Estudi del funcionament de la xarxa de clavegueram de Lliçà d'Amunt

Marc Serrà

Índex

1.INTRODUCCIÓ I OBJECTE....3
1.1. INTRODUCCIÓ....3
1.2. OBJECTE....5
2.PROBLEMÀTICA SINGULAR DE LLIÇÀ D'AMUNT....7
3.METODOLOGIA....9
3.1. DESCRIPCIÓ GENERAL....9
3.2.TRACTAMENT DE LA INFORMACIÓ DE BASE....10
3.3.MODELITZACIÓ....10
3.3.1.Modelització de la xarxa....10
3.3.2.Modelització de les conques....12
3.3.3.Modelització de l'aportació de residuals....15
4.DESCRIPCIÓ DE L' ÀMBIT URBANÍSTIC....17
4.1.INTRODUCCIÓ....17
4.2.EVOLUCIÓ DEMOGRÀFICA....18
4.3.SITUACIÓ URBANÍSTICA ACTUAL....20
5.DESCRIPCIÓ DE L' ACTUAL SISTEMA DE DRENATGE....22
5.1.INTRODUCCIÓ....22
5.2.DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT HIDROLÒGIC GENERAL....23
5.3.CONQUES GENERALS D'AIGÜES PLUVIALS....24
5.4.CONQUES GENERALS D'AIGÜES RESIDUALS....25
5.5.DESCRIPCIÓ DE LA XARXA DE CLAVEGUERAM DE LLIÇÀ D'AMUNT....28
5.6.Inventari dels conductes existents....28
5.7.DESCRIPCIÓ DE LA XARXA DE Col·lectors EN ALTA....33
6.DIAGNOSI DE LA XARXA....34
6.1.INTRODUCCIÓ....34
6.2.CRITERIS CONSIDERATS A LA DIAGNOSI....35
6.3.ELEMENTS D'ACCÉS A LA XARXA....36
6.4.diagnòstic de la capacitat hidràulica de la xarxa....37
6.4.1.Can Farell....37
6.4.2. Pineda Feu - El Pinar....38
6.4.3. Ca l'Artigues, Can Costa, Pinedes del Vallès i Ca l'Esteper....38
6.4.4. Can Salgot, Can Roure, Can Lledó i Mas Bo....40
6.4.5. Can Rovira i Palaudalba....40
6.4.6. Centre urbà....40
6.4.7. Can Xicota, Les Oliveres, Can Franquesa i Can Pedrals....41
6.5.CONCLUSIONS DE LA DIAGNOSI....42
7.PROGNOSI....44
7.1.Criteris de disseny de la xarxa....45
7.2.PROPOSTES PER A MILLORAR L'ACCÉS A LA XARXA....46

7.3.PROPOSTES PER A MILLORAR LA XARXA.....47
7.3.1. Can Farell.....47
7.3.2. Pineda Feu - El Pinar.....48
7.3.3. Ca l'Artigues, Can Costa, Pinedes del Vallès i Ca l'Estaper.....48
7.3.4. Can Salgot, Can Roure, Can Lledó i Mas Bo.....49
7.3.5. Can Rovira i Palaudalba.....50
7.3.6. Centre urbà.....51
7.3.7. Can Xicota, Les Oliveres, Can Franquesa i Can Pedrals.....51
8.PRESSUPOST.....53
8.1.CÀLCUL PRESSUPOST PER ACTUACIONS DE MILLORA DE LA XARXA.....56

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTE.

1.1. INTRODUCCIÓ.

El municipi de Lliçà d'Amunt es troba situat a l'extrem sud-occidental de la comarca del Vallès Oriental. Limita al nord-oest amb Caldes de Montbui, al nord amb el municipi de Santa Eulàlia de Ronçana, al nord-est amb Canovelles, a l'est amb Granollers, al sud amb Lliçà de Vall i Parets del Vallès i a l'oest amb Palau-solità i Plegamans.

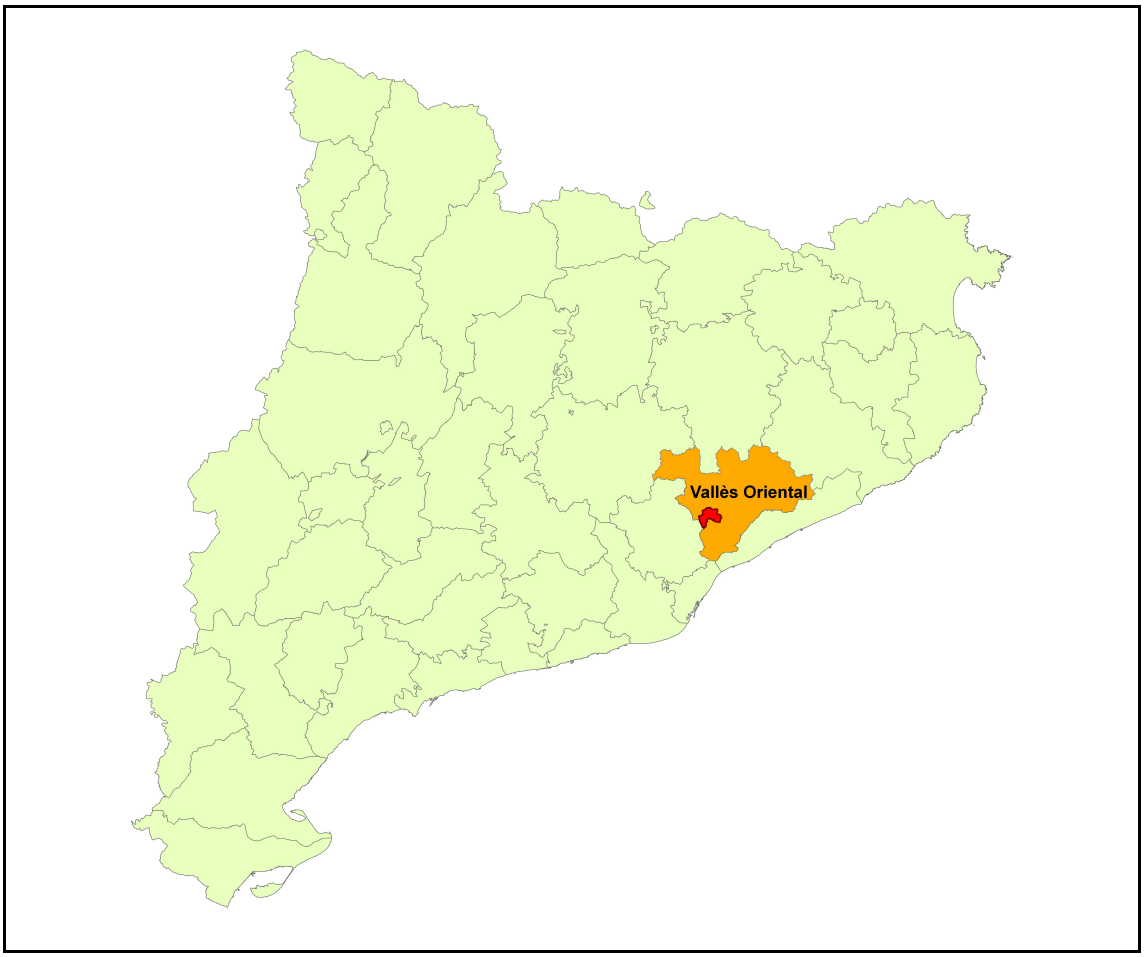

Figura 1. *Situació de la comarca del Vallès Oriental i del municipi de Lliçà d'Amunt a Catalunya*.

Amb una extensió de 22 ^{Km}, Lliçà d'Amunt és uns dels municipis més dispersos i fragmentats del Vallès. El seu nucli urbà es troba situat dins la vall del Tenes. La resta del municipi està compost per una sèrie d'urbanitzacions distribuïdes pels turons i pinedes de Ponent fins la vall de Caldes, i cap a Llevant, sobre turons de secà, enmig de petits bosquets, limitats per l'autovia de Vic i la vall del Congost.

