$	$I_1$	$P_d$
1	114	32	65	1	99	28	60
10	210	59	135	10	183	52	120
25	242	68	170	25	210	59	150
50	262	74	190	50	228	64	170
100	281	79	215	100	244	69	200
500	319	90	285	500	277	78	255

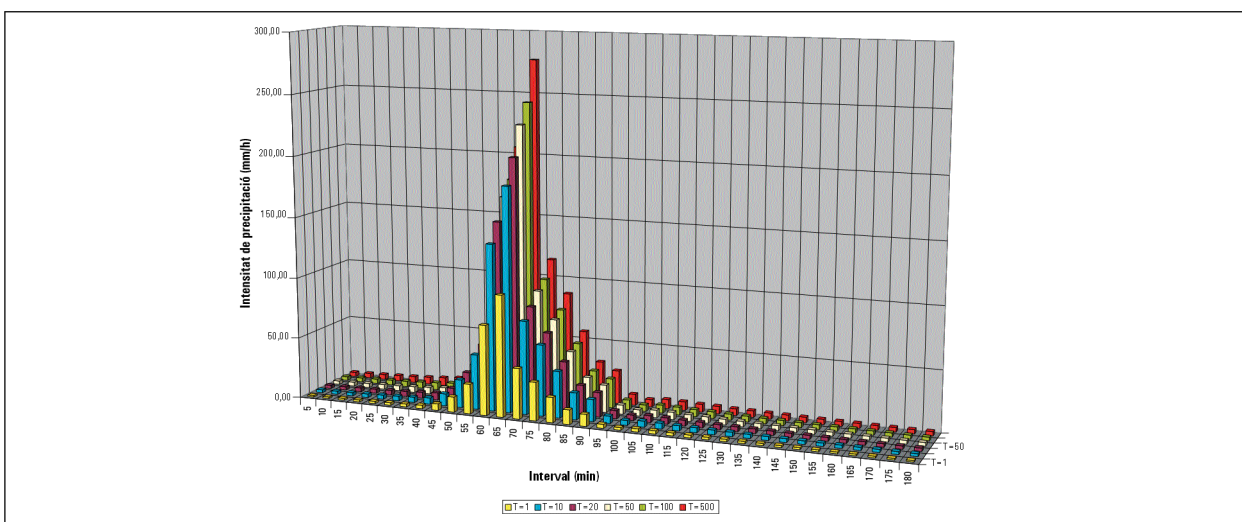
On:

T: període de retorn en anys

$I_{5,m\grave{a}x}$ : intensitat 5-minutal màxima en mm/h

$I_1$ : intensitat horaria màxima

$P_d$ : pluja diària



Hietogrames per als diferents períodes de retorn.

### Informació del territori i condicionants

La topografia de base que s'ha utilitzat per a la realització de la planificació del drenatge urbà en l'àmbit de l'Àrea Metropolitana del Pla Director d'Aigües Pluvials ha estat la topografia a escala 1/2.000 de l'Entitat Metropolitana de Barcelona. També s'ha fet ús de les fotografies aèries del territori.

La present planificació es desenvolupa atenent als condicionants urbanístics que imposen els següents aspectes:

- La urbanització existent en l'àmbit d'estudi
- La planificació definida pel Pla General Metropolità i d'Ordenació Municipal (PGM)
- Els projectes de desenvolupament urbanístic existents i ja aprovats.

Això fa que les propostes de solucions de nous col·lectors discorren sempre per vials.

Per als dipòsits de retenció es proposa com emplaçament el subsòl de les zones verdes (ja siguin actuals o previstos) sempre que sigui compatible el seu ús amb el de zona de lleure o sota vials d'àmbit municipal.

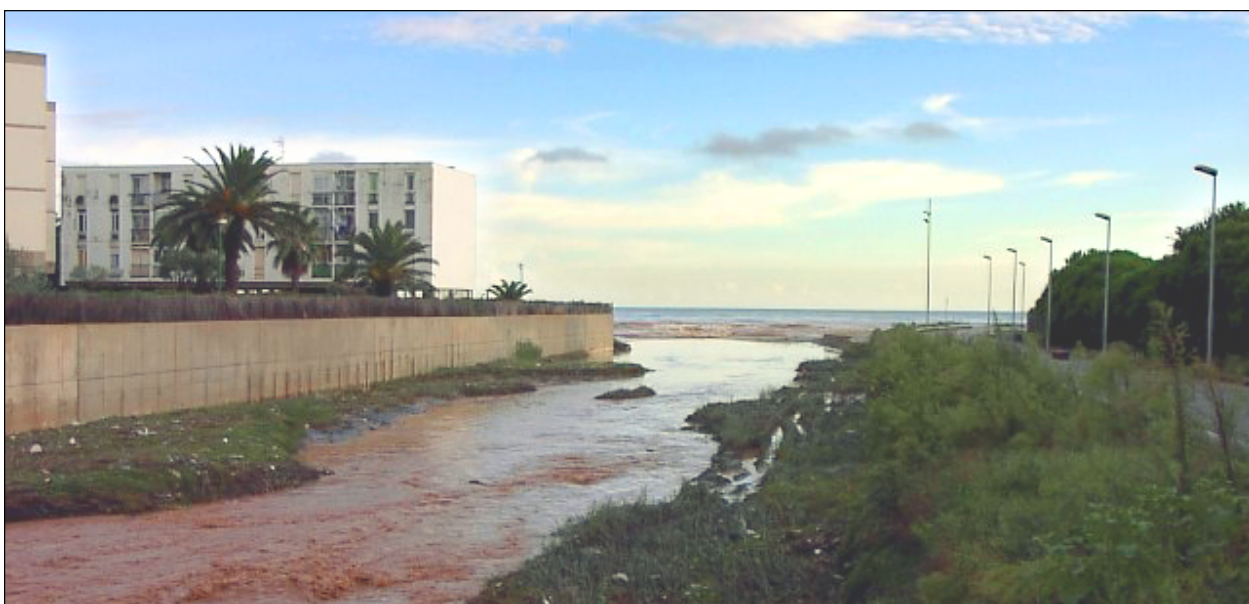
### Valoració de les inundacions

S'analitzen amb la pluja de  $T=100$  anys, i es comproven els calats d'aigua ( $y$ ) de les zones que resulten inundades. Si  $y < 0.40$  m s'assumeix una perillositat baixa i es considera tolerable. En el cas que  $y > 0.40$  m es calcula la matriu d'impacte definida en l'INUNCAT i es troba el risc potencial a la zona. Si aquest és baix, es considera tolerable. Si el risc és mig o alt es plantegen solucions per reduir la gravetat dels danys a la zona inundable.

