

Aprobat inicialment per l'Ajuntament Ple
en la sessió de data 25 d'octubre de 2024
En dono fe,
El secretari general de l'Ajuntament de Lleida,

PLA DIRECTOR DEL CLAVEGUERAM DE LA CIUTAT DE LLEIDA

DOCUMENT RESUM I COMPRENSSIU

EXPEDIENT SU-2021-405
SERVEIS URBANS

Memòria tècnica comprensiva del Pla Director de Clavegueram de la Ciutat de Lleida que
acompanya el Pla Director i els informes tècnics necessaris per a la seva aprovació.

Jordi Domingo Masanés
Cap del Servei de serveis urbans



Ajuntament de Lleida



1. Antecedents

El servei de clavegueram a la ciutat de Lleida és una competència exclusiva que exerceix el municipi en virtut del disposat la Llei de Bases de Règim Local. Aquest servei es presta mitjançant una extensa i complexa xarxa de conduccions subterrànies ubicades sota els carrers de Lleida, les quals transporten les aigües residuals i pluvials fins els punts de tractament i abocament a les lleres fluvials. En el cas de Lleida, a la conca del riu Segre.

L'any 2023 la xarxa de Lleida estava conformada per 351 quilòmetres de canonades i els seus elements complementaris (embornals, reixes, pous de registre, escomeses domiciliàries, bombeigs, etc.). Aquesta longitud de xarxa disposa de canonades de recent construcció o renovació, però també disposa una gran quantitat d'elements que han quedat obsolets, ja sia per la seva antiguitat i final de la seva vida útil, per què s'han quedat petits davant el creixement de la ciutat, o per totes dues causes simultànies.

Amb la voluntat de disposar d'un document amb tota la informació sobre l'estat i funcionament de la xarxa de clavegueram de la ciutat, realitzar l'anàlisi del seu funcionament actual i futur, i planificar les inversions necessàries per poder garantir el correcte funcionament en el futur, l'Ajuntament de Lleida va acordar en data 30 de setembre de 2021 en sessió celebrada pel Ple de l'Ajuntament, l'aprovació de la modificació del contracte de concessió de l'explotació del servei d'abastament i sanejament del terme municipal de Lleida, i en la mateixa sessió es va acordar la redacció d'un Pla Director del Sanejament, concretament, la clàusula tercera del precitat acord, establia el següent: *"Aprovar al inclusió en el Pla d'Inversions, aprovat segons acord del Ple de 27 de juliol de 2021 relatiu a la pròrroga i modificació del contracte de gestió del servei públic de l'explotació del servei municipal d'abastament i sanejament en el termini municipal de Lleida, l'elaboració del Pla Director del Sanejament del terme municipal de Lleida, per un import màxim de 91.000 € i que haurà d'estar confeccionat el juliol 2022"*.

El mes de juliol de 2024, FCC-AQUALIA presentà el document final del Pla Director de Clavegueram encomanat.

2. Objectius del Pla Director.

El Pla Director del Clavegueram de Lleida és un instrument de planificació del servei i urbanístic, orientat a reduir els riscos derivats del desbordament del sistema de sanejament i de les patologies estructurals que pateix, protegint els bens, les persones i el medi ambient, considerant els efectes del canvi climàtic i elaborat amb criteris d'eficiència econòmica. Els objectius que es plantegen són:

- Conèixer i avaluar la situació actual de la xarxa de clavegueram, identificant les seves deficiències a nivell de capacitat d'evacuació de la xarxa i de nivell de servei estructural i funcional.
- Realitzar un anàlisi de la situació actual del sistema de clavegueram.



Ajuntament de Lleida

- Analitzar la resposta del sistema davant els episodis previsibles de precipitació per diversos escenaris de període de retorn segons les dades i previsions de canvi climàtic.
- Proposar les solucions tècniques de millora de la xarxa actual.
- Definir solucions futures davant el creixement urbanístic previsible en el planejament urbanístic.

Els criteris generals que han servit de guia per a la redacció del Pla Director de Clavegueram són:

1. Projeccions de canvi climàtic en el model de precipitacions.
2. Solucions alternatives a les tradicional i actuals.
3. Integració de models d' inundació.
4. Reducció del risc d' inundació.
5. Compliment de directives ambientals.
6. Manteniment sostenible.

Aquest Pla Director no inclou l'estudi de les xarxes de les EMD de Raimat i Sucs, ni el barri de Llivia, atès que, per la seva naturalesa de nuclis aïllats i estar fora de la zona d'abocament de l'EDAR de Lleida, disposen d'estudis específics que s'han realitzat en els darrers anys, així com projectes específics de resolució de la depuració de les aigües. Aquests projectes s'han realitzat en base a les disposicions del PGSAC de l'Agència Catalana de l'Aigua.

3. Modelització de la xarxa i estudi del seu comportament

Els treballs que s'han dut a terme tenen per objecte poder determinar el comportament de la xarxa actual davant els diferents escenaris i règims de funcionament, tant presents com futurs. Per poder fer una avaluació global i detallada de la xarxa s'ha realitzat un model geomètric i matemàtic que permeti estudiar la resposta de la xarxa segons el règim de funcionament en diferents escenaris: en temps sec, en temps plujós, amb diferents escenaris de creixement demogràfic i urbanístic, etc.

Els treballs que s'han dut a terme per assolir un model el més precís possible han estat:

a. Geometria i topografia de la xarxa actual

A partir de les dades ja existents de l'explotació del servei des del 1994 fins juny de 2023 i la realització d'un aixecament topogràfic de la xarxa de clavegueram amb la revisió del 80% dels pous de la xarxa i el pas de càmera amb sistema de vídeo, s'ha pogut determinar el traçat de tots els col·lectors de la xarxa de Lleida, els seus diàmetres, les seves fondàries, pendents, posició de pous de registre, escomeses domiciliàries, estat de conservació, etc.

De la inspecció i pas de càmera, juntament amb tots els informes i treballs realitzats en l'històric de l'explotació del servei s'ha pogut identificar els elements de la xarxa que presenten patologies estructurals, problemes de mal funcionament, envelliment, etc.



Així mateix, un element que ha pogut determinar-se a partir de l'aixecament topogràfic i inspecció de la xarxa ha estat les canonades de la xarxa que tenen entrades d'aigües blanques externes al sistema de clavegueram, en la seva totalitat procedents de desguassos de la xarxa de regadiu de l'Horta, i que poden provocar el mal funcionament de la xarxa de clavegueram i l'aportació d'un excés de cabal d'aigua neta al sistema de tractament de la depuradora, fet que incideix en una reducció del rendiment dels tractaments i un increment del cost de depuració de les aigües residuals a l'EDAR de Lleida.

b. Estudi creixement demogràfic i urbanístic

L'objectiu de l'estudi demogràfic i de desenvolupament urbanístic és establir les bases de disseny per realitzar els càlculs hidràulics sobre la xarxa existent i futura. Tenint en compte que l'objectiu del Pla Director és adaptar la infraestructura de clavegueram a les condicions esperables en el futur, l'anàlisi de l'evolució de la població esdevé un punt clau de cara a garantir que la modelització permet definir actuacions que garanteixen el bon funcionament de la xarxa en la situació que s'espera.