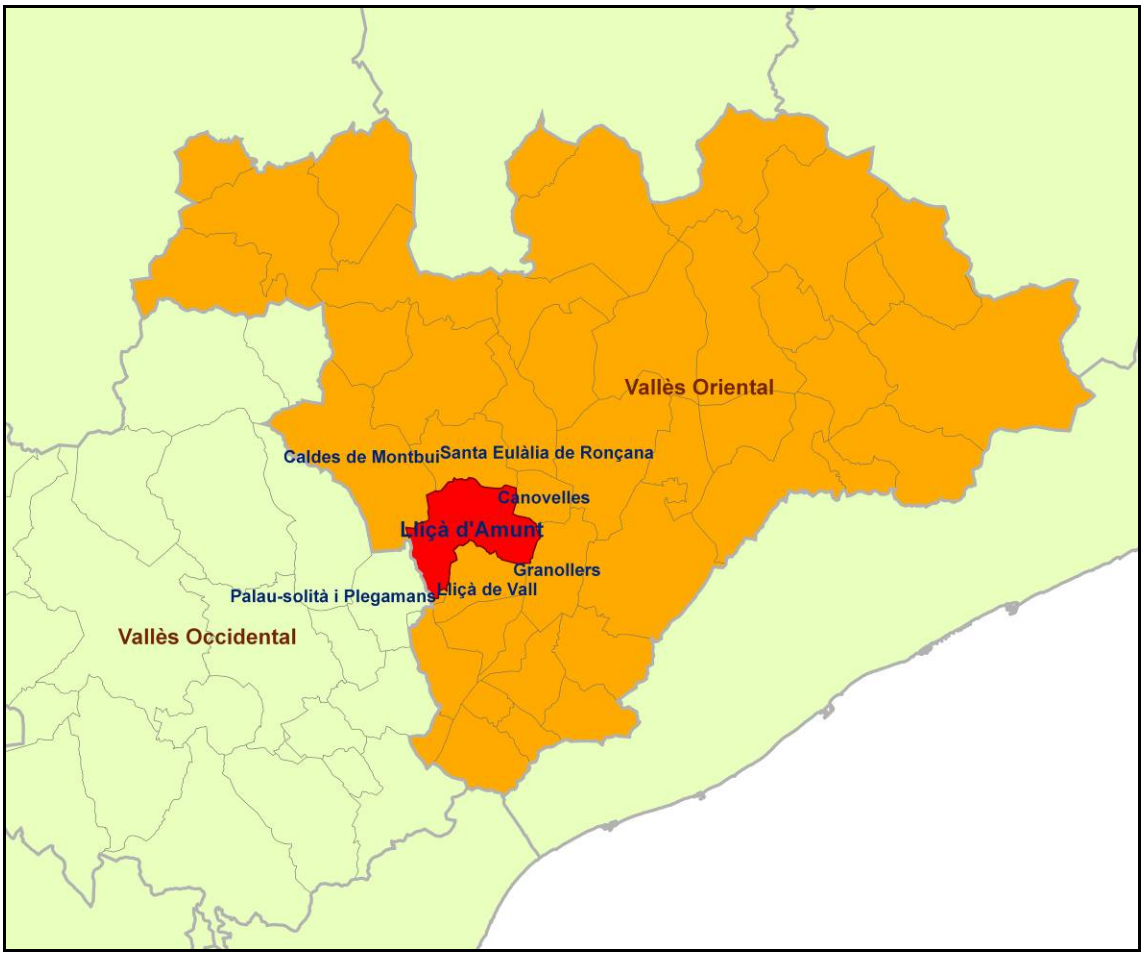

Figura 2. *Ubicació de Lliçà d'Amunt dins el Vallès Oriental*

Aquestes urbanitzacions van sorgir durant l'època post-franquista sense cap mena de planificació ni control, cosa que va ajudar a crear un territori fragmentat, amb espais agrícoles i forestals de baix valor ecològic i agrícola. Aquest fet fa suposar, que en un futur, aquests terrenys s'acabessin urbanitzant, augmentant així el nombre d'habitatges de les urbanitzacions.
Actualment Lliçà té una població d'uns 13.800 habitants, després d'haver patit els últims anys el rècord de creixement de població del Vallès Oriental, amb un augment mitjà de 677 nous habitants/any. En només 20 anys, Lliçà va quadruplicar la població, passant de 2.600 habitants l'any 1981, als 10.000 el 2000. Es preveu que aquesta tendència de creixement continuï fins a assolir la cota dels 20.000 habitants.

Hidrològicament parlant, el curs fluvial amb el traçat més destacable dins del terme municipal és el del Tenes, amb un cabal mínim durant tot l'any i amb crescudes importants provocades per fortes pluges. A més a més, dins el terme hi ha diferents rieres i torrents amb un comportament característic del clima mediterrani de la zona, és a dir, amb fortes crescudes puntuals degut a pluges

d'alta intensitat.

Així existeix un regim de cabals molt irregulars i molt vinculats a les precipitacions. En època de pluges hi pot haver un alt risc d'avingudes i a l'estiu una absència notable i fins i tot total de cabal.

Pel que fa a la xarxa de clavegueram en baixa i segons dades de l'Ajuntament, aquesta consta de més de 140 km de canonades i 1.500 pous de registre. La xarxa dóna servei a la totalitat de la població excepte a Les Oliveres, Can Franquesa i alguns veïnats rurals.

La major part de la xarxa és unitària, això significa que les aigües residuals i les aigües de pluja circulen pels mateixos conductes.

Tot i això, en bona part de la xarxa no es disposa de suficients elements d'entrada d'aigua pluvial a la xarxa, o els elements de captació no estan connectats a la xarxa de clavegueram, de tal manera que en aquestes zones, l'aigua de pluja transcorre per la superfície dels carrers o és abocada directament al medi sense passar per la xarxa de sanejament, i per tant sense barrejar-se amb l'aigua residual.

1.2. OBJECTE.

El Pla Director de Clavegueram de Lliçà d'Amunt té dos objectius. El primer, és conèixer la situació actual de la xarxa de clavegueram, tant pel que fa a la seva geometria (cartografia), com a la seva capacitat, per tal de conèixer el seu funcionament hidràulic real. El segon i com a continuació del primer, consisteix en fer una proposta d'actuacions per tal de garantir el correcte funcionament de la xarxa actual i en un escenari futur, tot tenint en compte el fet que s'hagi consolidat totalment el desenvolupament urbanístic previst per l'Ajuntament.

La redacció d'aquest Pla Director sorgeix de la voluntat de l'Ajuntament de Lliçà d'Amunt per conèixer i estudiar la millor solució als problemes actuals que presenta el clavegueram del municipi per, d'aquesta forma, contribuir a la millora del servei i del medi ambient del terme municipal.

Cal destacar entre d'altres, dues aportacions essencials d'aquest Pla. D'una banda pel que fa a la metodologia, de la utilització per l'estudi del funcionament hidràulic, d'un model de simulació matemàtica (programa informàtic que permet simular el comportament del clavegueram per a diferents escenaris) dels anomenats de nivell III (màxima precisió). Això permet detectar les deficiències

de la xarxa, la seva problemàtica, i valorar les diferents alternatives de millora, facilitant la tria d'aquella més eficient que conjugui el funcionament correcte amb el menor cost econòmic.

L'Ajuntament de Lliçà d'Amunt disposa d'informació de la seva xarxa de sanejament. Es tracta bàsicament d'una representació de la cartografia amb dades relatives a coordenades i cotes i d'un inventari d'elements amb les seves mides i característiques. Aquest nivell d'informació no és del tot complet en alguns camps, i deixa algunes zones sense cobertura, però ha permès la creació d'un model de xarxa de clavegueram de Lliçà d'Amunt capaç de simular el comportament real, amb un detall suficient per a la presa de decisions. Alhora s'ha realitzat un tractament de la informació facilitada amb una eina de SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) per a la seva òptima representació visual en forma de plànols.

És per tots aquests motius, que es redacta el present Pla Director de Clavegueram de Lliçà d'Amunt.

2. PROBLEMÀTICA SINGULAR DE LLIÇÀ D'AMUNT.

La xarxa de clavegueram del municipi de Lliçà d'Amunt és bàsicament unitària, això vol dir que les aigües residuals i les pluvials discorren pel mateix conducte. Cal dir que existeixen zones amb una xarxa separada de pluvials i una altra de residuals, si bé la major part de la xarxa porta residuals en temps sec.

L'efecte del relleu és crític en aquest municipi. El territori que emmarquen els seus límits polítics presenta una marcada orografia, amb relleus apreciables. Els nuclis de població s'han ubicat en les zones més elevades, fet que obliga a un disseny de la xarxa de vials i de serveis en general caracteritzades per uns forts pendents que dificulten la comunicació entre nuclis. Les fronteres que els limiten són els punts baixos, lleres de rieres o torrents menors, de règim molt irregular, que són habitualment secs però que en temps de pluja formen part de la xarxa hidrogràfica que aporta cabal als rius afluents del Besòs.

Els forts pendents dels vials i de la xarxa faciliten el drenatge de les aigües residuals però dificulten la captació de l'escorrentiu de pluja cap a la xarxa de sanejament. El drenatge pluvial es realitza inevitablement per superfície i això comporta certs problemes d'inundacions a les zones més baixes i planeres com és el cas del nucli del Pla, especialment a la zona del camp de futbol i de l'IES Lliçà. Per tal de minimitzar-los, sota el carrer dels Països Catalans, el carrer principal del nucli, hi circula un col·lector unitari en el que s'han detectat alguns sobreeixidors de la xarxa en baixa que abocarien les seves descàrregues al riu Tenes.

El nucli del Pla presenta una xarxa mallada tot i que és una excepció en el conjunt del terme municipal. A la resta dels nuclis, amb més relleu i pendents, la xarxa és perfectament arbòria i la delimitació de les conques està molt ben definida. La tipologia més habitual és doncs, una conca unitària perfectament aïllada que connecta amb el col·lector en alta, previ pas per un sobreeixidor que pertany a la xarxa en alta o bé a la xarxa en baixa segons el cas. En alguns dels casos no existeix cap sobreeixidor associat però s'hi observen uns diàmetres propis de residuals separatives (diàmetres 200 mm. i 300 mm.) i una reduïda presència d'embornals. Aquestes evidències fan pensar inicialment que la captació de pluvials és pràcticament nul·la en algunes conques i que el drenatge es realitza superficialment cap a un curs fluvial pròxim.