### Minimització de les descàrregues contaminants a medi receptor en temps de pluja

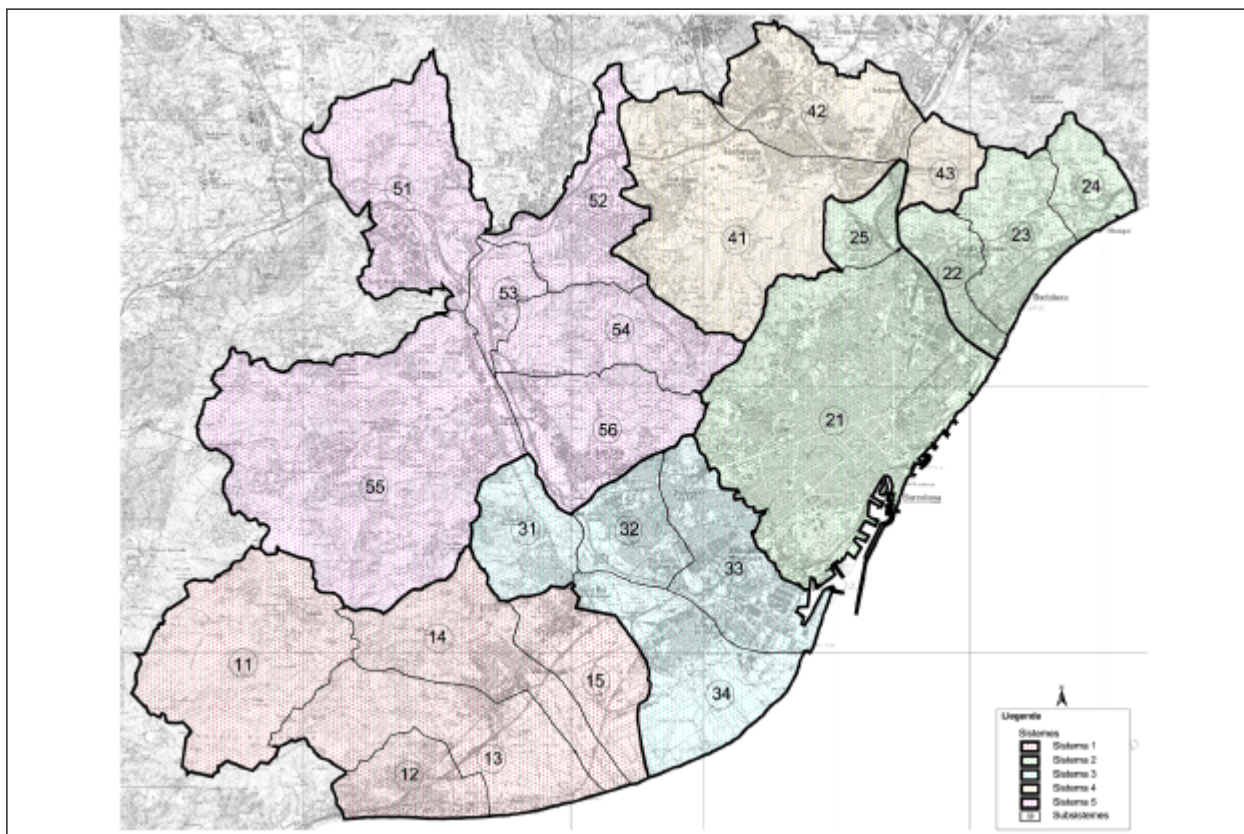
Els objectius d'aquesta part de l'estudi han estat:

- Inventariar la xarxa amb els principals col·lectors, sobreeixidors, bombaments i punts d'abocament a medi receptor
- Analitzar i diagnosticar els diferents problemes d'abocament en temps de pluja sobre els medis receptors.
- Classificar els punts d'abocament.
- Definició d'actuacions correctores de la xarxa de drenatge i intercepció, per a una optimització del funcionament de la xarxa existent.



*Desembocadura de la riera de Canyars al mar. S'observa l'estat de la riera després d'un episodi de pluja.*

## Objectius i criteris adoptats



Sistemes i subsistemes del PDAP

SISTEMA	SUBSISTEMA	MUNICIPIS	SISTEMA	SUBSISTEMA	MUNICIPIS	
1	11	Begues	4	41	Cerdanyola del Vallès Montcada i Reixac Sant Cugat del Vallès	
	12	Castelldefels, Gavà		42	43	Badalona Montcada i Reixac
	13	Begues, Gavà, Viladecans				
	14	Begues, Gavà Sant Climent Ll., Viladecans				
	15	El Prat de Llobregat Sant Boi de Ll., Viladecans				
2	21	Barcelona, l'Hospitalet de Ll. Sant Adrià de Besòs	5	51	Castellbisbal Sant Andreu de la Barca	
	22	Badalona Sant Adrià de Besòs Santa Coloma de Gramanet		52	Sant Cugat del Vallès	
	23	Badalona		53	El Papiol, Pallejà	
	24	Montgat, Tiana		54	Barcelona, El Papiol, Molins de Rei Sant Cugat del Vallès	
	25	Barcelona Montcada i Reixac		55	Begues, Pallejà Sant Vicenç dels Horts Torrelles de Llobregat	
3	31	Sant Boi de Llobregat Sant Vicenç dels Horts Santa Coloma de Cervelló	56	56	Barcelona, Molins de Rei Sant Feliu de Llobregat Sant Joan Despí Sant Just Desvern	
	32	Cornellà de Ll., El Prat de Ll. Esplugues de Llobregat S. Joan Despí, S. Just Desvern				
	33	Barcelona, l'Hospitalet de Ll.				
	34	El Prat de Ll., Sant Boi de Ll.				



# 7. Metodologia

## Esquema bàsic

La metodologia utilitzada en la redacció de la planificació del drenatge urbà del PDAP s'ha fonamentat en la consecució d'un coneixement de la resposta hidrològica del territori a partir d'unes bases de partida molt heterogènies. Donat això, s'ha realitzat una discretització del territori utilitzant les tecnologies informàtiques més modernes i realitzant una campanya de visites intensives al territori a modelitzar.