Per altra banda, les previsions de desenvolupament urbanístic permeten anticipar les característiques futures de la ciutat i construir els models corresponents a la situació futura. Addicionalment, la planificació urbanística pot plantejar determinats condicionants que restringeixin o potenciïn uns tipus d'actuació concrets.

Per poder avaluar aquest creixement a 20 anys vista s'ha partit de la comparativa dels estudis realitzats per la redacció del POUM (2018), de les previsions de l'IDESCAT i de les dades de padró més recents.

La població estacional s'ha estimat en base a les dades recents de l'IDESCAT. Els resultats pels diferents mètodes es resumeixen a la taula següent. De les tres projeccions, els valors més baixos per a població estable s'obtenen a partir de les dades de padró recent (146.696 hab.), seguides de prop per les projeccions a partir de les dades de l'IDESCAT (147.912 hab.). Les projeccions a partir de l'estudi del POUM donen un resultat un 3% més elevat (152.714 hab.).

Dades de partida per les projeccions de població estable	Creixement mig anual	Població estable projectada a 2041 (habitants)	Població estacional projectada a 2041 (habitants)*	Població total projectada a 2041 (habitants)
POUM 2018 escenari baix	0,45%	152.714	4.787	157.501
IDESCAT	0,28%	147.912	4.787	152.699
Dades de padró recents	0,24%	146.696	4.787	151.483

* En base a la mitjana de dades recents de l'IDESCAT

En base als resultats obtinguts s'ha optat per utilitzar els resultats a partir de l'estudi demogràfic del POUM, que de les tres projeccions basades en dades poblacionals és la més elevada i per tant queda del costat de la seguretat. Així doncs, la població estable que s'ha considerat projectada per l'any 2041 s'estima en 152.714 habitants, que



sumada a la població estacional estimada de 4.787 habitants, dona una població base de càlcul total de 157.501 habitants.

c. Estudi de funcionament en temps sec

La determinació del funcionament de la xarxa en temps sec, sense pluja, permet avaluar el correcte funcionament per la majoria dels dies de l'any, i permet detectar els punts de la xarxa en que pugui haver problemes de sedimentació per manca de pendent i escàs cabal.

La determinació del cabal de càlcul del model matemàtic en temps sec té en compte les següents dades:

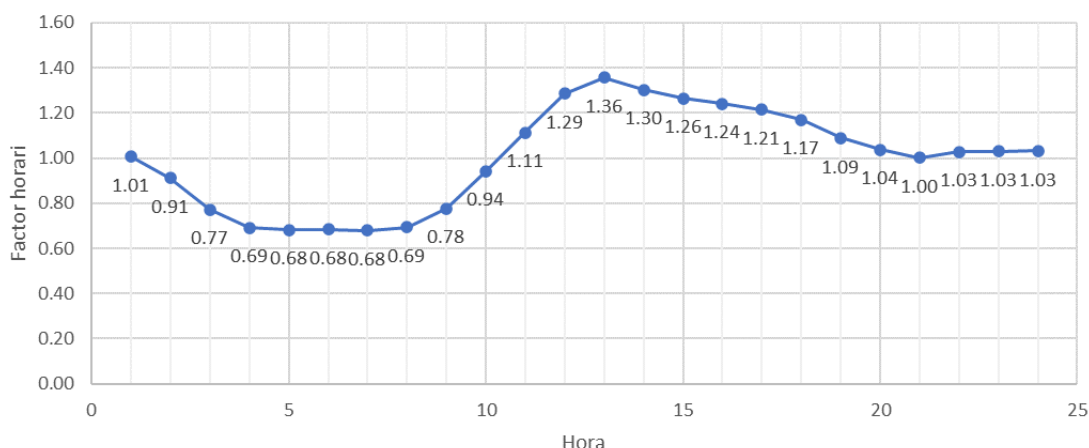
- Cabal subministrat a la xarxa, tenint en compte les variacions diàries, setmanals i estacionals que permeten establir un patró de cabals punta.
- Cabal d'aigües consumit pel polígon industrial El Segre
- Cabal aportat pel municipi d'Alpicat (col·lector en Alta d'Alpicat)
- Cabal tractat a l'estació depuradora d'aigües residuals
- Cabal d'aigües blanques que entren a la xarxa.

La conclusió de les dades exposades és que el cabal total d'aigua que circula per la xarxa en temps sec és de :

Tipus	Cabal mig diari
Aigües residuals	38.674 (m ³ /dia)
Aigües blanques	29.948 (m ³ /dia)
TOTAL A EDAR*	68.622 (m ³ /dia)

(*) Estació Depuradora Aigües Residuals

I que el patró de consums punta horari a tenir en compte en la base de càlcul és :



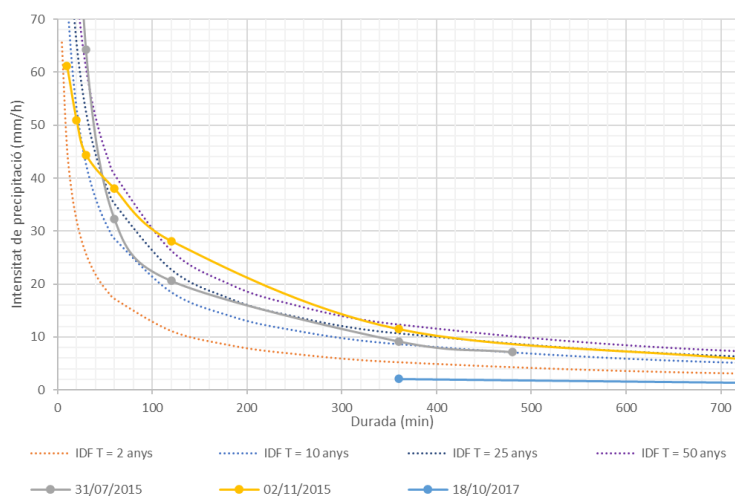
**d. Cabal de disseny d'aigües pluvials. Escenaris de pluviometries.
 Impacte del canvi climàtic.**

L'avaluació global del funcionament de la xarxa de clavegueram segons la seva capacitat de poder absorbir i desaguair els diferents episodis de pluges que tenen lloc a la ciutat és el factor més determinant a l'hora de poder definir el correcte funcionament de la xarxa, ja que és en les situacions de major intensitat de precipitació quan es posa de manifest els punts de la xarxa que requereixen un major modificació i inversió per incrementar la capacitat del clavegueram.

En altres paraules: la manca de capacitat de desguàs de la xarxa implica, normalment, una inversió molt gran per incrementar les dimensions dels col·lectors, la implantació de dipòsits de retenció i la cerca d'altres estratègies que permetin adaptar la capacitat de la xarxa al règim de precipitacions de la ciutat.