Un altre característica que presenta és que a la xarxa gairebé no es localitzen punts de captació de pluvials. Així doncs, sembla lògic pensar que l'escorrentiu no és captat per la xarxa de clavegueram sinó que l'aigua es drena naturalment per superfície cap a algun dels diversos torrents del municipi. Els potencials

medis receptors de les descàrregues del sistema unitari (DSU) del municipi són els cursos fluvials, dels que el riu Tenes n'és el més cabalós. A més a més n'existeixen altres de menors com la Riera Seca, el Torrent de Merdans, la Riera de Merdans i el Torrent de Can Carlons els quals desemboquen al riu Tenes, o el Torrent de les Valls i el Torrent de Can Paiaigua, que desemboquen a la Riera Seca, com a elements més destacables.

Per altra banda, el ràpid desenvolupament que ha patit el municipi els últims anys ha dificultat la correcta planificació del sistema de sanejament. Segurament molts habitatges del municipi han estat connectats amb la xarxa de forma provisional i això fa que es desconeguin les característiques d'aquests trams, ja que tampoc existeixen pous de registre que ajudin a clarificar l'absència de dades.
La definició la xarxa de clavegueram s'ha vist dificultada per prendre dades de la xarxa en certes zones degut a l'absència de pous de registre, de manera que s'han hagut de fer certes suposicions. La falta de registres augmenta la incertesa del coneixement de la xarxa així com del seu funcionament.

Des del punt de vista mediambiental s'han observat abocaments directes d'aigües residuals a les rieres segons tenen constància els serveis tècnics de manteniment de la xarxa. Es tracta d'abocaments de petits nuclis d'habitatges, en punts baixos del municipi, que aboquen les seves aigües residuals directament al medi. Tot i tractar-se d'abocaments de poc volum d'aigua, són inconcebibles en el marc legal actual. Alguns d'aquests abocaments està previst fer-los desaparèixer aviat amb projectes que preveuen connectar els habitatges a la xarxa de sanejament. Seria el cas d'un petit nucli d'una desena de cases a la zona de Can Farell que aboquen al Torrent de Can Bosc, o d'alguns abocaments al nord-oest de la zona de Ca l'Artigues cap al Torrent de Can Paiaigua. Pel que fa als abocaments encara sense projecte de solució, n'hi ha a Can Costa cap al Torrent de Caganell, i a Can Xicota, on hi ha un nucli urbà força extens que aboca en un punt baix al Torrent d'en Sot d'en Botifarra.

A més al tractar-se d'una xarxa unitària, disposa de sobreeixidors abans de la connexió al col·lector en alta que condueix a la depuradora. Aquests sobreeixidors tenen la funció d'evitar sobrecàrregues al col·lector en alta durant els episodis de pluja, provocats per un augment de cabal excessiu dins el col·lector. Per aquest fet es preveuen descàrregues d'aigua bruta al medi durant episodis de pluja i per tant en moments puntuals, però que poden arribar a ser importants per l'elevat volum abocat. Aquest tipus de sobreeixidors són coneguts com a Descàrregues del Sistema Unitari (D.S.U.).

3. METODOLOGIA.

3.1. DESCRIPCIÓ GENERAL.

Les fases que s'han realitzat en aquest estudi han estat les següents:

- Tractament de la informació:
  - Incorporació en una eina de Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) de tota la xarxa coneguda.
  - Delimitació de les conques d'aportació.
  - Preparació de la informació per a la implementació al model matemàtic per a la simulació del funcionament.
- Simulacions amb model matemàtic:
  - Diagnosi: Simulació del funcionament de tota la xarxa coneguda i en servei l'any 2009. Tant en època seca com en períodes de pluja. Detecció d'aquells punts amb problemes de capacitat hidràulica, sobretot per una pluja de període de retorn de 2 anys per a determinar les problemàtiques més greus, i anàlisi d'una pluja de període de retorn de 10 anys.
  - Prognosi: Simulació del funcionament de la xarxa actual, amb la incorporació de les actuacions determinades per solucionar els problemes detectats a la diagnosi i tenint en compte el Pla d'Ordenació Urbanístic Municipal. La simulació es realitza tant per a temps sec com per les pluges de període de retorn de 2 i 10 anys.

La diagnosi de la xarxa ha de permetre el coneixement del funcionament de la xarxa existent al municipi a nivell de xarxa en baixa i contemplar les deficiències hidràuliques que puguin suposar problemes estructurals en la xarxa o en superfície (inundació, aixecament de tapes...).

Es determinaran en aquesta fase les zones crítiques, amb risc d'inundabilitat o aquells trams que a causa del seu elevat grau d'ompliment poden presentar problemes en cas d'obturació.

Les actuacions proposades generaran una millora de la capacitat de les conduccions per tal d'aconseguir reduir al màxim el mal funcionament de la xarxa. Igualment es fa un especial èmfasi en la substitució de qualsevol conducció amb un diàmetre inferior als 300 mm de diàmetre, ja que es consideren tubs insuficients per assegurar un correcte funcionament sense problemes no només de capacitat, si no sobretot per evitar obturacions.

Un altre tipus d'actuacions previstes són les intervencions necessàries per a eliminar completament els abocaments d'aigües residuals directament al medi. L'objectiu és aconseguir una solució òptima per a conduir aquestes aigües cap a la xarxa existent, ja sigui en alta o en baixa.

La prognosi ha de servir per comprovar el bon funcionament de la xarxa amb les millores incorporades i proposades a partir de la diagnosi. En aquesta fase s'hi introdueixen també condicionants futurs i se n'observen els resultats de les simulacions. Només quan els resultats són satisfactoris és quan es pot concloure que, segons la teoria, la xarxa està ben dimensionada i no sorgiran problemes en el futur.

3.2. TRACTAMENT DE LA INFORMACIÓ DE BASE.

La informació de base facilitada per l'Ajuntament i utilitzada ha estat la següent:

- Dades de pous inventariats: Cotes de tapa i profunditats d'alguns pous.
- Traçats i seccions dels conductes d'una part de la xarxa.

Aquesta informació s'ha facilitat en suport CAD però s'ha traslladat al model MOUSE utilitzant eines de SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica).

La informació de base presentava incoherències i deficiències, especialment a les dades dels pous, que s'han hagut de corregir i han suposat una tasca de revisió i tractament previ de les dades.

Els pous han esdevingut els nodes de la modelització i els conductes els trams en el model MOUSE. A més a més s'ha elaborat un Model Digital de Terreny (D.T.M) a partir de la cartografia de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), que ha permès completar algunes dades en els casos en que no es disposava d'informació o aquesta era incorrecta. En qualsevol cas s'ha procurat mantenir tota la informació original dels pous registrats amb les seves dades, interpolant la resta de pous propers en funció d'aquestes.

3.3. MODELITZACIÓ.

3.3.1. Modelització de la xarxa.

Per a la modelització del funcionament de la xarxa s'ha utilitzat el programa informàtic MOUSE, de DHI (Danish Hydraulic Institute). Aquesta és una eina que permet estudiar la resposta en cabals d'una xarxa de clavegueram en temps de pluja i en presència de residuals.

Per aconseguir-ho, el programa utilitza dos mòduls, amb una funció determinada cadascú. El primer realitza els càlculs hidrològics i determina el cabal d'origen pluvial que s'incorpora a la xarxa, i el segon realitza la propagació dels cabals per l'interior de la xarxa al llarg del temps. Aquest segon mòdul és el que realitza els càlculs més complexos, degut a la dificultat del fenomen a modelitzar. Amb les hipòtesis de flux unidimensional, conductes de poc pendent, fluid incompressible i pressió hidrostàtica, el programa resol completament les equacions de Saint-Venant. En règim de pressió o sobrecàrregues, la propagació és simulada mitjançant la tècnica de Slot-Priessman.

Com a resultat de la simulació, el model ofereix diverses dades hidràuliques de cada tub, permetent així un diagnòstic acurat de les possibles problemàtiques del sistema. Es tracta d'un model de solvència contrastada en nombrosos estudis i plans directors realitzats arreu del món. El més conegut de tots en el nostre entorn més pròxim és el PECLAB '97, estudi del clavegueram de la ciutat de Barcelona.

En el model els elements essencials i més bàsics de definició de la xarxa són els pous i els conductes. A més a més però, es poden incorporar d'altres elements singulars com sobreeixidors, envans, bombaments o dipòsits entre d'altres. Per a la correcta modelització del sistema, el model precisa que cada tram estigui definit per dos pous. Aquest fet provoca que al model s'hagin d'incorporar pous que no existeixen a la realitat, però que el model necessita per poder definir inicis de canonada, canvis de secció, de pendent o direcció o d'altres característiques i elements de la xarxa. Són els anomenats pous ficticis. És per aquest motiu que el nombre de pous en el model és superior al nombre de pous reals del sistema.