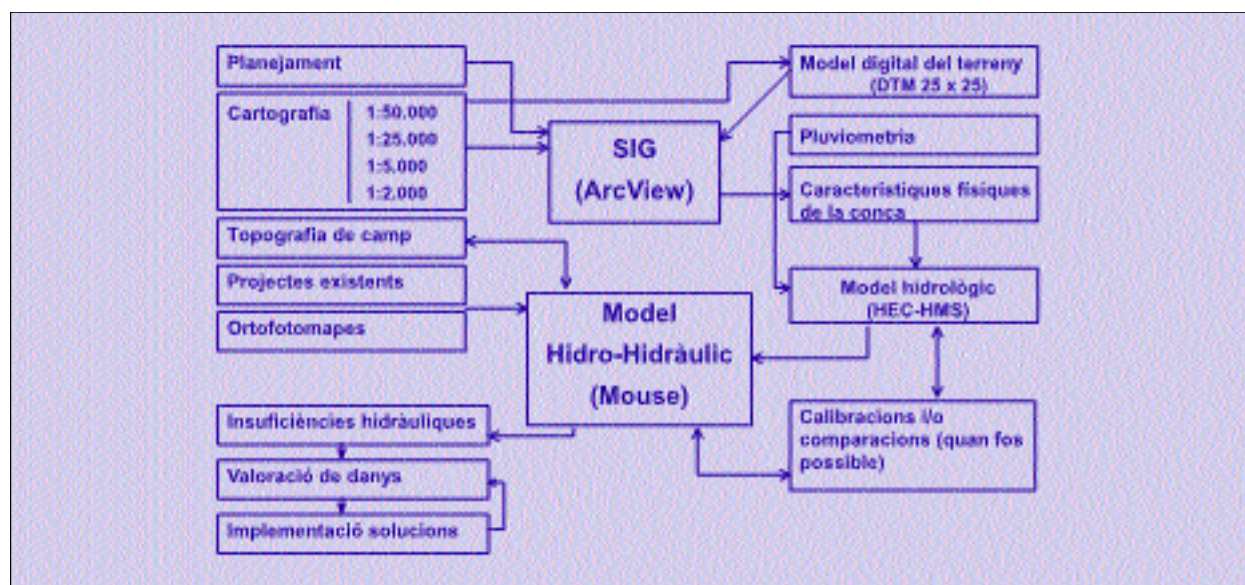
Els treballs desenvolupats s'han subdividit en sistemes i subsistemes relacionats amb l'actual distribució dels sistemes de sanejament existents a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Aquesta divisió respon a la cohesió entre les dades de la xarxa d'aigües pluvials i la xarxa de sanejament que existeix en l'actualitat.

El procés de simulació va començar amb la primera etapa de diagnosi dels sistemes i els primers resultats, que a falta de calibració amb dades

instrumentals, van ser comprovats amb els tests de coherència realitzats durant episodis d'insuficiències drenants a l'Àrea Metropolitana i amb l'experiència dels tècnics municipals.

A continuació es desenvolupa la fase de proposta de solucions, intentant tenir en compte tots els condicionants de la zona, especialment als d'usos urbanístics i admissibilitat de riscos.

Finalment es realitza la fase de prognosi on es fa una comprovació completa del funcionament del sistema amb les solucions proposades.



Esquema general dels treballs

# Metodologia

## Reconeixement del territori

Per un coneixement adequat del territori s'ha dut a terme una campanya intensiva d'inspecció dels eixos drenants dels municipis analitzats, tant en una etapa prèvia en l'inici de l'estudi com durant la fase de modelització en aquells punts que han precisat una anàlisi més detallada.

Atesa la gran quantitat d'informació recollida durant les visites de camp (unes 2500 fotografies, croquis...), s'han realitzat una sèrie de fitxes amb la següent informació: codi identificatiu de cada estructura, localització de les estructures sobre la cartografia 1/2000, coordenades UTM, croquis i fotografia.

Aquesta primera aproximació a l'estat actual de les xarxes de drenatge és part indispensable per a la definició dels eixos drenats que permeten realitzar la diagnosi.

## Creació de nous mapes

En el decurs de la realització de la planificació, s'han elaborat tot un seguit de nous mapes que

serveixen tant per tenir un major coneixement del territori, com per poder fer una primera avaluació de les zones més problemàtiques o conflictives.

Els nous mapes elaborats han estat els següents:

- Model Digital de Terreny (MDT)  
A partir de la cartografia facilitada en suport digital i 2D, es va crear un Model Digital del Terreny associant a cada punt la cota més propera amb la finalitat d'obtenir una malla de punts. A partir d'aquesta es crea el model digital de terreny de 25x25 metres d'ample de cel la que s'ha emprat en la divisió del territori en conques hidrològiques.
- Inventari de la xarxa de drenatge estudiada, (rieres i col lectors bàsics), sobre fons fotogràfic i topogràfic.
- Plànol indicador del potencial d'inundació  
En aquest plànol es representen les zones potencials on es poden produir inundacions.

També s'ha realitzat la delimitació geomorfològica de zones potencialment inundables, seguint criteris geomorfològics i històrics, a escala 1:5.000 i representada en plànols a escala 1:20.000.



Fitxa realitzada a partir de la visita de camp, on s'ha col·locat mapa de situació, coordenades, fotografia i croquis de l'estructura. En la figura estructures de la riera Guinardera a Sant Cugat del Vallès.



# Metodologia

## Diagnosi

La diagnosi del funcionament de les xarxes de drenatge modelitzades es realitza amb la simulació dels fenòmens extraordinaris de pluja associats a diferents períodes de retorn.

En general, donat l'estat actual d'ocupació del territori, es fan d'acord amb els criteris adoptats, les comprovacions per als períodes de T=100 anys per a les rieres i torrents i per a T= 10 anys per a la xarxa de col·lectors bàsics.

En el càlcul de la diagnosi de la xarxa actual s'han considerat les obres existents i les que estaven en execució durant l'elaboració de l'estudi.

## Prognosi

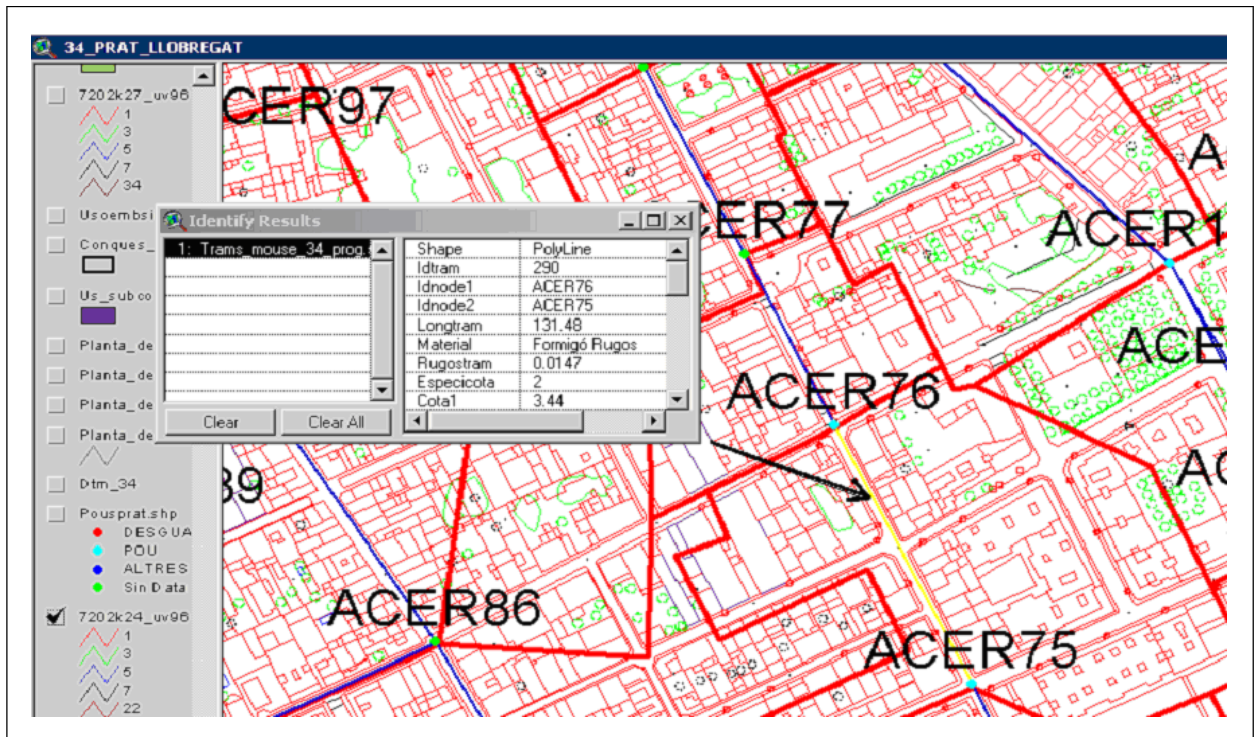
Un cop detectades les deficiències de la xarxa de drenatge s'inicia la fase de solucions introduint les mesures adequades per a la seva eliminació o mitigació. Aquesta millora del drenatge s'aconsegueix amb simulacions successives fins assolir el grau adequat de funcionament.