La metodologia emprada és la basada en la definició d'un model de precipitació de la ciutat en les corbes IDF (Intensitat – Freqüència – Durada), les quals defineixen, a partir de les dades històriques de precipitació i dels models estadístics de pluges del conjunt de territori, quin és el model estadístic que regeix el règim de les precipitacions a la ciutat de Lleida, per a cada període de retorn que es vulgui considerar. La definició del model s'ha fet a partir de:

- Corbes IDF sintètiques a partir de les dades de precipitació màxima diària publicades a *Máximas lluviás diarias en la España peninsular* (Dirección General de Carreteras, 1999), seguint el mètode definit a en la Norma 5.2-IC Drenatge superficial de la Instrucció de carreteres.
- Corbes IDF a partir de les cobertures ràster de precipitació màxima esperada per a diferents duracions, publicades pel Servei Meteorològic de Catalunya.
- Corbes IDF a partir de les dades pluviomètriques d'estacions meteorològiques properes a Lleida



Corbes IDF del Pla Director. Comparació d'episodis de pluja de 2015 amb les IDF de projecte.

Així mateix, i per tal d'avaluar l'impacte que el canvi climàtic pot tenir a present i futur en els episodis de pluja i, per tant, en el funcionament de la xarxa de clavegueram, s'ha realitzat una revisió bibliogràfica de les següents fonts d'informació:

- Servei Meteorològic de Catalunya (SMC):
 - Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics (BAIC)
 - Escenaris Climàtics regionalitzats a Catalunya (ESCAT)
- IPCC (Grup Intergovernamental sobre el Canvi Climàtic)
- Ministeri per la Transició Ecològica
- Projecte europeu RESCCUE (Resilience to cope with Climate Change in Urban Areas)

Les conclusions que se'n desprenen dels diferents estudis, bibliografia i models adaptats a la zona geogràfica de Lleida són que:

- Tant les tendències de les dades de pluja enregistrades els últims anys com les projeccions de la majoria de models indiquen un increment de les precipitacions extremes en els escenaris futurs de canvi climàtic.
- Tot i això, les precipitacions extremes mostren molta variabilitat espacial i molts models climàtics no són capaços de generar projeccions futures significatives estadísticament o amb una resolució espacial suficient.

Per tant, davant la varietat d'escenaris de canvi climàtic i la incertesa sobre la magnitud de l'increment de les precipitacions extremes que es deriva de la revisió bibliogràfica, no s'han realitzat escenaris de canvi climàtic en el present Pla Director en la part que afecta a la capacitat de la xarxa de actual de sanejament.

Per altra banda, a mesura que es publiquin nous estudis i es disposi de més dades actualitzades que puguin aportar una major clarividència sobre les prognosis futures, s'aniran incorporant i considerant en la metodologia de càlcul dels nous sectors urbanitzables, i les revisions del propi Pla Director de Clavegueram.

e. Escenaris de creixement urbanístic

En el model digital SWMM s'ha considerat també els diferents escenaris de creixement urbanístic, en base a les dades previstes sobre el model de revisió del POUM de 2018. Malgrat no es disposa d'un nou POUM aprovat, els escenaris establerts són compatibles amb el model establert, i són revisables de forma automàtica a mesura que avancin els treballs de redacció del nou POUM i també a mesura que es vagi desenvolupant el creixement urbanístic de la ciutat.

Cal destacar que el Pla Director estableix les pautes i directrius que han de tenir present els futurs projectes de creixement urbanístic.



Ajuntament de Lleida

En aquest sentit, el Pla Director estableix que els diferents documents de desenvolupament del planejament de cada sector urbanístic hauran de preveure una xarxa separativa per a aigües residuals i una altra per aigües de pluja i aigües blanques o precedents de regadiu.

La xarxa d'aigües residuals haurà de desaiguar al sistema de clavegueram de la ciutat de Lleida, que transporta les aigües fins a l'EDAR ubicada a la partida de Fontanet. En cas de no ésser tècnicament possible, cada sector haurà d'incloure el sistema de tractament d'aigües residuals per fer-les aptes a ésser evacuades al medi receptor de conca que autoritzi la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Les xarxes d'aigües pluvials i aigües blanques hauran de desaiguar de forma prioritària al medi natural (cursos fluvials i clamors), podent-se acceptar el desguàs a canals o xarxes de regadiu amb la prèvia autorització i condicionants de les comunitats de regants i del propi Ajuntament de Lleida. En el disseny de les xarxes de pluvials i dels projectes d'urbanització es disposaran Sistemes de Drenatge Urbà (SUD) que permetin reduir la càrrega d'aportació d'aigües pluvials al sistema mitjançant la infiltració controlada al subsol o altres sistemes de reaprofitament de les aigües de pluja per a la seva reutilització en usos urbans.

Els sectors de nou desenvolupament urbanístic els quals, per circumstàncies especials degudes a la seva ubicació relativa a la zona urbana consolidada en què no sigui viable tècnicament l'evacuació de les aigües pluvials i blanques al medi natural, podran connectar-se de forma laminada i controlada a la xarxa municipal unitària, previ informe favorable de l'Agència Catalana de l'Aigua, mitjançant la instal·lació d'un sistema d'emmagatzematge i laminació de la pluja màxima per un període de retorn de 10 anys, per què, posteriorment a l'episodi de pluja, es pugui laminar el seu desguàs a la xarxa.