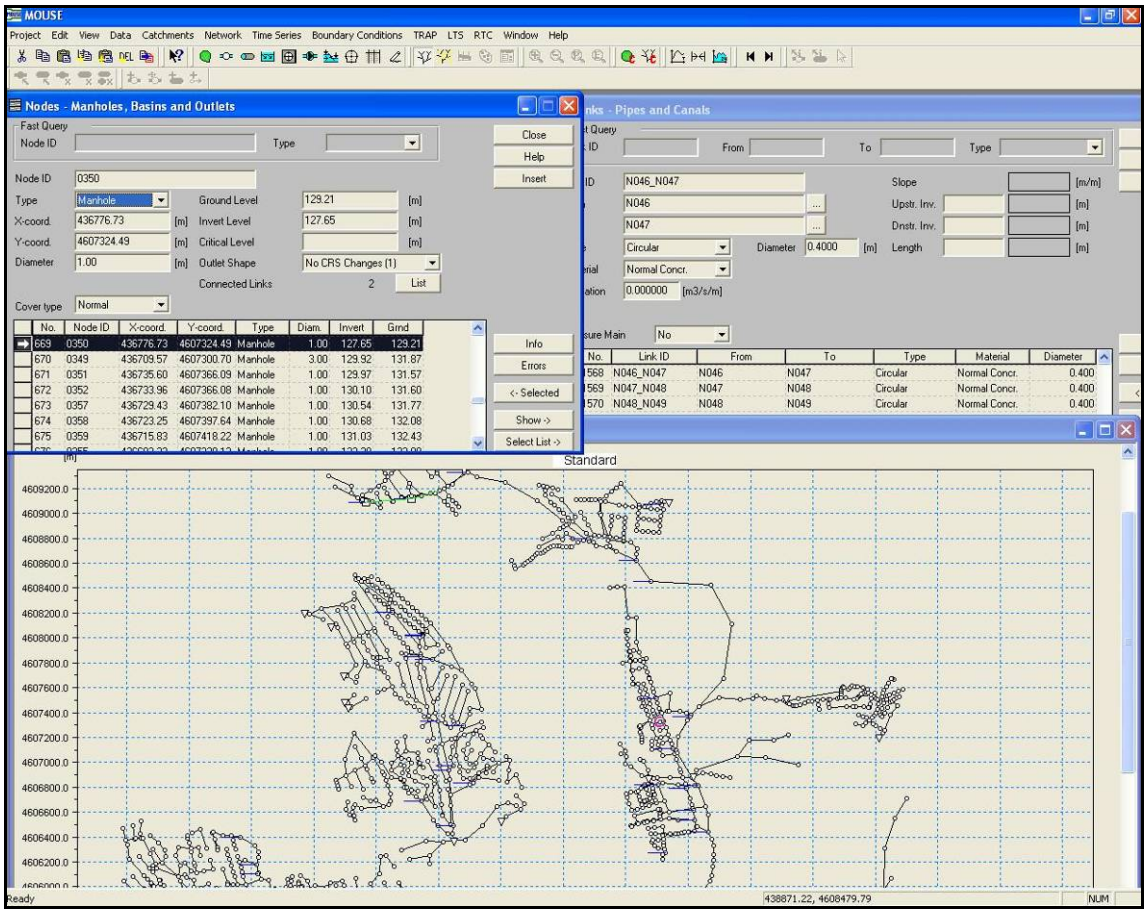

Figura 3. *Exemple de l'àrea de treball del programa MOUSE en la fase de definició de la xarxa*.

3.3.2. Modelització de les conques.

Per al mòdul del càlcul de l'escorrentiu del model MOUSE es necessita determinar una sèrie de paràmetres geomètrics i hidrològics de les conques aportants al sistema. Aquestes dades, juntament amb les de pluja, donen com a resultat uns hidrogrames d'escorrentiu que seran utilitzats com a senyals d'entrada pel mòdul de propagació dins les canonades. Els hidrogrames, en el present cas, s'han obtingut a partir del nivell A del model, que basa els seus càlculs en les equacions de continuïtat i d'ona cinemàtica.

Els elements d'entrada d'aigua al sistema, segons el model MOUSE, són els pous. A cada pou s'hi associa una conca d'aportació que servirà per a generar un hidrograma a partir de la pluja que es propagarà i es sumarà a la resta de cabals del sistema de canonades a partir del punt on s'incorpora. La definició d'aquestes conques es realitza mitjançant eines de SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica). Gràcies a aquestes eines es pot determinar l'extensió de les conques i el pou a

que són assignades. Degut a l'enorme quantitat de punts d'entrada al sistema i la superfície a estudiar, el procés s'ha simplificat utilitzant el mètode dels polígons de Thiessen. Aquest mètode permet, a partir de la definició d'una àrea que delimita una zona àmplia, subdividir-la amb la distribució dels pous presents dins l'àrea original. Els vèrtex dels nous polígons es defineixen com la intersecció de les mediatrius dels segments d'unió entre pous. Aquest sistema simplifica la problemàtica d'haver d'introduir al model tots els elements de captació i drenatge existents, cosa que demana molt temps i un major detall del coneixement de la xarxa del que no es disposa en aquest Pla Director.

Les grans conques, en el cas de Lliçà d'Amunt, corresponen als diferents nuclis de població que existeixen, ja que la seva distribució i configuració fan que siguin molt semblants a les conques hidrogràfiques definides per l'orografia. Això també simplifica l'estudi de les seves característiques hidrològiques, com el grau de permeabilitat, el pendent, la tipologia de terreny, el temps de concentració de la conca, entre d'altres, que s'han analitzat de forma visual intentant delimitar conques el més homogènies possibles. A més, la xarxa de Lliçà d'Amunt és essencialment arborescent, això significa que hi ha una canonada principal o tronc central, en els carrers més baixos, on van a parar totes les canonades dels carrers adjacents, formant ramificacions de la canonada principal. D'aquesta manera els punts de desguàs cap al col·lector en alta es redueixen a les connexions de les canonades principals.

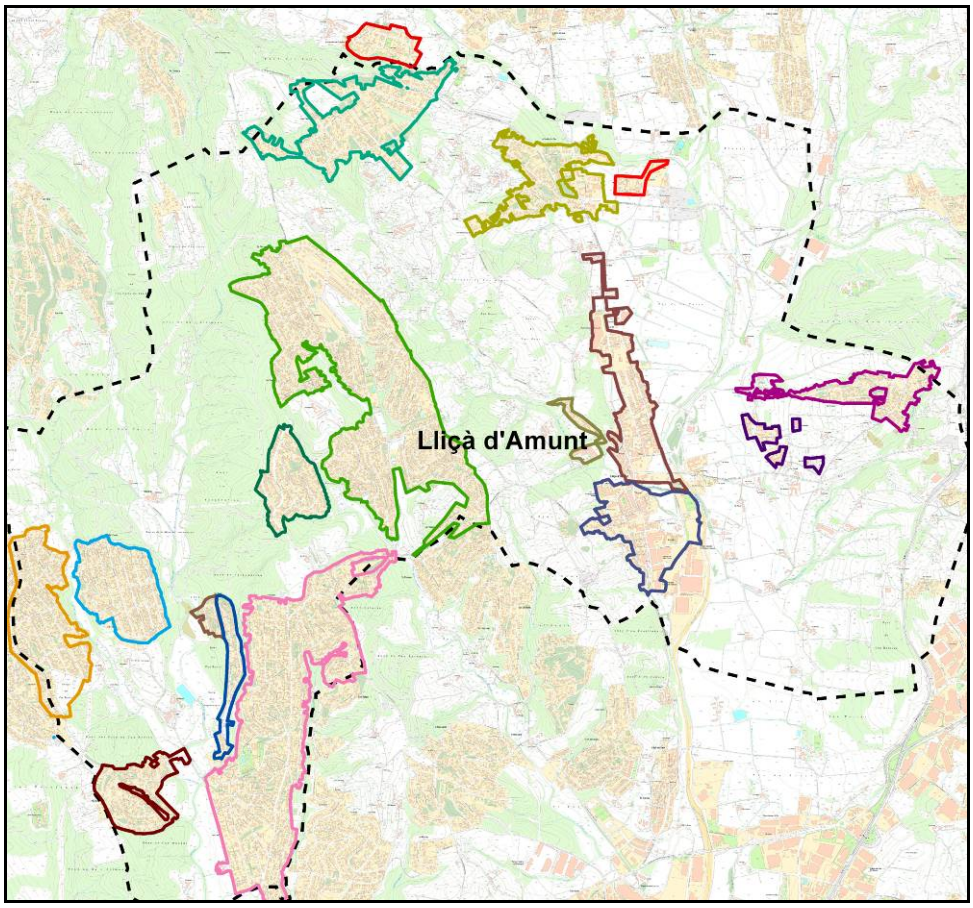

Figura 4. *Contorn definit per la realització del polígons de Thiessen*.

En el cas de Lliçà d'Amunt s'ha intentat que les conques resultants, des del punt de vista dels paràmetres requerits pel programa MOUSE, siguin el més uniformes possibles. Així es considera que la impermeabilitat de les conques no supera el 40% de la seva àrea total. Aquest paràmetre representa aproximadament la porció d'àrea que genera escorrentiu, degut a que l'aigua no s'escola cap al subsòl, sinó que transcorre pels carrers asfaltats i per sobre dels edificis. La resta de superfície pot generar escorrentiu, però aquest no és incorporat a la xarxa al trobar-se fora de les zones urbanitzades i per tant sense sistemes de drenatge cap als col·lectors, l'escorrentiu drena de forma natural cap a cursos fluvials en superfície o subterranis.

En el model, aquesta permeabilitat no només representa la impermeabilitat real del terreny, si no que s'ha comprovat que també defineix la capacitat del sistema per captar l'escorrentiu generat a la conca. Així una conca sense elements de captació es considera completament permeable, ja que l'escorrentiu generat no s'incorpora a la xarxa.