D'aquesta fase sorgeixen les obres, tant estructurals com no estructurals, necessàries per a un funcionament adequat del sistema de drenatge.

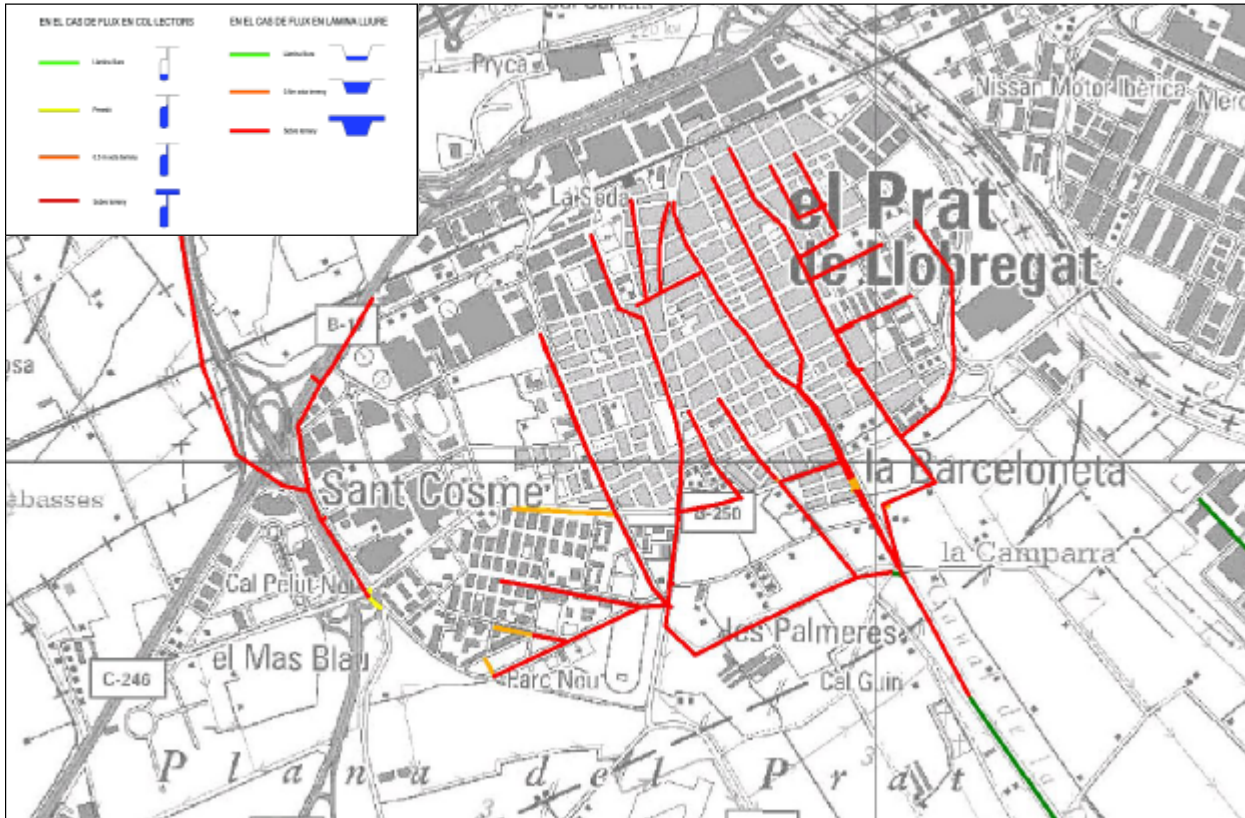
## Integració de la planificació del drenatge urbà del PDAP en un SIG

La integració de les dades utilitzades i generades en un Sistema d'Informació Geogràfica permet l'entrada, la gestió, l'anàlisi, la manipulació i la sortida de dades georeferenciades.

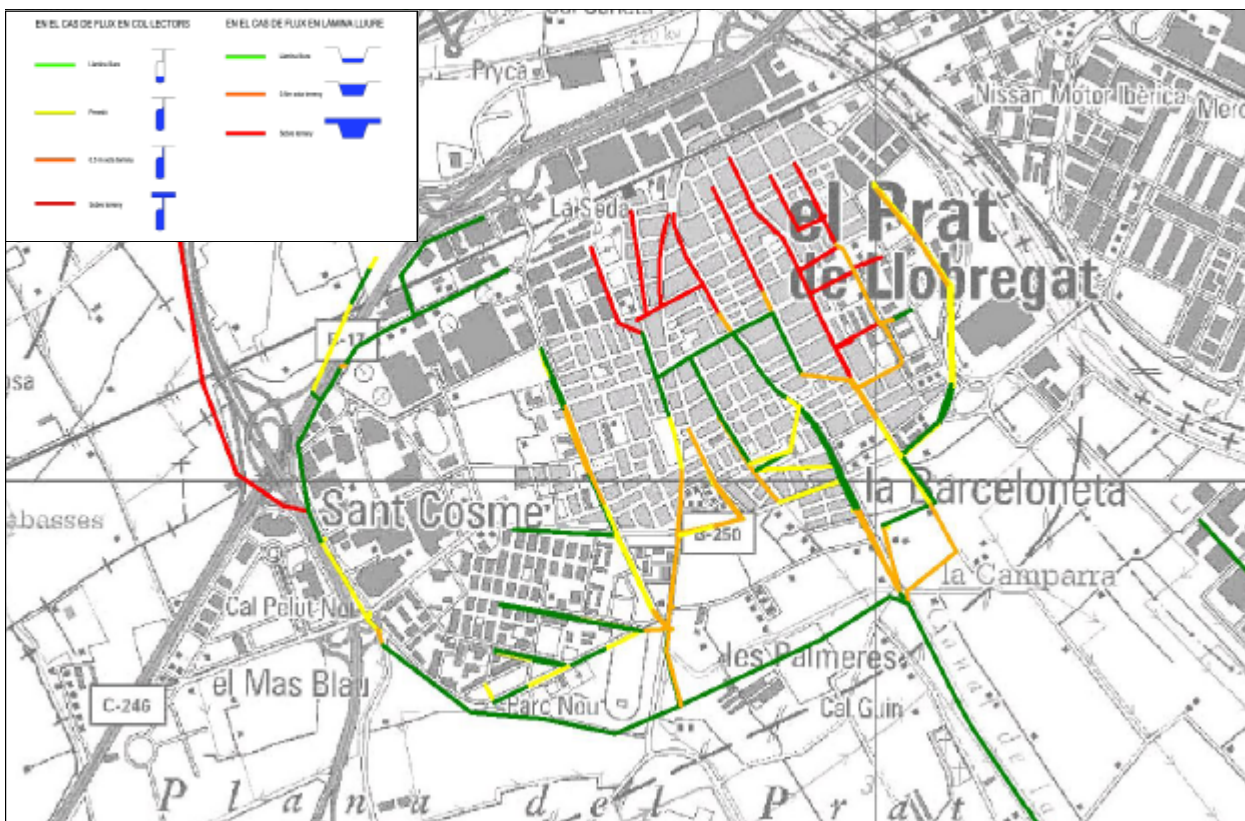
La gestió de les dades s'estructura en un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) aconseguint una translació senzilla entre les dades introduïdes en ell i el mòdul de càlcul constituït pel MOUSE, així les actuacions sobre la xarxa comporten un treball senzill.