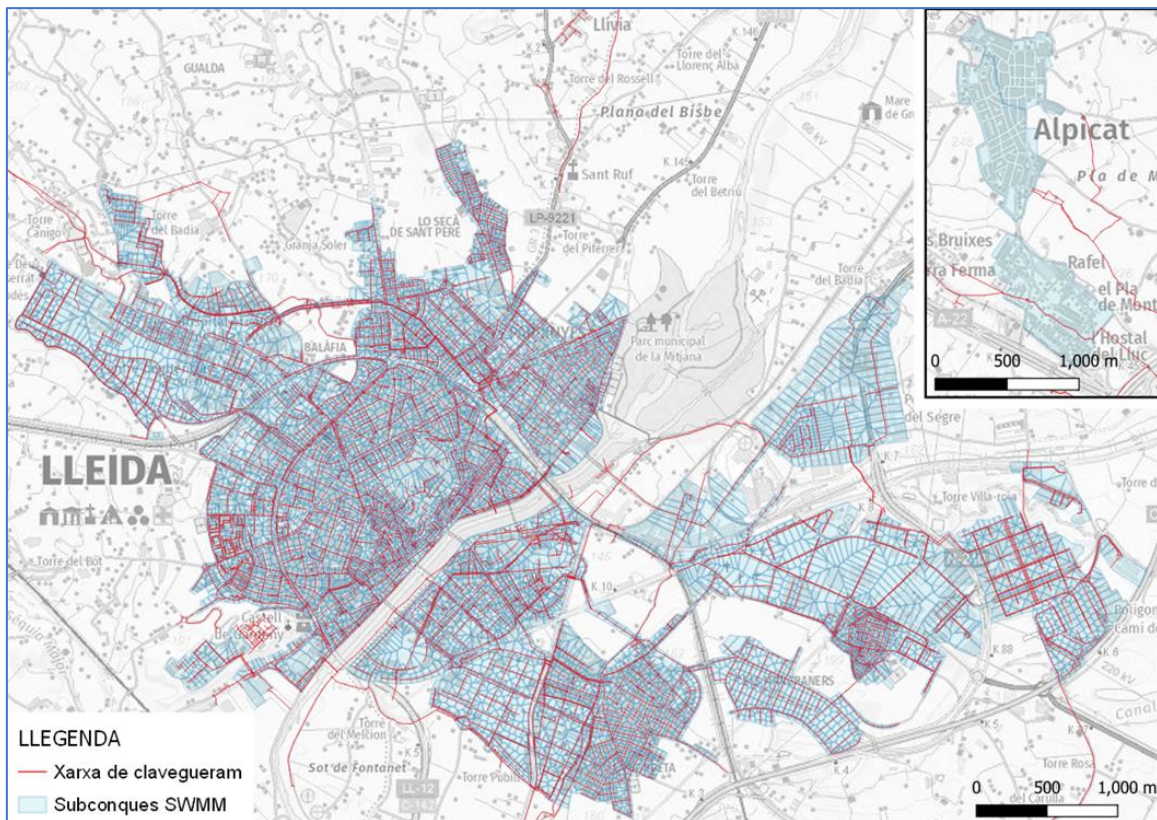
f. Modelització matemàtica

El model matemàtic que defineix el comportament de la xarxa de clavegueram pels diferents escenaris que es contemplen es basa en el software SWMM (Storm Water Management Model), versió 5.2 (2022). Es tracta d'un model de referència a nivell mundial per a l'anàlisi i disseny de sistemes de sanejament i drenatge urbà. Està desenvolupat per l'Agència de Protecció del Medi Ambient dels Estats Units (US-EPA), i és d'accés lliure.

A nivell de resum, el model matemàtic SWMM permet definir un model matemàtic i gràfic en un suport standard SIG de la xarxa de clavegueram en el qual s'ha introduït:

- La topografia i realitat física de la xarxa.
- Les dimensions de les canonades, els materials que les conformen, els pous, elements singulars, bombeigs, sobreexidors etc.
- La divisió de la ciutat en conques i subconques de circulació de les aigües.
- La permeabilitat dels paviments, del sòl, les zones verdes, etc.
- Les dades de pluja obtingudes a partir de la corba IDF de Lleida i per cada període de retorn que es consideri.

El model s'ha executat pels diferents escenaris de funcionament del clavegueram. El funcionament en temps sec, tenint en compte l'estacionalitat i l'aportació d'aigües blanques, i el funcionament en períodes de pluja per a períodes de retorn de 2 i 10 anys, que son els règims de funcionament normal i habitual pel dimensionament de les xarxes de clavegueram.



Model SWMM de Lleida



4. Diagnosi del funcionament de la Xarxa

Una vegada executat el model de la xarxa per a cada escenari de funcionament, el model aporta la informació referent als punts i àmbits de la xarxa en què el sistema es preveu que col·lapsi per manca de capacitat de la xarxa.

a. Diagnosi en temps sec

La simulació en temps sec (en absència de pluges) permet comprovar si la xarxa de clavegueram és suficient per a transportar les aigües residuals fins l'EDAR, i si ho fa en les condicions desitjades, que són:

- La xarxa no entra en càrrega ni es supera el 50% de la secció dels col·lectors.
- No es produeixen abocaments al medi a través de sobreeixidors
- La velocitat de les aigües residuals és superior a la velocitat mínima de projecte, establerta en 0.6 m/s

Els resultats de la modelització mostren els següents diagnòstics:

- La xarxa no entra en càrrega ni es supera el 50% de la secció dels col·lectors, excepte per a 8 col·lectors, que estan entre el 50 i el 59% de la secció. Per tant, la xarxa té capacitat suficient per al funcionament en temps sec.
- No es produeixen abocaments a medi a través de sobreeixidors de la xarxa.
- Només el 23% de la xarxa circula amb velocitats superiors a la mínima desitjada de 0,6 m/s. El 77% restant circula amb velocitats inferiors a 0.6 m/s, la qual cosa pot donar lloc a sedimentació i acumulació de residus sòlids, i per tant es requereix d'un manteniment i neteja de la xarxa acurat i freqüent.

Per tant, la conclusió és que la xarxa funciona de forma satisfactòria en règim de temps sec.

b. Diagnosi en temps de pluja

i. Pluja període de retorn T=2 anys

La simulació per a una pluja de 2 anys de període de retorn permet avaluar si hi ha algun element de la xarxa que estigui mal dimensionat, ja que s'espera que la xarxa tingui capacitat suficient per funcionar correctament.

El resum de resultats de la simulació per T=2 anys aporta les següents conclusions:

- Entren en càrrega els següents col·lectors:
 - Col·lector d'Alpicat
 - Carrer de l'Arquitecte Morera i Gatell
 - Clamor de Balàfia
 - Carrer d'Almeria



Ajuntament de Lleida

- Avinguda del President Josep Tarradellas
- Avinguda de Flix
- Alguns trams del marge dret del riu Segre
- Col·lector de sortida de Llivia
- Superen el 80% de la secció part dels col·lectors de:
 - Secà de Sant Pere
 - Pardinyes
 - Príncep de Viana – Clot
 - La Bordeta
 - Cappont
 - Parc Empresarial Entrevies
 - marge dret del riu Segre
- Tots els sobreeixidors entren en funcionament en algun moment de l'episodi abocant aigües al riu Segre.

Cal destacar que, la majoria de col·lectors que entren en càrrega per episodis de pluja corresponents a aquest període de retorn, recullen aigües blanques. Aquest fet provoca que davant l'entrada d'aigües de pluja, es superi la capacitat de la xarxa amb facilitat.

ii. Pluja període de retorn T=10 anys

La simulació per a una pluja de 10 anys de període de retorn permet avaluar si hi ha alguna zona de la xarxa que estigui sobrecarregada.

Les condicions de funcionament desitjades per a una pluja de 10 anys de període de retorn són:

- La xarxa no entra en càrrega, i sempre que sigui possible, no es supera el 80% de la secció dels col·lectors.
- La velocitat de les aigües residuals no és superior a la velocitat màxima de projecte de 6-8 m/s.