Per al càlcul del volum d'escorrentiu generat, es consideren unes pèrdues inicials de pluja de 3'5 litres/m^2, d'acord amb les característiques de la zona, amb molta vegetació als patis de les cases i molt poca àrea urbanitzada. Significa que les pluges amb un volum total inferior a aquest, no generaran escorrentiu ja que tota la pluja o serà retinguda per la vegetació, o estancada en tolls, o s'evaporarà.

Un altre paràmetre requerit pel MOUSE, en aquest cas per a la generació de l'hidrograma d'entrada a la xarxa, és el temps de concentració de la conca. En el present cas, la definició del paràmetre és el temps màxim que tarda l'aigua de la pluja des de que cau al terra fins que entra dins la xarxa. En el supòsit d'una distribució uniforme dels elements de captació i un règim de pendents i característiques del terreny similars a totes les conques, es considera un temps de concentració mitjà de 1,8 minuts. En tot cas, cada subconca té el seu temps de concentració concret, obtingut a partir del mètode racional. Cal dir però, que encara que la longitud màxima de cada subconca s'ha pogut estimar amb facilitat a partir de la seva àrea, el pendent és una mitjana de estimada de la conca més grossa i uniforme on es troba.

3.3.3. Modelització de l'aportació de residuals.

L'aportació d'aigües residuals en el MOUSE és simulada en funció d'una dotació per habitant equivalent. A partir d'aquesta dotació, s'assigna un número d'habitants a les conques associades als pous. En el present cas el número d'habitants està directament relacionat amb la superfície de cada conca i la densitat de població de la zona.

La dotació per habitant s'ha calculat a partir de les dades disponibles sobre generació d'aigües residuals al municipi. Les dades més recents i fiables obtingudes provenen de l'Auditoria Ambiental de Lliçà d'Amunt, dins el Programa d'Auditories Ambientals Municipals - Agendes 21 Locals del Servei de Medi Ambient de la Diputació de Barcelona.

Segons aquest document, a Lliçà d'Amunt no es disposa d'informació sobre cabals d'aigües residuals. La major part de les seves aigües residuals són conduïdes, a través de col·lectors en alta, a l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals (EDAR) de Montornès del Vallès, on també es tracten les aigües d'altres municipis de la zona. A més a més, hi ha una part important de l'aigua consumida que no entra al sistema de sanejament, ja que s'utilitza per a reg, piscines o d'altres usos. D'aquesta manera, s'ha d'establir un llindar teòric màxim a partir del cabal consumit.

En aquestes condicions, s'estableix que la producció d'aigua residual és igual al consum subministrat per la xarxa d'abastament menys el consum estimat per a reg. Segons l'estudi de l'Agenda 21, suposant una superfície aproximada de 150 hectàrees de jardins al municipi, amb un consum de 2 litres d'aigua per metre quadrat durant 100 dies a l'any, que és el màxim número de dies en que és previst el fet de regar, el consum anual d'aigua per a reg resulta d'uns 300.000 m^3 a l'any.

A banda d'aquest consum que no entra a la xarxa de sanejament, es distingeix entre consum d'aigua per a usos industrials o domèstics. Segons dades de l'any 2001 de SOREA, empresa encarregada del servei d'abastament, el consum d'aigua per a la indústria, tenint en compte també les captacions privades suposa un total de 307.143 m^3 a l'any. Es considera aquest consum el màxim de producció d'aigües residuals, obviant el possible consum d'aigua de certs processos industrials que no entra al sistema de sanejament.

Pel que fa al volum d'aigües residuals domèstiques, s'estima a partir del consum total domèstic menys el consum per a reg de jardins. Aquesta xifra, segons SOREA l'any 2001 suma un total de 472.482 m^3 anuals.

Com que les dades de que es disposa sobre consum són de l'any 2001, la dotació d'aigua residual generada per habitant i dia, és calculada a partir de les dades de població d'aquell any, i es suposa que s'ha mantingut constant fins a l'actualitat.

Segons l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), l'any 2001 Lliçà d'Amunt tenia una població de 10.209 habitants. A partir de les dades anteriors, es considera un cabal de residuals domèstiques de 1294'5 m^3/dia, dividit pel nombre d'habitants, s'obté una dotació de 0'127 m^3/habitant equivalent i dia. Amb aquesta dotació i les dades de cabal residual industrial, s'obté el nombre d'habitants equivalents que suposa la indústria a Lliçà d'Amunt. En total són 6.636 habitants equivalents industrials, que es repartiran equitativament per les àrees industrials representades al model.

4. DESCRIPCIÓ DE L' ÀMBIT URBANÍSTIC.

4.1. INTRODUCCIÓ.

Per tal de dur a terme una simulació el més ajustada possible a la realitat, en el cas d'un Pla Director de clavegueram, és molt important conèixer les dades urbanístiques de la població. La configuració urbanística influeix en la generació de cabals que circulen per les clavegueres, tant d'aigües pluvials com de residuals.

Un dels factors que més repercuteix en la generació d'aigües residuals és la densitat d'habitatges en el territori i la seva ocupació, ja que tot això influeix en el nombre d'habitants. Un major nombre d'habitants crea un cabal més important si es concentra en un sol barri molt dens. A les zones industrials la generació de cabals d'aigües negres depèn en bona mesura del tipus d'indústria.

Pel que fa a la generació de cabals d'aigua pluvial, una major urbanització del territori implica una més gran impermeabilització del terreny, que disminueix la capacitat d'infiltració i retenció d'aquest, provocant un menor temps de concentració de l'hidrograma de pluja que fa augmentar els cabals punta degut al major escorrentiu.

Pel contrari, una zona menys urbanitzada, o amb moltes parcel·les enjardinades, augmenta la infiltració en el terreny, disminuint l'escorrentiu i el cabal d'aigua que circula per superfície i que acabarà entrant a la xarxa a través de reixes o embornals.

4.2. EVOLUCIÓ DEMOGRÀFICA.

Segons les dades obtingudes del web de l'Ajuntament de Lliçà d'Amunt i de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), l'evolució del nombre d'habitants al municipi ha variat molt els últims 20 anys, seguint una tendència a l'alça, com mostra la gràfica següent, encara que l'última dada de l'any 2011 no és encara oficial:

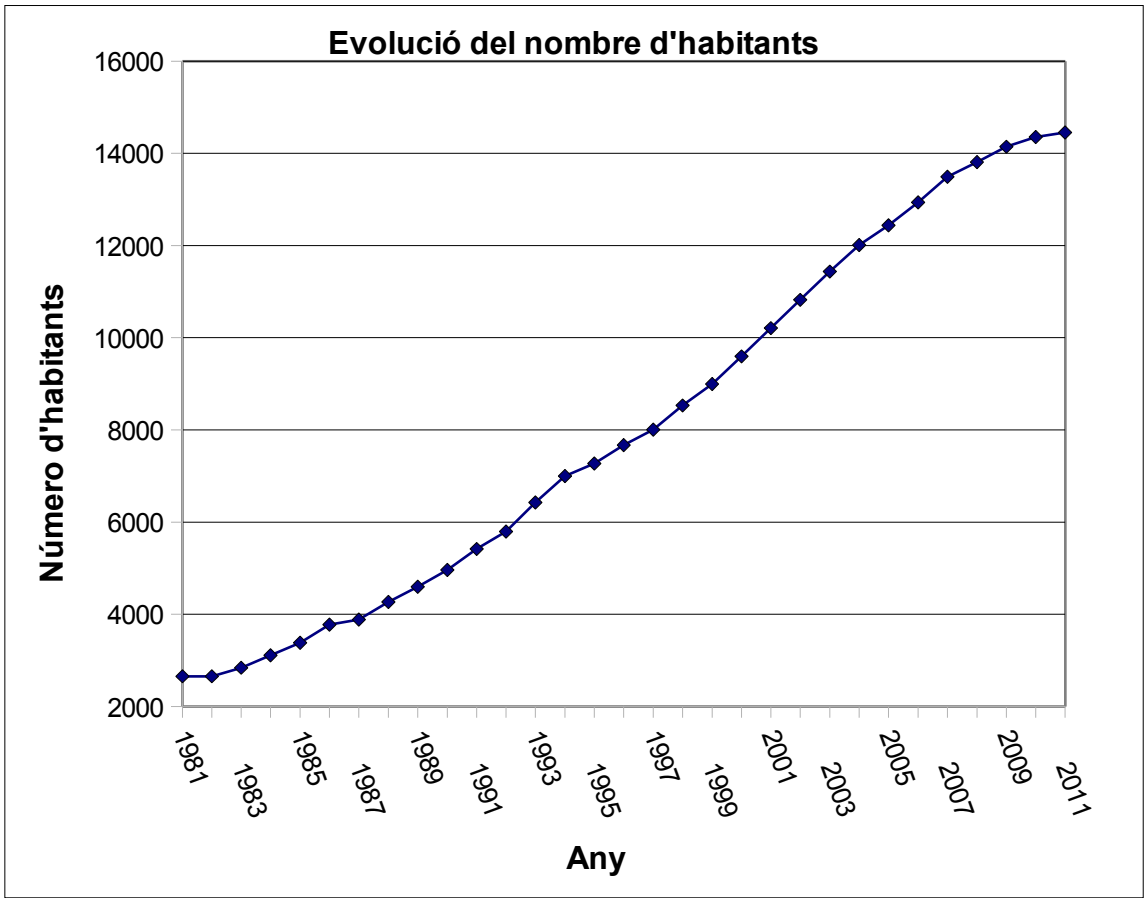

Figura 5. *Evolució del nombre d'habitants del municipi de Lliçà d'Amunt.*

Es pot observar l'enorme creixement que ha experimentat Lliçà d'Amunt des d'inicis dels vuitanta fins avui en dia, quadruplicant la població en els últims 20 anys. Aquesta tendència de creixement s'ha frenat els últims anys, malgrat la gran quantitat de sòl urbanitzable que encara hi ha lliure al municipi, degut a la frenada de la construcció, encara que és possible que pugui repuntar en algun moment.