Consulta de dades en el SIG dels elements d'una de les xarxes estudiades.



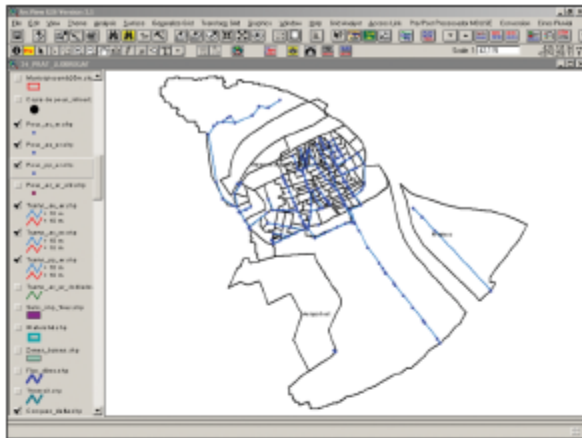
Diagnosi de l'estat actual de la xarxa per a període de retorn de 10 anys.



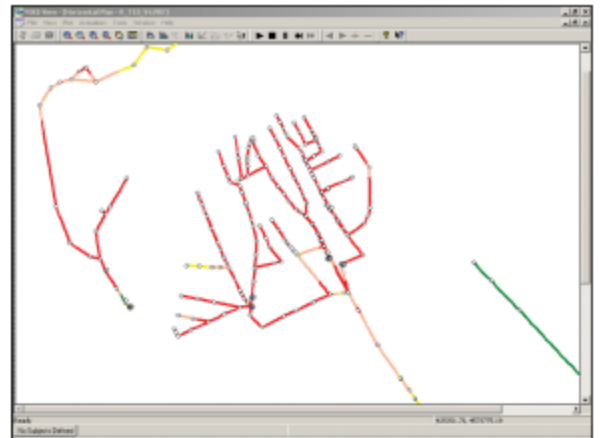
Estat de la xarxa en situació futura (prognosi) amb les obres proposades pel PDAP. S'observa la millora del grans eixos drenants del municipi.

# Metodologia

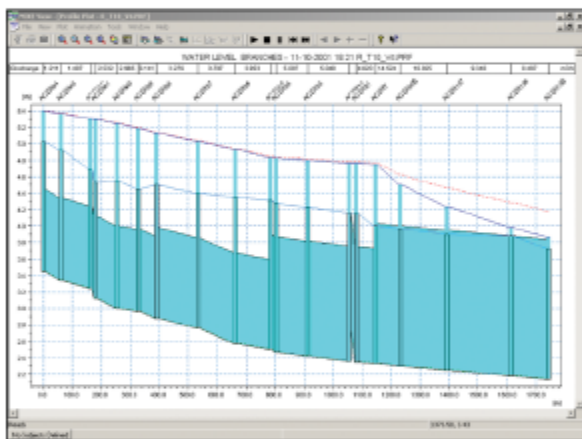
## Desenvolupament d'una simulació d'una xarxa de drenatge.



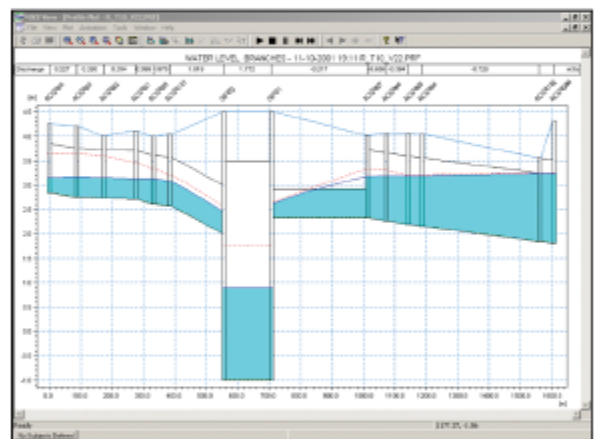
Implementació de les dades (topològiques) en un SIG.



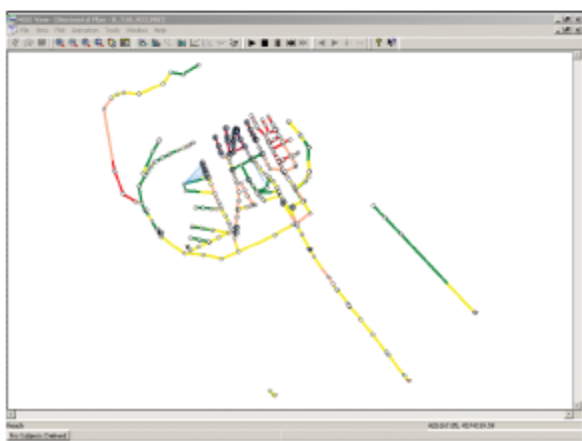
Traspàs del SIG al model matemàtic. Simulació per obtenir el diagnòstic de la xarxa de drenatge actual.



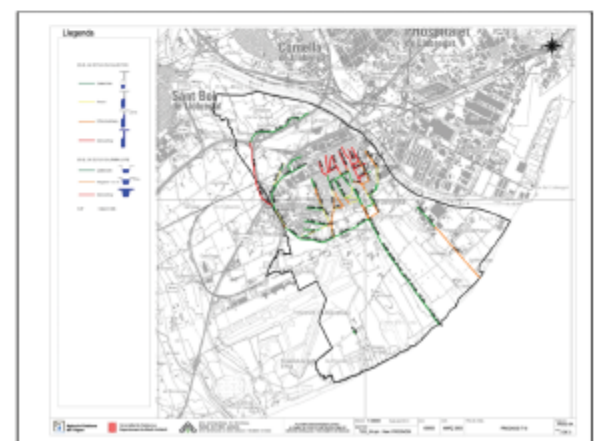
Diagnòstic i determinació d'insuficiències.