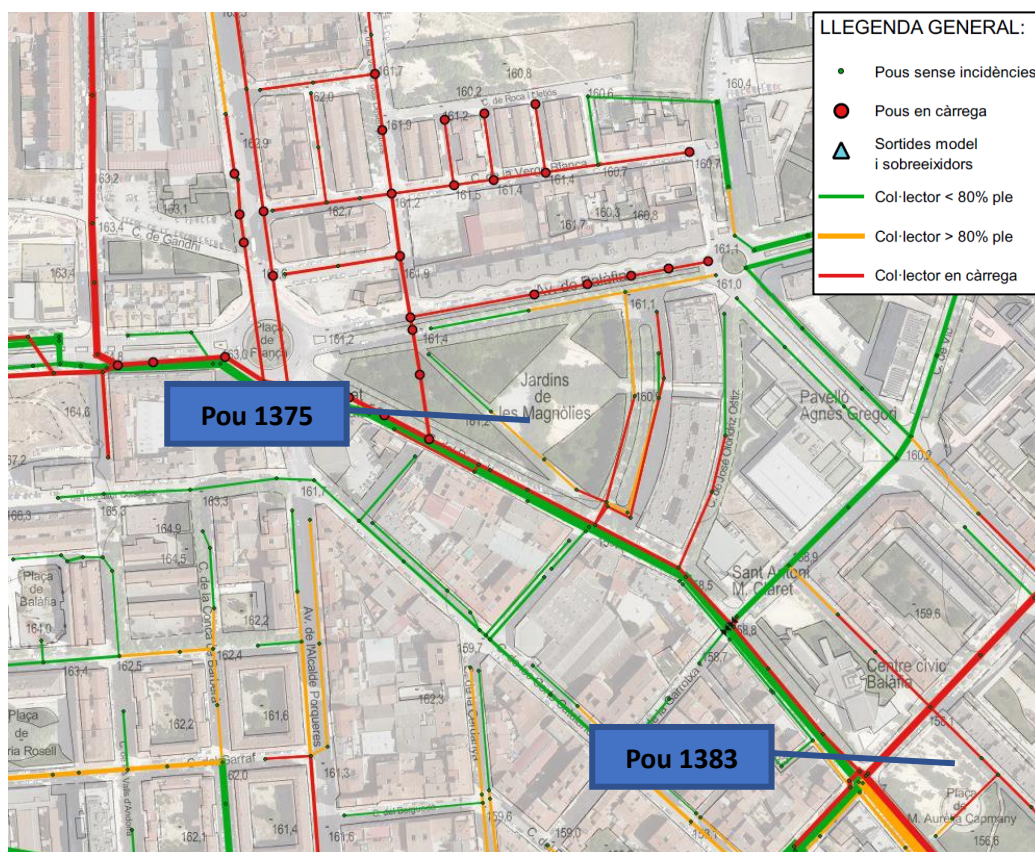
El resultat de la simulació per aquesta hipòtesi de 10 anys és que:

- Entren en càrrega els següents pous:
 - del col·lector d'Alpicat en pràcticament tot el tram fins a l'entrada del Carrer de l'Arquitecte Morera i Gatell.
 - Diverses zones de Balàfia, principalment per les deficiències següents:
 - Manca de capacitat del col·lector del Carrer Penedès per reducció del diàmetre a partir del pou 1375, a la confluència amb el Carrer Amsterdam, on el col·lector passa de 800mm de diàmetre a 600mm de diàmetre fins al pou 1383, a la confluència amb el Carrer Noguera (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). El problema es propaga cap als carrers aigües amunt, que no poden desguassar.
 - Pou 4584, en la confluència entre el Carrer Rosa Parks i el Carrer de Manel de Montsuar, on conflueixen els dos col·lectors

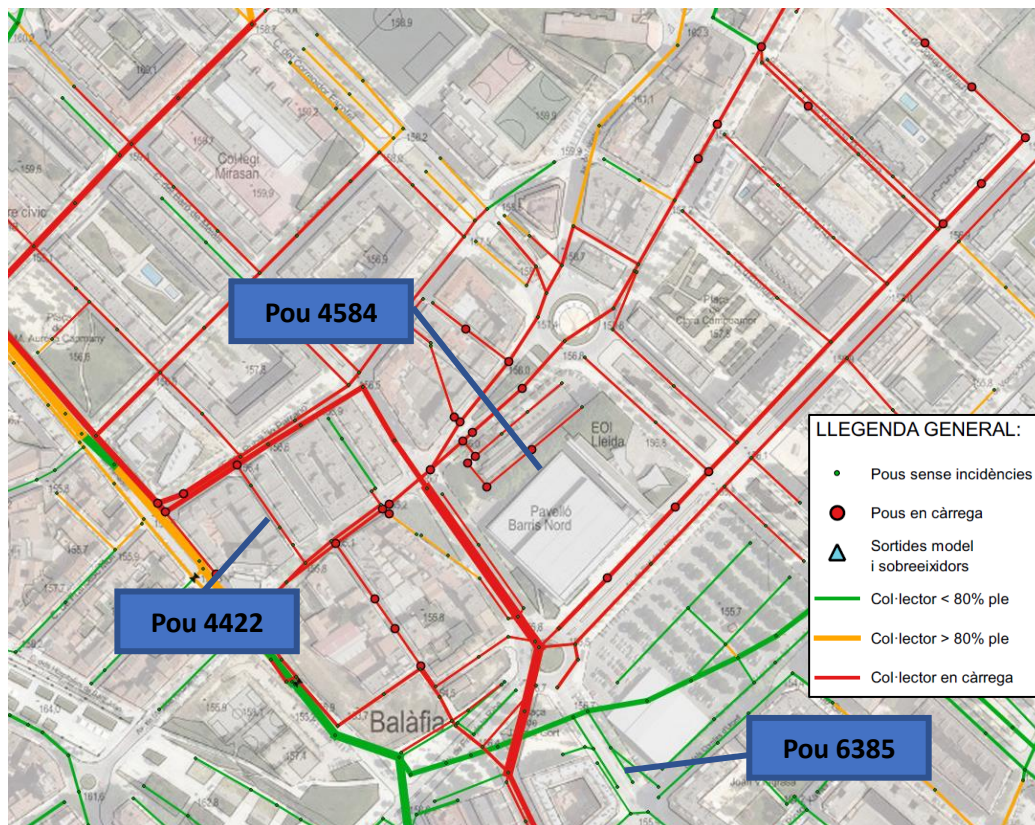


principals provinents del Secà de Sant Pere, de diàmetre 600 mm cadascun, en un únic col·lector del mateix diàmetre (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).

- Pou 6385 al Carrer Josep Pla, on conflueixen els col·lectors principals provinents de Secà de Sant Pere (diàmetre 600mm) i Balàfia i Alpicat (diàmetre 1800 mm) i passen a un col·lector de diàmetre 1000 mm més un col·lector de diàmetre 400mm (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).
- Pou 4422, a la confluència del Carrer Penedès amb el Carrer d'Enrique Pubill, on el col·lector passa de diàmetre 1200mm a diàmetre 1000mm al llarg de tot el Carrer d'Enrique Pubill fins al Carrer de Baró de Maials, amb pendent baix (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**).



Tram del col·lector del Carrer Penedès amb manca de capacitat per una pluja de 10 anys de període de retorn



Punts problemàtics a Balàfia per una pluja de 10 anys de període de retorn

- Carrer dels Agustins i voltants, a Cappont. Aquest és un tram important de confluència de tots els cabals provinents dels barris a l'est del Canal de Seròs. En la rotonda sobre el canal que hi ha a l'entrada de Cappont, conflueixen els cabals provinents de Mangraners, Polígon Industrial El Segre i Parc Empresarial Entrevies. D'aquí segueixen pel Carrer dels Agustins, fins confluïr al final del carrer amb els cabals provinents de la Bordeta. Això fa que aquest tram estigui molt sobrecarregat (*Figura 1*).