La previsió del consistori és la d'arribar als 20.000 habitants, encara que no hi ha una data concreta per assolir aquesta xifra, ja que amb l'actual conjuntura global es preveu una reducció dràstica del ritme del creixement com ja va passant els últims anys.

El municipi de Lliçà d'Amunt és un dels més densos de la comarca, amb una densitat mitja d'uns 648 hab/km^2 l'any 2011. Aquesta elevada densitat i la tipologia d'habitatge predominant al municipi, majoritàriament cases d'una o dues plantes segons dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya (Idescat), explica la gran ocupació del territori per barris o urbanitzacions, amb una elevada dispersió dels habitatges.

Cal tenir en compte l'estacionalitat de la població, degut a la gran quantitat d'habitatges de segona residència. Segons dades de l'Idescat de l'any 2001 aquest tipus d'habitatges representaven un 40% del total d'habitatges de la població. Això significa un augment molt significatiu de la població durant els mesos d'estiu. Si es té en compte que segons aquestes dades, el nombre absolut arriba als 2.278 habitatges de segona residència, i tenint en compte que de mitjana solen estar ocupats per unes 3 persones i extrapolant els resultats fins el 2007, període on s'ha mantingut un creixement similar al del cens d'un 4'5%, el resultat és que durant els mesos d'estiu la població augmenta en 8.900 persones, sobrepassant els 22.500 habitants.

Tots aquests factors poblacionals i de previsions de futur, justifiquen encara més la realització d'un Pla Director de clavegueram, que no només ha de servir per solucionar els possibles problemes actuals, sinó que ha de ser l'eina fonamental per a la millora i adequació de la xarxa de cara al futur.

4.3. SITUACIÓ URBANÍSTICA ACTUAL.

Lliçà d'Amunt és un municipi que com ja s'ha dit anteriorment, té una població molt dispersa per tot el seu territori. En aquest sentit es pot dividir el municipi en tres grans àrees, la de Palaudàries, situada al sud-oest del terme, la zona de la Serra, que ocuparia la part central del municipi, i finalment la zona del Pla, situada al nord-est. Aquestes zones es troben dividides seguint l'orografia del terreny en una sèrie d'urbanitzacions o nuclis urbanitzats més o menys segregats.

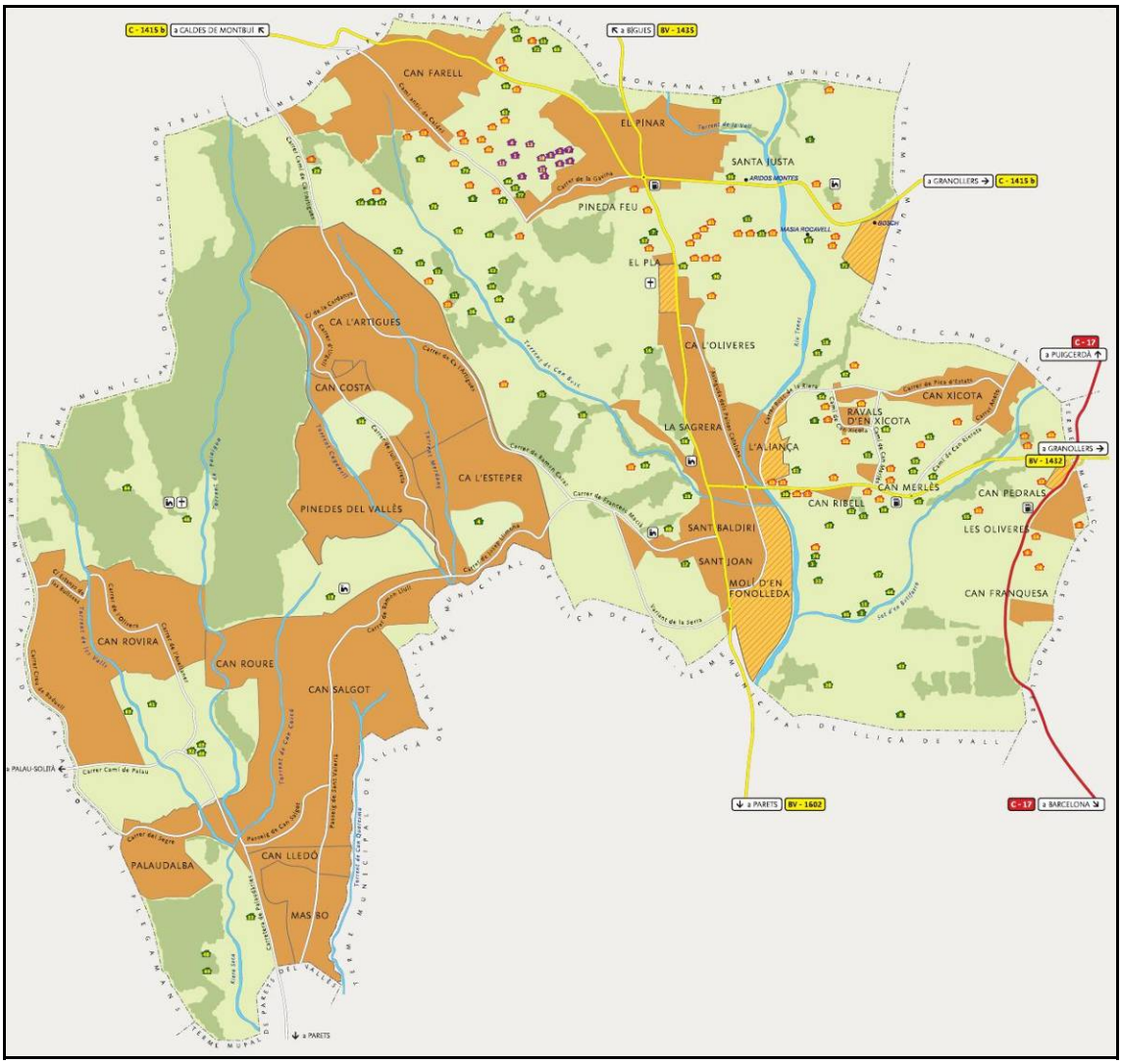

Figura 6. *Distribució de les diferents àrees urbanitzades a Lliçà d'Amunt*.

L'àrea de Palaudàries està formada per les urbanitzacions de Can Rovira, Can Roure, Can Salgot, Can Lledó, Mas Bo i Palaudalba. Totes aquestes urbanitzacions estan formades per habitatges de planta baixa o planta baixa i pis, amb una àmplia zona enjardinada al seu voltant, amb carrers asfaltats no massa amples, alguns amb forts pendents i d'altres que segueixen les corbes de nivell del terreny.

En aquestes urbanitzacions les aigües de pluja discorren bàsicament pels carrers fins a les rieres que creuen la zona, de manera que a la xarxa de clavegueram la incidència de les pluges és escassa. Fins i tot l'escorrentiu produït per teulades o terrats és abocat als jardins de les cases o al carrer. D'aquesta manera i per tal de simular amb el model matemàtic del MOUSE, es pot considerar que el grau d'impermeabilització del sòl és baix, i que el cabal d'aigües pluvials que discorre pel clavegueram també, sobretot per la falta d'elements que permetin l'entrada de l'aigua a la xarxa.

La zona de la Serra consta de les urbanitzacions de Ca l'Artigues, Can Costa, Ca l'Esteper i les Pinedes del Vallès. La tipologia d'aquestes urbanitzacions és molt igual a la de l'àrea de Palaudàries. En aquest sentit l'aigua de pluja també discorre pels carrers i desemboca als dos torrents, Caganell i Merdanç, que travessen de nord a sud la zona i s'acaben unint a la part baixa.

Finalment la zona del Pla conté les urbanitzacions de Can Farell, El Pinar i Can Xicota, amb la mateixa configuració que les de la resta del municipi, i el nucli urbà, amb cases de planta baixa i pis. El nucli urbà té una major densitat d'habitatges, la majoria sense jardí, amb un grau d'impermeabilització del terreny més elevat que a les urbanitzacions. Dins aquesta zona hi ha força nuclis rurals dispersos, molts d'ells formats per masies o cases rurals, que no estan connectats a la xarxa de clavegueram, ja que disposen dels seus propis elements de tractament autònoms per a les aigües residuals.

5. DESCRIPCIÓ DE L' ACTUAL SISTEMA DE DRENATGE.

5.1. INTRODUCCIÓ.

En la realització d'un Pla director un dels punts més importants que cal realitzar és definir les conques d'aigües residuals i les conques d'aigües pluvials. En el cas de Lliçà d'Amunt al tractar-se d'una xarxa del tipus unitària, on les aigües pluvials i residuals circulen per la mateixa canonada, no hi ha diferència entre els dos tipus de conques.