Proposta de solucions (desdoblaments o nous col·lectors, dipòsits, basses de laminació, etc.).



Prognosi de la xarxa (simulació xarxa amb solucions per disminuir/eliminar deficiències).



Traspàs de la nova xarxa a un SIG permetent la gestió de les dades i l'elaboració de plànols.

# 8. Resultats

## Tipologia dels problemes trobats

A partir de la diagnosi de les diferents xarxes s'ha comprovat que els principals eixos drenants del territori (tant rieres com col·lectors) estan en general al límit de la seva capacitat o bé són insuficients.

Les principals zones inundables diagnosticades sorgeixen a partir de les zones de punts baixos obtinguts amb el tractament del Model Digital del Terreny i són aproximades.

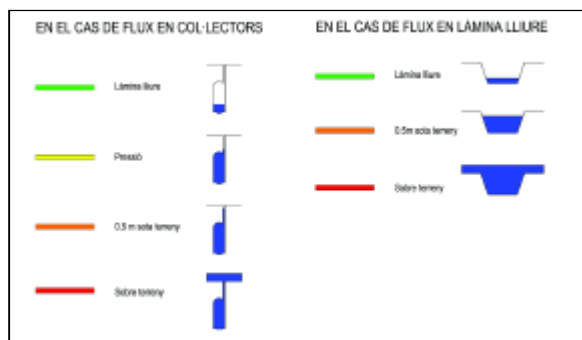
Algunes circumstàncies contribueixen a augmentar els efectes negatius de pluges intenses. En el cas de zones amb elevat pendent, l'aigua caiguda viatja molt ràpid, més ràpid quan més impermeabilitzat és el terreny, això provoca que les parts més planes (aigua avall) puguin veure's més afectades si no tenen un drenatge ben resolt.

## Representació de resultats

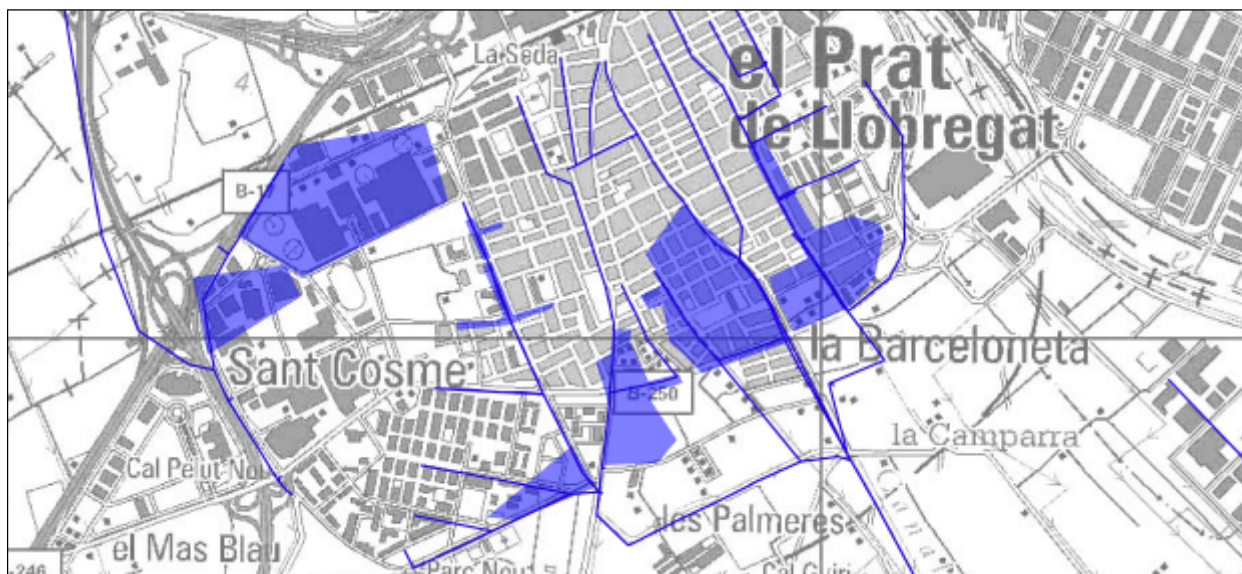
Els resultats de la diagnosi i la prognosi s'han resumit en els corresponents plànols on es mostra

la xarxa primària simulada i s'indica el grau de funcionament en l'instant més desfavorable del succés simulat.

L'estat de la xarxa s'ha representat seguint el codi de colors que s'utilitza en el PECLAB de Barcelona i que representa el grau de funcionalitat de la xarxa de col·lectors (amb una interpretació similar per al cas de les rieres, indicada també als plànols). Així un col·lector en color verd indica un funcionament en làmina lliure, un color groc indica funcionament en pressió (només col·lectors), un color taronja indica situació a prop del desbordament i un color vermell implica inundació, tal i com es pot veure en el gràfic adjunt.



Codi de colors que indica el funcionament de la xarxa



Vista de les zones inundables diagnosticades.

## Resultats

### Solucions proposades

Per tal de donar solució a les deficiències de drenatge detectades en l'àmbit d'estudi s'han proposat un seguit de mesures que es poden classificar en: actuacions estructurals, no estructurals i altres tipus d'actuacions.

- Actuacions estructurals.

Es denominen així les obres d'endegament, desviament, laminació o defensa que modifiquen alguna característica de les avingudes, ja sigui els cabals, els calats o la superfície ocupada per la inundació. En general les actuacions proposades inclouen un alt percentatge de basses i dipòsits de laminació.

- Actuacions no estructurals

Les actuacions no estructurals tradicionals es refereixen sobretot a l'ordenació del territori o de les activitats socio-econòmiques i plans de

protecció civil destinats a reduir els danys ocasionats per les inundacions.

El propi Pla Director d'Aigües Pluvials, en quan és una planificació sectorial és la principal mesura no estructural que es pot realitzar ja que dota a les administracions d'una eina de control i possibilita d'un element de gestió d'una part molt important del cicle de l'aigua en l'entorn metropolità. Conjunta el coneixement de les xarxes de drenatge natural (rieres i medis receptors) amb les xarxes de sanejament i drenatge urbà, que porten l'aigua a través de la xarxa residual en alta fins a les depuradores dels diferents sistemes i posteriorment de retorn cap als medis receptors, on l'aigua haurà estat retornada amb un nivell de contaminació tolerable per als usos dels medis receptors.