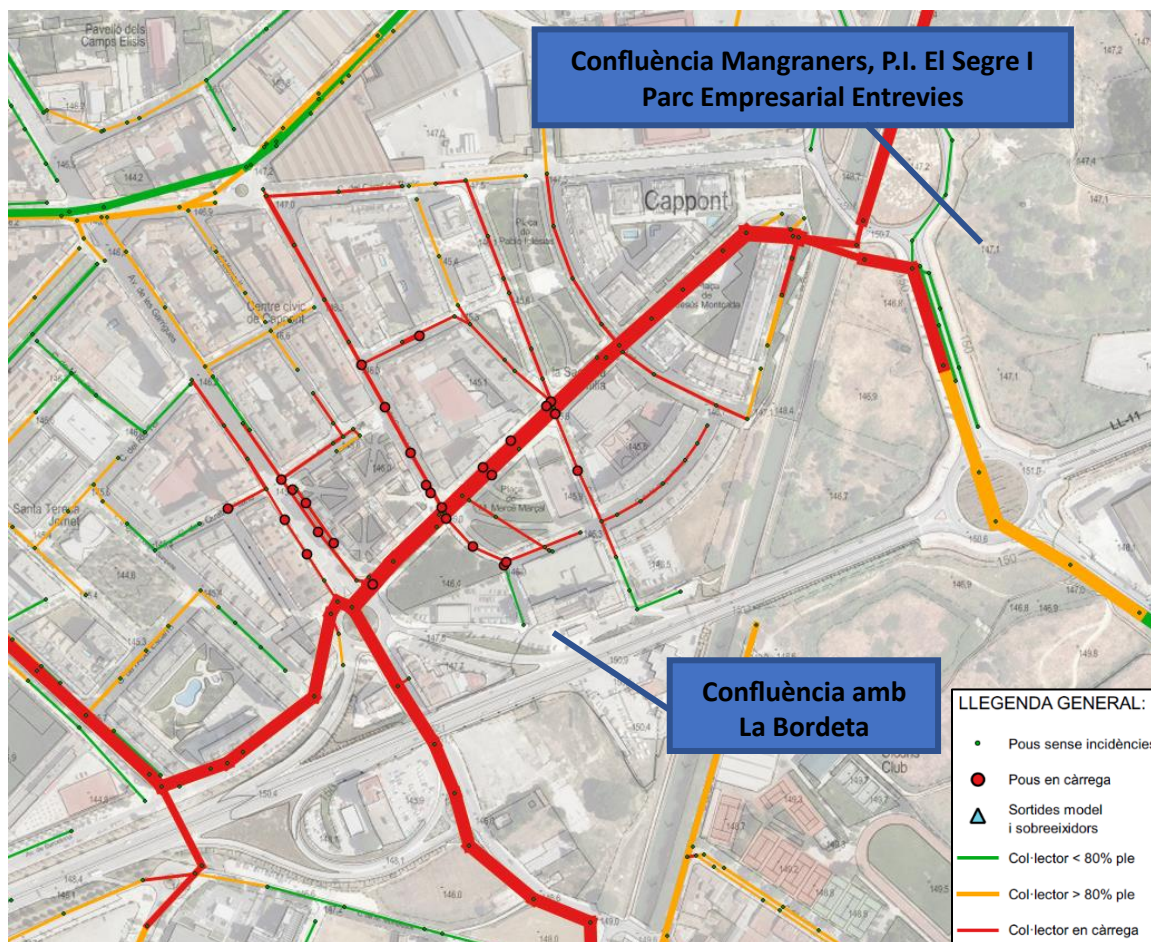


Figura 1. Punts crítics a Cappont per una pluja de 10 anys de període de retorn

- Capçalera del Polígon Industrial El Segre, per manca de capacitat general del col·lector
- Avinguda del President Josep Tarradellas
- Voltants del cementiri, per la manca de capacitat del col·lector del Carrer Almeria. El problema es propaga amunt cap als carrers Argilés i Bifet i Calvet i Serra
- Un tram de capçalera del polígon industrial dels Mangraners, per manca de capacitat general del col·lector
- Voltants del camp de futbol de La Bordeta, per manca de capacitat del col·lector del Carrer Vicenç de Paül, que és de diàmetre 400mm i recull l'escorrentiu de diversos carrers adjacents
- Entren en càrrega els conductes associats als pous en càrrega del llistat anterior i zones properes i alguns trams del marge dret del riu Segre, així com el tram del col·lector de sortida de Llivia de diàmetre 400mm
- Superen el 80% de la secció gran part dels col·lectors de la xarxa durant algun instant de l'episodi de pluja
- Tots els sobreixidors entren en funcionament en algun moment de l'episodi
- Tant sols 45 trams de col·lector superen la velocitat de 6 m/s en algun moment de l'episodi de pluja, el que suposa només un 0,3% del total de la xarxa.

5. Prognosi futurs creixements urbanístics

La prognosi de funcionament de la xarxa en la situació de desenvolupament urbanístic futur s'ha analitzat, també, pels següents escenaris:

- Pluja de 2 anys de període de retorn
- Pluja de 10 anys de període de retorn

No s'ha considerat l'escenari de temps sec.

L'anàlisi dels resultats es mostra a continuació, seguint els mateixos criteris que en la diagnosi de la xarxa actual.

a. Pluja de període de retorn de 2 anys

L'afectació dels àmbits de desenvolupament sobre la xarxa de clavegueram per una pluja de 2 anys de període de retorn s'ha avaluat per comparació entre els resultats del model amb els àmbits de desenvolupament i del model de la situació actual.

Principalment hi ha tres zones de la xarxa de clavegueram afectades:

- **Balàfia:** la xarxa d'aquesta zona no té capacitat per absorbir l'increment de cabal dels nous àmbits de desenvolupament, principalment generat per l'àmbit PPD 8, i en menor mesura pels àmbits PAU U2, PAU U3, PAU U4, PAU U5, PAU G12, PAU G13, PAU G14 i PAU U7. Gran part dels col·lectors entren en càrrega i hi ha molts pous inundats.
- **Cappont:** la xarxa d'aquesta zona no té capacitat per absorbir l'increment de cabal dels nous àmbits de desenvolupament, principalment generat pels àmbits PPU R1, PPD 5, PPD6, i en menor mesura pels altres àmbits propers (PAU G39-G57 i PAU U15). Entren en càrrega els col·lectors del Carrer dels Agustins i voltants, tot i que els pous no arriben a desbordar.
- **La Mariola:** la xarxa d'aquesta zona no té capacitat per absorbir l'increment de cabal de l'àmbit PPD 1, i entren en càrrega els col·lectors i pous del Camí de Gardeny.

b. Pluja de període de retorn de 10 anys

L'afectació dels àmbits de desenvolupament sobre la xarxa de clavegueram per una pluja de 10 anys de període de retorn s'ha avaluat per comparació entre els resultats del model amb els àmbits de desenvolupament i del model de la situació actual.

S'observen les següents zones afectades:

- **Balàfia:** la xarxa no té capacitat per absorbir l'increment de cabal dels nous àmbits de desenvolupament, principalment generat per l'àmbit PPD 8, i en menor mesura pels àmbits PAU U2-U5, PAU G12-G14 i PAU U7. La majoria dels col·lectors entren en càrrega, amb molts pous inundats.
- **Cappont:** la xarxa d'aquesta zona no té capacitat per absorbir l'increment de cabal dels nous àmbits de desenvolupament, principalment generat pels àmbits PPU R1, PPD 5, PPD6, i en menor mesura pels altres àmbits propers (PAU G39-G57 i PAU U15). Entren en càrrega tots els col·lectors del Carrer dels Agustins i



voltants, i tots els pous estan inundats. Aquest és un tram important de confluència de tots els cabals provinents de Mangraners, Polígon Industrial El Segre, Parc Empresarial Entrevies i La Bordeta. La manca de capacitat bloqueja el desguàs dels trams aigües amunt, afectant també La Bordeta i el tram del Camí del Canal.