Les xarxes de pluvials tenen tendència a enviar l'aigua a les lleres fluvials naturals o artificials més properes per evitar així el seu tractament, mentre que les xarxes d'aigües residuals condueixen les aigües cap a depuradores (EDAR), normalment mitjançant col·lectors en alta que funcionen per gravetat.

En el cas dels sistemes unitaris, les aigües residuals són conduïdes a les depuradores igual que amb les separatives. El problema es presenta quan en períodes de pluja el cabal d'aigua dins el sistema augmenta considerablement. Les depuradores no estan preparades per a tractar aquests cabals punta, així com els col·lectors en alta que condueixen les aigües cap a les EDAR tampoc tenen normalment una capacitat suficient. Per evitar aquestes problemàtiques, la solució implantada a Lliçà d'Amunt són uns sobreeixidors abans de la connexió amb el col·lector en alta. Aquests desaigüen l'excés de cabal cap al medi a partir d'un calat determinat per l'alçada del llavi del sobreeixidor. Aquestes estructures són conegudes com a Descàrregues del Sistema Unitari (D.S.U.), i al abocar una barreja d'aigua residual i pluvial, tenen efectes sobre el medi en funció del grau de dilució que presentin les aigües.

A Lliçà d'Amunt, la major part de les conques són unitàries i desemboquen en sobreeixidors previs a la connexió al col·lector en alta. L'aportació d'aigua contaminada al medi de cadascun d'aquests sobreeixidors ve determinat per la grandària de la conca associada i el volum total de pluja de l'episodi.

Les conques vessants de Lliçà d'Amunt no són excessivament grans, de manera que les aportacions al col·lector en alta no són molt cabaloses en els punts on es produeixen. De la mateixa manera, els abocaments de cada sobreeixidor individualment tampoc serà considerable, encara que l'elevat nombre de sobreeixidors existents, pot provocar que la suma de tots ells doni un volum important en episodis de pluja intensa.

Existeix un nombre elevat de conques determinat per l'orografia de la zona, que es suma a les petites conques que acaben desembocant a les rieres que travessen el municipi, per on transcorren els col·lectors en alta cap a l'EDAR. Aquestes rieres són les receptores també dels abocaments de les DSU.

5.2. DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT HIDROLÒGIC GENERAL.

Lliçà d'Amunt es troba ubicat a la part mitja de la conca hidrogràfica del Besòs. El municipi es configura a l'entorn de les subconques del riu Tenes i la Riera Seca, ambdues afluents del riu Besòs.

El riu Tenes representa el curs d'aigua més important de la xarxa hidrogràfica del municipi, travessant tot el municipi de nord a sud per la vessant est del mateix, és l'únic curs que manté un cabal mínim durant tot l'any, amb grans avingudes durant les estacions humides.

El següent curs fluvial en importància és La Riera Seca, amb un règim de cabals típic del clima mediterrani i un règim de cabals fortament associat a les pluges, amb èpoques d'absència total o parcial d'aigua. A més, existeixen altres rieres i torrents que desemboquen al Tenes o a la Riera Seca.

Rieres i torrents pertanyents a la subconca del riu Tenes:
- Torrent Caganell.
- Torrent Merdanç.
- Torrent de Can Bosc.
- Torrent de la Vall.
- Torrent del Sot d'en Botifarra.

I rieres i torrents de la subconca de la Riera Seca:
- Torrent de les Valls.
- Torrent de Can Paiaigua.
- Torrent de Can Coscó.
- Torrent de Can Quaresma.

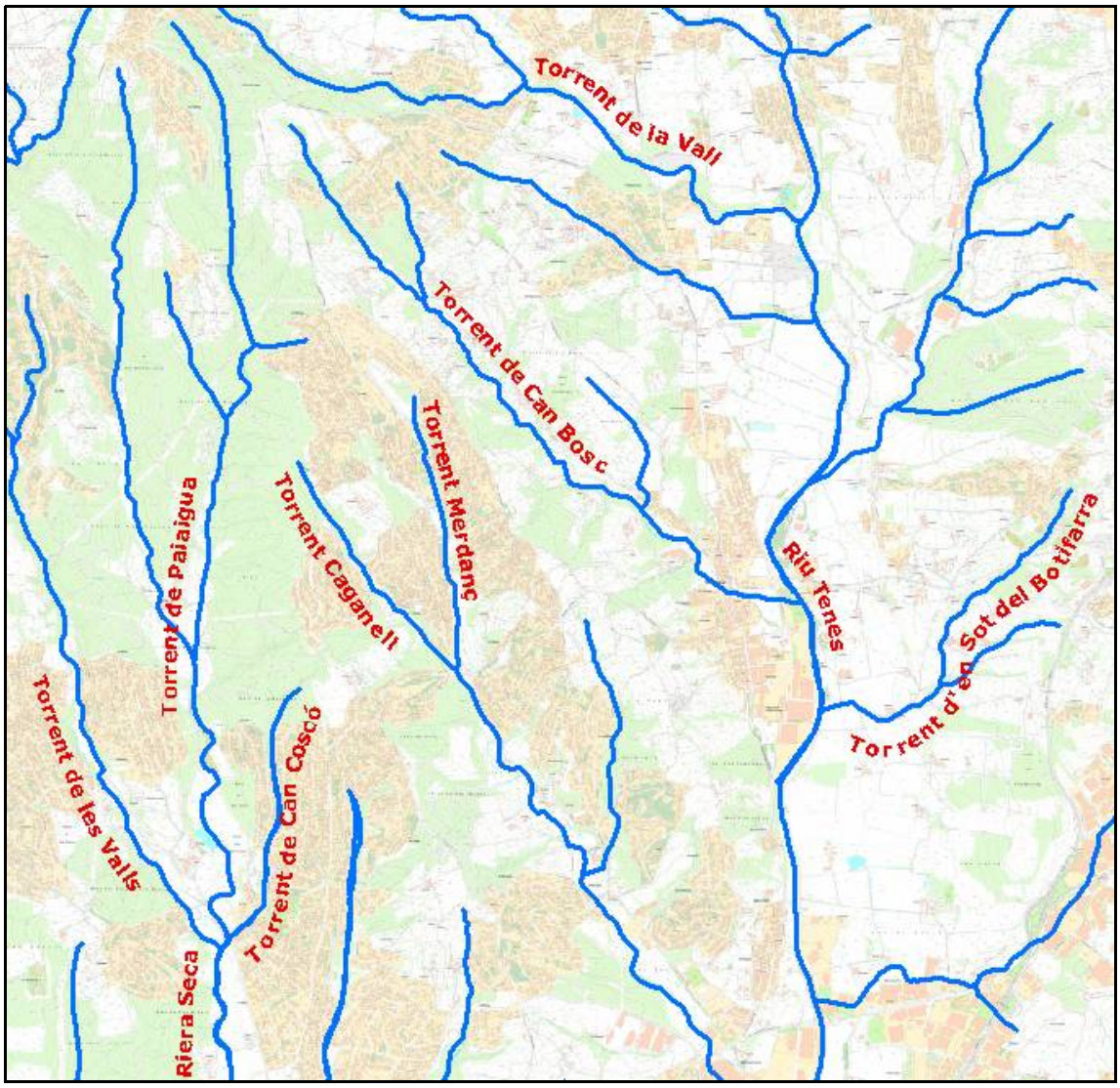

Figura 7: *Principals cursos fluvials que transcorren pel municipi de Lliçà d'Amunt.*

5.3. CONQUES GENERALS D'AIGÜES PLUVIALS.

A l'anàlisi del sistema de sanejament, es parla de conques de pluvials quan aporten aigua de pluja a la xarxa de clavegueram, ja sigui en sistemes unitaris com separatius. En definitiva, qualsevol conca amb elements de captació de pluvials cap a la xarxa és considerada una conca de pluvials. També és important que aquesta conca produeixi escorrentiu. Per aquest fet la tipologia de terreny i el grau d'urbanització són factors que marquen la quantitat d'escorrentiu produït, i per tant, la quantitat d'aigua de pluja que entrarà al sistema.

Les característiques orogràfiques, sobretot la inclinació dels pendents, també fa variar el moment en que es produeix el cabal punta, a més de dificultar la captació de l'escorrentiu pels embornals a les zones amb molt pendent, especialment si aquests estan mal col·locats.

A Lliçà d'Amunt i per a aquest Pla Director, les conques de pluvials s'han definit a partir de les zones urbanitzades, seguint l'orografia de tal manera que les conques tinguin un sol punt de desguàs situat aigua amunt de la connexió de la xarxa en baixa amb el col·lector en alta. En les zones on la xarxa és unitària, que són la majoria, les conques de pluvials coincideixen amb les de residuals, de manera que la descripció detallada de les conques definides es farà a l'apartat de conques residuals.

5.4. CONQUES GENERALS D'AIGÜES RESIDUALS.

Una conca de residuals és aquella que aporta aigua residual al sistema de sanejament, ja sigui de procedència domèstica o industrial. Qualsevol zona urbanitzada i connectada a la xarxa és una conca vessant d'aigües residuals.

Per definir les conques d'aigües residuals, el primer pas és determinar el punt de sortida de les aigües de cada conca, en el cas d'estar connectada al col·lector en alta, aquest serà el punt. Tot i això en el model s'introdueix la conca en un punt aigua amunt. Una vegada identificat el punt baix la forma i grandària de la conca és funció dels punts més elevats des d'on l'aigua residual entra a la xarxa i circula per gravetat fins a la sortida.