*Dipòsit d'aigües pluvials del Camp de l'Empedrat (en construcció) a Cornellà. Obra proposada pel PDAP.*



- Altres actuacions

Existeix encara un grup d'actuacions que en general posen l'èmfasi en la coordinació amb altres entitats diferents de les que gestionen el cicle de l'aigua, com poden ser les encarregades dels sistemes de predicció i anàlisi meteorològica, o les institucions de difusió pedagògica.

Les actuacions proposades, que en part les venen realitzant diverses administracions: Generalitat, Entitat Medi Ambient, Ajuntaments,... però caldria reforçar-les, per aprofundir en la recerca d'un millor coneixement dels fenòmens naturals que es produeixen i una conscienciació de les modificacions que en el cicle de l'aigua introdueix la urbanització del territori. A continuació es descriuen els àmbits d'actuació proposats:

- La xarxa de pluviògrafs

Sembla adient un reforç de la xarxa meteorològica per incrementar el coneixement dels fenòmens convectius donades les característiques meteorològiques de la regió mediterrània i la complexa orografia del territori

- Creació d'una xarxa de telesupervisió de lleres problemàtiques

Les experiències de les dificultats dels desplaçaments sobre el territori durant episodis com els d'octubre de 2002 juntament a la gran quantitat de noves aplicacions tecnològiques, porten a plantejar una xarxa de telesupervisió de punts conflictius (que podrien establir-se a partir de l'experiència) que podria estar realitzada amb tecnologies de webcams (molt assequibles).

- Guies d'educació ambiental. El coneixement del cicle de l'aigua



*Interior del dipòsit per aigües pluvials del Camp de l'Epedrat a Cornellà. Detall de l'entrada al dipòsit per una de les càmares de dissipació. Obra proposada pel PDAP*

## Resultats

### Establiment de metodologia i d'uns criteris de càlcul

Com a resultat també s'obté una metodologia i uns criteris de càlcul concrets i homogenis per a la tipologia singular dels sistemes hidrològics de la trama urbana. Això significa establir els graus de protecció que cal garantir a l'àrea metropolitana de Barcelona, i fins i tot esdevé una referència per a altres àmbits amb una tipologia equiparable. En aquest sentit, totes les noves actuacions en aquest territori hauran de garantir la capacitat dels seus col·lectors, endegaments i sistemes fluvials per als períodes de retorn que adopta la present planificació, i aconseguir unes condicions d'inundabilitat de perillositat baixa.

Per altra banda, el sistema de càlcul i la metodologia utilitzats per realitzar la diagnosi i la prognosi de la planificació, són directament aplicables per a projectar i dimensionar les futures actuacions.

### Mesures per a la reducció de la contaminació dels medis receptors en temps de pluja

Una de les mesures més habituals per reduir les descàrregues dels sistemes de sanejament són els dipòsits anti-DSS urbans. Aquests tenen com a principal funció, retenir les aigües dels primers moments de les pluges, regulant el cabal abocat al medi receptor i controlant l'aportació d'aigües residuals a les plantes de tractament per tal d'evitar l'abocament en la mateixa planta i permetre el seu tractament.

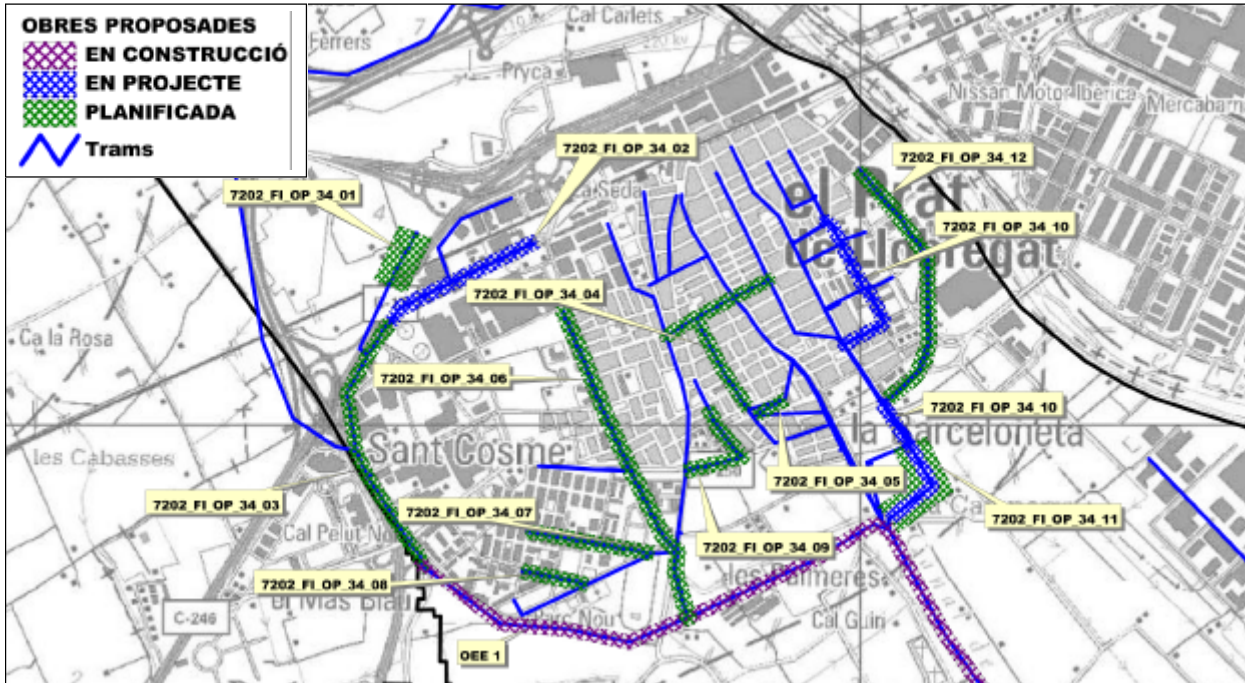
També s'han proposat actuacions no estructurals més rendibles amb l'objectiu de la minimització de la contaminació abocada mentre les actuacions estructurals no siguin una realitat, amb l'objectiu de ser mantingudes en un futur com a normes de bona pràctica. Entre aquestes actuacions no estructurals es proposa l'elaboració d'un cens de les indústries existents a l'AMB, determinant la seva localització exacta i la seva aportació de contaminants al medi i també l'adequació de

zones verdes i no urbanitzables per augmentar la capacitat d'infiltració i de retenció de contaminants de les conques en les zones industrials i residencials amb una baixa densitat de població

### Resum d'actuacions proposades

En l'àmbit de l'estudi s'han proposat un total de 233 actuacions de les que:

- 177 corresponen a l'àmbit PDAP (excepte PECLAB). D'aquestes, 10 són de prioritat alta, 101 de prioritat mitjana i 66 de prioritat baixa.
- 13 actuacions corresponen a l'àmbit del PECLAB:
- 43 actuacions anti amb l'objectiu de disminuir les descàrregues dels sistemes de sanejament.



Obres proposades per a la zona urbana del Prat de Llobregat.