- **La Mariola:** la xarxa d'aquesta zona no té capacitat per absorbir l'increment de cabal de l'àmbit PPD 1, i entren en càrrega els col·lectors i pous del Camí de Gardeny.
- **Ciutat Jardí:** entren en càrrega els col·lectors i pous del Carrer de l'Olivera, per l'increment de cabal que suposa la connexió de la zona oest de l'àmbit PPD
- **Secà de Sant Pere:** gran part dels col·lectors d'aquesta zona entren en càrrega, amb molts pous inundats degut a l'increment de cabal provinent de l'àmbit PAU U6

6. Mesures proposades i inversions.

De l'anàlisi de tot plegat, el Pla Director recull un conjunt de 25 actuacions globals que cal fer a la xarxa, tant pel que fa en la resolució dels problemes de capacitat hidràulica per desaiugar l'aigua de pluja, com per resoldre temes com les aportacions d'aigües blanques a la xarxa, la reducció de sobreiximents al riu Segre o resoldre les patologies estructurals detectats a la xarxa.

El quadre següent resumeix les 25 actuacions i l'aproximació a data juliol`24 del possible cost associat a cada inversió:

Codi	Actuació	€
INVERSIONS VINCULADES A LA XARXA EXISTENT		
Actuació 1	Renovació del col·lector de sortida de Llivia amb ampliació de capacitat	841.000,00 €
Actuació 2	Construcció d'un sobreixidor al C/Penedès de sortida a la Clamor de Balàfia	58.000,00 €
Actuació 3	Connexió entre el C/ Rosa Parks i el C/ De Manuel de Montsuar	39.000,00 €
Actuació 4	Construcció d'un nou sobreixidor de sortida al riu Noguera des del carrer Josep Pla	227.000,00 €
Actuació 5 (ACA)	Millores en el col·lector de desguàs de clavegueram d'Alpicat Actuació 5.1: reparació dels trams del col·lector de desguàs de clavegueram d'Alpicat amb deficiències estructurals: Actuació 5.2: Identificació i desconexió de les entrades d'aigües pluvials que es produeixen cap al col·lector en el municipi d'Alpicat i/o construcció d'un sobreixidor a Alpicat.	1.152.000,00 €
Actuació 6	Renovació del col·lector del Passeig Onze de Setembre, entre el C/Til·ler i el C/Enric Farreny	273.000,00 €
Actuació 7	Instal·lació de noves reixes de captació i sobreixidor en el pas de l'Av/Tortosa sota les vies i amb sortida al riu Segre	223.000,00 €
Actuació 8	Construcció de nous col·lectors de pluvials als carrers Llorenç Agustí Claveria i Josep Baró Travé	292.000,00 €
Actuació 9	Construcció de sobreixidors al C/Almeria i nova connexió per C/Francesc Boldaba i Montardit	1.165.000,00 €
Actuació 10	Reparació de col·lectors en mal estat estructural (*)	9.678.790,66 €



Actuació 11	Desdoblament del col·lector de l'Avinguda Indústria	395.000,00 €
Actuació 12	Renovació del col·lector del Carrer A	538.000,00 €
Actuació 13	Renovació del col·lector de l'Avinguda Josep Tarradellas	419.000,00 €
Actuació 14	Renovació del col·lector del C/Sant Vicenç de Paül	602.000,00 €
SUMA IMPORT INVERSIONS ESTIMADES SOBRE LA XARXA ACTUAL		15.902.790,66 €
INVERSIONS VINCULADES AL PLANEJAMENT URBANÍSTIC		
Actuació 15	Construcció d'un tanc de tempesta a la rotonda d'entrada a Cappellet (capacitat de 13.000 m³)	3.267.000,00 €
Actuació 16	PPD3, PPD4 i PAU U16: connexió a DN2000 pel C/Copa d'Or	494.000,00 €
Actuació 17	PPD5, PPD6 i PPU R1: construcció d'un segon tanc de tempesta a la rotonda d'entrada a Cappellet (capacitat 8.000 m³)	2.185.000,00 €
Actuació 18	PPD5, PPD6 i PPU R1: construcció d'un nou tanc de tempesta a l'Av/Garrigues (capacitat 10.000 m³)	2.932.000,00 €
Actuació 19	PPD1 i PAU U10: ampliació del col·lector del Carrer Cardenal Cisneros a DN1500 fins al col·lector DN2000 del Gran Passeig de Ronda	940.000,00 €
Actuació 20	PAU U6: construcció d'un tanc de tempesta (capacitat per 3.000 m³)	1.696.000,00 €
Actuació 21	PPD9 oest: renovació del conducte de l'Avinguda Ciutat Jardí	115.000,00 €
Actuació 22	PPD8: solució mixta evacuació a Noguerola + Tancs de tempesta	Sense estimació
SUMA IMPORT INVERSIONS ESTIMADES SOBRE NOU PLANEJAMENT		11.629.000,00 €
ACTUACIONS COMPLEMENTÀRIES		
Actuació 23	Adaptació dels sobreeixidors al riu Segre al RD 665/2023	400.000,00 €
Actuació 24	Estudi de la capacitat hidràulica del riu Noguerola i anàlisi estructural de la galeria per la que circula el riu	150.000,00 €
Actuació 25	Estudi de detall per a l'eliminació de les aigües provinents de les xarxes de reg al clavegueram	50.000,00 €
SUMA IMPORT INVERSIONS ESTIMADES OBRES COMPLEMENTÀRIES		600.000,00 €

(*) Detall de les inversions sobre patologies detallada pàg. 55-56 Pla Director

En resum:

INVERSIONS ESTIMADES SOBRE LA XARXA ACTUAL	15.902.790,66 €
INVERSIONS ESTIMADES SOBRE NOU PLANEJAMENT	11.629.000,00 €
INVERSIONS ESTIMADES OBRES COMPLEMENTÀRIES	600.000,00 €
SUMA TOTAL ESTIMADA	28.131.790,66 €

7. Priorització de les intervencions sobre la xarxa

Arran de tots els estudis i l'anàlisi de la xarxa exposat, i del detall de les actuacions en inversió que s'han detallat, s'ha cregut necessari poder establir un ordre de prioritat de les intervencions a realitzar sobre la xarxa actual, excloent les que estan lligades a desenvolupament urbanístic.