PLA DIRECTOR D'AGÜES PLUVIALS A L'ÀMBIT DE L'EMSWTA-Fites obres proposades

DADES IDENTIFICATIVES			
Municipi:	El Prat de Llobregat		
Localització:	Verge de Montserrat-Cornal Sanfeliu		
Sistema:	3	Subsistema:	34 El Prat, S850, Suriyola
N obra:		04	

LOCALITZACIÓ

CROQUIS

CARACTERÍSTIQUES

Volum/Longitud: 1200 m    Superfície/Secció: 6000 m2/var    N claveguerons: 0

PRESSUPOST

PARTIDES PRINCIPALS		Import
DEMOLICIONS, ENDEPROCS I REPOSICIONS		32519,48
MOVIMENTS DE TERRES		187428,21
ESTRUCTURES		1474837,82
OBRES ESPECIALS I COMPLEMENTÀRIES		185808,06
P.E.M.		1.880.483,57 €
13% Despeses generals		244.462,83
8% Despesa indirecta		112.829,06
5% Imprevistos d'obra		94.024,17
AUTA		2.331.799,53
10% IVA		373.987,89
P.E.C.		3.706.687,19 €
Estopacions		3%
Serveis directes		13%
Projecte		5%
Direcció d'Obra		5%
P.C.A.		3.211.422,52 €

Descripció: El col·lector té una longitud de 1200 m i les seccions són: entre els carrers Enric Vilanova i Frederic Soler de 2,2x1,5 m, entre Frederic Soler i Cornal Sanfeliu de 4,3x2,0 m, entre Cornal Sanfeliu i Avinguda del Canal de 2,0x1,0 m i en el tram final 4,0x1,8 m, situat entre el Carrer Cornal Sanfeliu i fins la connexió amb el dipòsit dels jardins de la Pau (7202-FI-OP-34-05).

7202-FI-OP-34 - 04

Fitxa del pressupost d'una de les obres proposades. En aquest cas col·lector que connecta dos grans eixos drenants i porta l'aigua fins un nou dipòsit de laminació.

## Resultats



*Treballs de manteniment en una riera. Font: EMSHTR*

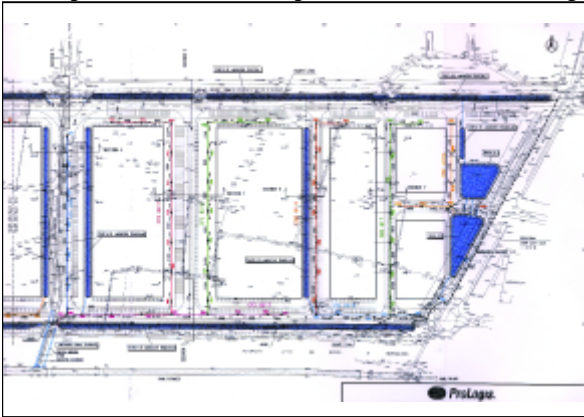


*Obres del col·lector de desguàs d'aigües pluvials al canal lateral de l'autopista a Sant Joan Despí.*

## Exemples d'actuacions a l'AMB

A l'Àrea Metropolitana, fora de la ciutat de Barcelona ja existeixen algunes actuacions que tenen com a objectiu la recollida i/o emmagatzematge de les aigües pluvials.

- Polígon industrial Prologis a Sant Boi de Llobregat



*Exemple d'actuació que compatibilitza el desenvolupament urbanístic amb mesures de retenció d'aigües pluvials per no sobrecarregar l'eix de la Riera Roja.*



*Polígon Prologis. Detall de rasa que recull les aigües pluvials i que té capacitat d'emmagatzematge.*

- Bassa de laminació d'aigües pluvials de la Universitat Politècnica de Catalunya a Castelldefels



*Vistes de la bassa de laminació d'aigües pluvials situada a prop del campus de la Universitat Politècnica de Catalunya a Castelldefels*

- Dipòsit de laminació d'aigües pluvials de la Ciutat Esportiva Joan Gamper a Sant Joan Despí



*Dipòsit de laminació d'aigües pluvials de la Ciutat Esportiva Joan Gamper (en construcció). Font: TYPSA.*



*Clapeta situada al col·lector que desguasa el dipòsit de la Ciutat Esportiva Joan Gamper (en construcció). Font: TYPSA*



# 9. Desenvolupament futur del PDAP

## La gestió de les bases de dades del drenatge i sanejament metropolità

La vigència i funcionalitat de la planificació del drenatge urbà en l'àmbit de l'Àrea Metropolitana depèn de la possibilitat d'establir una sèrie de requisits mínims, per a què tota actuació amb àmbit hidrològic dintre del de l'EMSHTR quedi reflectida en un document amb format compatible a l'utilitzat.

S'ha definit un format determinat com "document estàndard" davant de la necessitat d'homogeneïtzar les dades amb diferent procedència. Aquest document de format inclou totes les dades que seran integrades en un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG), i que podran ser tractades amb totes les eines d'anàlisi i processament internes del SIG del PDAP.

## El disseny urbà sensible a l'aigua. Planificació Ambiental del Drenatge Urbà

El caràcter principalment urbà de l'Àrea Metropolitana en constant desenvolupament i transformació, des de fa poques dècades, juntament amb l'existència d'importantes zones protegides mediambientalment ens ha d'incentivar a créixer de manera sostenible per compatibilitzar aquests aspectes que caracteritzen el nostre territori.

## Gestió i explotació dels sistemes de drenatge metropolità

Un primer pas per arribar a la gestió i explotació dels sistemes de drenatge seria definir de manera clara els titulars de tots els elements que constitueixen la xarxa de drenatge i sanejament.

A partir d'aquesta discriminació sembla raonable que els gestors siguin els titulars de les infraestructures, o bé els que puguin fer una gestió més eficaç.

## Desenvolupament del futur PDAP

El Pla Director d'Aigües Pluvials és l'eina que planificarà amb una visió completa tot l'àmbit de l'Àrea Metropolitana.

La figura del Pla Director és l'instrument que concentrarà la interrelació entre el drenatge de la xarxa urbana, els espais fluvials, la xarxa de drenatge agrícola, i la seva convivència i interrelació amb els sistemes naturals i amb l'aquífer del Baix Llobregat. El Pla Director ha de definir i programar les propostes de gestió i d'actuació en aquest àmbit, concretant els ens que les han de desenvolupar, els terminis, els pressupostos i el finançament.

Actualment ja comptem amb aquesta planificació del drenatge urbà, encara que calgui continuar aprofundint en el coneixement de les xarxes urbanes i dels col·lectors en alta.

Per tant, cal encara fer una planificació del drenatge agrícola, que concentra funcions de rec, manté el vincle entre l'explotació agrícola i el nivell freàtic, drena l'escolament rural i part de l'urbà, i esdevé una matriu de vies verdes de connexió entre els diferents sistemes naturals i fluvials. També la planificació dels espais fluvials vinculats a l'àmbit. I finalment, concretar tota aquesta planificació en la figura del Pla Director.