Ajuntament de Lleida

El Pla Director de clavegueram estableix una prioritització tècnica de les intervencions que caldria fer sobre la xarxa actua en tres categories: Alta. Mitja i baixa, resumides en el següent quadre:

Actuació	Descripció	Pressupost
PRIORITAT ALTA		
A1	Renovació del col·lector de sortida de Llívia amb ampliació de capacitat	841.000 €
A2	Construcció d'un sobreeixidor al C/Penedès de sortida a la Clamor de Balàfia	58.000 €
A3	Connexió entre el C/ Rosa Parks i el C/ De Manuel de Montsuar	39.000 €
A4	Construcció d'un nou sobreeixidor de sortida al riu Noguera des del carrer Josep Pla	227.000 €
A5	Millores en el col·lector de desguàs de clavegueram d'Alpicat (*)	1.146.000 €
TOTAL PRIORITAT ALTA		2.311.000 €
PRIORITAT MITJA		
A6	Renovació del col·lector del Passeig Onze de Setembre, entre el C/Til·ler i el C/Enric Farreny	273.000 €
A7	Instal·lació de noves reixes de captació i sobreeixidor en el pas de l'Av/Tortosa sota les vies i amb sortida al riu Segre	223.000 €
A8	Construcció de nous col·lectors de pluvials als carrers Llorenç Agustí Claveria i Josep Baró Travé	292.000 €
A9	Construcció de sobreeixidors al C/Almeria i nova connexió per C/Francesc Boldaba i Montardit	1.165.000 €
A10	Reparació de col·lectors i altres elements del clavegueram en mal estat estructural	8.123.000 €
A23	Adaptació dels sobreeixidors al RD 665/2023	400.000 €
A24	Estudi de la capacitat hidràulica del riu Noguera i anàlisi estructural de la galeria per la que circula el riu	150.000 €
A25	Estudi de detall per a l'eliminació de les aigües provinents de les xarxes de reg al clavegueram de la ciutat	50.000 €
TOTAL MITJA		10.676.000 €
PRIORITAT BAIXA		
A11	Desdoblament del col·lector de l'Av/Indústria	395.000 €
A12	Renovació del col·lector del Carrer A	538.000 €
A13	Renovació del col·lector de l'Av/Josep Tarradellas	419.000 €
A14	Renovació del col·lector del C/Sant Vicenç de Paül	602.000 €
A15	Construcció d'un tanc de tempesta a la rotonda d'entrada a Capponet (capacitat de 13.000 m³)	3.267.000 €
TOTAL BAIXA		5.221.000 €

(*) A5: Inversió a càrrec de l'ACA atès que és un col·lector de xarxa en Alta.

8. Conclusions finals

El Pla Director de Clavegueram és un document tècnic associat al planejament urbanístic de la ciutat en la seva vessant del servei que es presta per part de l'Ajuntament, i que realitza un anàlisi de l'estat de la xarxa de clavegueram de la ciutat de Lleida i defineix i planifica les intervencions futures associades al creixement urbanístic planificat de la ciutat i al correcte funcionament de la xarxa actual.



Ajuntament de Lleida

Les principals conclusions que es poden extraure del Pla Director són:

1ª.- Estat de la xarxa actual

Les inspeccions amb càmera realitzades a l'interior de la xarxa mostren que la majoria de col·lectors en mal estat són de formigó en massa, o sigui, canonades que tenen més de 60 anys de vida útil. Les principals patologies dels col·lectors són del tipus de fissures estructurals i trencaments parcials, juntes obertes, erosió, sedimentació, etc. Tot i que la inspecció realitzada no és del 100%, les dades obtingudes de les inspeccions, juntament amb el global de les incidències detectades en l'explotació del servei ha permès elaborar un llistat de 39 trams de col·lectors que precisen una renovació per motius d'envelliment, patologies estructurals o final de vida útil.

Malgrat les intervencions detallades que cal dur a terme, l'estat general de la xarxa es pot considerar correcta i funcional. Precisa intervencions en zones puntuals, les més envellides, en forma de renovacions de canonades.

Per altra banda, un dels elements de la xarxa que precisa major detall i atenció són les escomeses domiciliàries. Aquests elements són de menor diàmetre i presenten la major part de problemes per embussament (sobre tot per mal ús dels desaigües domiciliaris) i trencament per envelliment o per obres externes sobre els edificis o l'espai públic.

2ª.- Funcionament de la xarxa en temps sec

A nivell hidràulic, el comportament de la xarxa en temps sec és correcte, és a dir , no es satura i té capacitat suficient per evacuar les aigües residuals.

El principal problema que es detecta és la presència d'aigües blanques procedents de sobrants de regadiu que circulen per la xarxa. Cal posar un especial èmfasi en el col·lector en Alta d'Alpicat. Aquest col·lector fou dissenyat i construït per l'Agència Catalana de l'Aigua per recollir de forma exclusiva les aigües residuals d'Alpicat i Lleida i dur-les a l'estació depuradora. La circulació d'aigües de reg i de pluja per aquest col·lector provoca problemes d'evacuació en temps sec a la zona de Vil·la Montcada. El Pla Director recull els estudis específics que s'han fet i les solucions plantejades i de les quals l'ACA n'és coneixedora com a administració titular de la xarxa en Alta de clavegueram.

3ª.- Funcionament de la xarxa en temps de pluja

Fruit del creixement urbanístic de la ciutat i de l'increment de la intensitat de les precipitacions en els darrers anys es comprova que hi ha trams importants de la xarxa que es saturen i no són capaces d'evacuar les aigües de pluja per un període de retorn de 2 anys. Les causes venen associades a la circulació d'aigües blanques i a l'increment de la superfície urbanitzada de la ciutat.

Naturalment, l'anàlisi de la xarxa per un període de retorn de 10 anys posa de manifest l'increment dels trams de xarxa que no tenen capacitat per evacuar les aigües de pluja.

Les conseqüències de la manca de capacitat de part de la xarxa urbana actual es posen de manifest en:



Ajuntament de Lleida

- Inundacions de vials i baixos en episodis de pluges intenses, la qual cosa provoca problemes de mobilitat i danys als bens de domini públic i privat.
- Abocament d'aigües de pluja i residuals diluïdes al riu Segre per mitjà del sistema de sobreeixidors, la qual cosa suposa episodis de contaminació del la canalització del riu Segre.
- Aportació d'un excés d'aigua neta o diluïda a l'estació depuradora, la qual en dificulta els processos de tractament i n'incrementa el cost d'explotació.

Les solucions plantejades en aquest Pla són:

- Renovació de col·lectors per ampliar la seva capacitat
- Construcció de dipòsit de laminació d'avingudes en els futurs creixements urbanístics
- Implantació de sistemes de drenatge urbà en les intervencions urbanístiques de nova planta que redueixin l'entrada d'aigües de pluja a la xarxa, afavorint la infiltració al subsol.
- Localització i reducció dels abocaments d'aigües blanques a la xarxa.
- Construcció de nous sobreeixidors controlats al riu Noguera i a la xarxa de pluvials.
- Implementació de sistemes de retenció de sòlids als sobreeixidors de la canalització del riu Segre.
- Reducció del nombre de sobreeixidors no controlats al riu Segre.

4ª.-Intervencions sobre la xarxa

S'ha realitzat un llistat de proposta de realització de 25 intervencions sobre la xarxa i propostes sobre el futur creixement urbanístic, i una proposta tècnica de prioritització de les intervencions, amb un pressupost estimat de:

INVERSIONS ESTIMADES SOBRE LA XARXA ACTUAL	15.902.790,66 €
INVERSIONS ESTIMADES SOBRE NOU PLANEJAMENT	11.629.000,00 €
INVERSIONS ESTIMADES OBRES COMPLEMENTÀRIES	600.000,00 €
SUMA TOTAL ESTIMADA	28.131.790,66 €