La quantitat d'aigua residual generada per cada conca, depèn del nombre d'habitants que habiten a la conca, tenint en compte que els càlculs de cabal de residuals s'han realitzat a partir d'una dotació de cabal per habitant i dia. D'aquesta manera, no hi ha una relació directa amb les dimensions de la conca, si no amb el nombre d'habitants, obtingut com el producte de l'àrea vessant per la densitat de població.

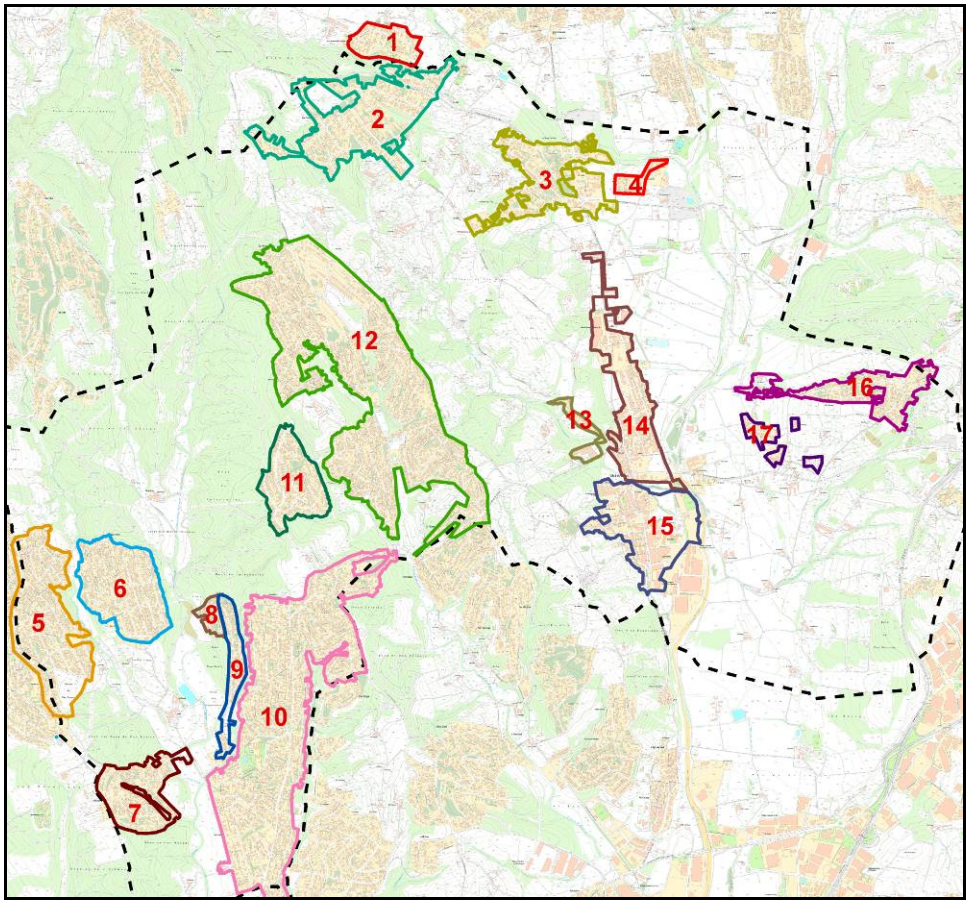

Figura 8. *Conques urbanes delimitades per a la diagnosi.*

Nº conca	Àrea (ha)	Cabal mig residuals (m/dia)	Nom del sector
1	9’92	25’20	Can Farell
2	45’80	116’33	Can Farell
3	29’83	75’77	El Pinar - Pineda Feu
4	3’33	8’46	Sant Justa
5	43’60	110’74	Can Rovira
6	32’24	81’89	Can Rovira
7	20’42	51’87	Palaudalba
8	3’16	8’03	Can Roure
9	9’69	24’61	Can Roure
10	121’36	308’25	Can Salgot - Can Lledó - Mas Bo
11	20’77	52’76	Pinedes del Vallès
12	142’39	361’67	Ca l’Artigues - Can Costa - Ca l’Esteper
13	4’13	46’16	Can Bosc
14	31’27	349’47	El Pla - Ca l’Olivereres
15	33’15	84’20	Sant Baldiri
16	20’54	52’17	Can Xicota - Raval de Can Xicota
17	5’25	13’34	Can Merlès - Can Pedrals - Les Oliveres - Can Franquesa

Taula 1. *Àrees, cabal mig de residual i noms del sector a que pertanyen les diferents conques.*

5.5. DESCRIPCIÓ DE LA XARXA DE CLAVEGUERAM DE LLIÇÀ D'AMUNT.

La xarxa actual de clavegueram del municipi de Lliçà d'Amunt és una xarxa bàsicament arborescent i de tipus unitari. Per arborescent s'entén que a partir d'un col·lector principal en la zona baixa de cada sector, es ramifiquen els diferents conductes que van recollint les aigües cap al col·lector, formant una figura que recorda el tronc d'un arbre i les seves branques. I per unitària s'entén aquella xarxa que recull en els mateixos conductes les aigües residuals i les pluvials.

Segons la informació facilitada per l'Ajuntament, la xarxa de clavegueram està formada per gairebé 140 Km de canonades i uns 1.500 pous de registre, que donen servei a la totalitat de la població, excepte als nuclis coneguts com Les Oliveres i Can Franquesa, a més de les diverses masies i veïnats rurals dispersos pel municipi, que disposen dels seus propis sistemes de sanejament.

5.6. INVENTARI DELS CONDUCTES EXISTENTS.

L'inventari de la xarxa ha anat a càrrec dels serveis tècnics responsables del clavegueram designats per l'Ajuntament de Lliçà d'Amunt. Aquest inventari suposa l'aixecament topogràfic de tots els elements que configuren la xarxa de sanejament de Lliçà d'Amunt.

Aquesta informació és bàsica i imprescindible per a la bona gestió del servei, ja que a partir d'aquesta es faciliten enormement les tasques quotidianes de manteniment, d'inspecció, reforma, adequació i millora de la xarxa.

A més, aquesta informació també és la base del Pla Director, per tal de realitzar una correcta diagnosi, que permeti realitzar una simulació precisa del funcionament del sistema, tant en l'actualitat com en el futur, i davant de diferents situacions i règims de funcionament. Aquesta simulació permet proposar solucions i actuar en tots aquells punts on la xarxa pot patir problemes abans de que aquests succeeixin.

Però per a que l'inventari sigui realment útil, aquest no només ha de ser el màxim de complet i detallat el dia que es realitza, si no que s'ha de mantenir actualitzat constantment, introduint tots aquells elements nous o modificats que es vagin incorporant al sistema. Només amb un inventari viu que segueixi tota l'evolució de la xarxa s'aconseguirà una eina realment útil per a la correcta gestió de tot el sistema de sanejament.

Malauradament, a Lliçà d'Amunt l'inventari facilitat no és complet. Hi ha molts elements del sistema sense inventariar, sobretot pous de registre, abocaments o sobreeixidors. En molts casos la falta de pous de registre també impedeix conèixer amb exactitud el traçat del clavegueram, així com les mides i la secció de les seves canonades.

Per a la realització del Pla Director aquestes dades són essencials per a poder fer una bona diagnosi. Per tal de solucionar aquestes mancances, s'ha requerit dels serveis de personal familiaritzat i amb coneixement de la xarxa de Lliçà d'Amunt, gràcies a l'experiència aconseguida en els treballs realitzats al llarg dels anys sobre ella. Amb els coneixements aportats i l'estudi de la informació facilitada s'ha pogut completar amb suficiència bona part de la informació necessària per aconseguir un diagnòstic útil i fiable del sistema.

També a partir d'eines de SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica) i de la cartografia de l'Institut Cartogràfic de Catalunya (ICC), s'ha pogut crear un Model Digital del Terreny (MDT), que ha permès comprovar la bondat i qualitat de les cotes de pous facilitades, així com completar totes aquelles cotes de pou no conegudes.

A banda del recull de les característiques dels diferents elements de la xarxa, l'inventari també ha de servir per realitzar un control de qualitat de les dades i una coherència de les mateixes. Com a exemple s'ha comprovat que la xarxa sigui topològicament correcta (que l'element que representa un node ho sigui a la realitat), que existeixi connectivitat total (no poden presentar-se zones aïllades dins el sistema a no ser que realment ho siguin), que no hi hagi contrapendents (si no són reals), etc.

S'ha realitzat una comparativa entre les dades originals facilitades en l'inventari previ i les dades utilitzades en la diagnosi del Pla Director, un cop tractades i validades. Com a exemple es comparen les dades referents als diàmetres del conductes, classificats en funció de les seves dimensions.

	Dades originals		**Dades tractades**	
Diàmetres (metres)	**Longitud (km)**	**Número de trams**	**Longitud (km)**	**Número de trams**
0'200 - 0'250	4'919	82	6'400	83
0'300	54'303	816	69'472	948
0'350 - 0'400	25'135	388	29'784	432
0'450 - 0'600	6'565	123	8'769	140
0'800 - 1'000	1'118	22	1'393	25
1'200 - 2'000	0'244	7	0'235	7
Desconegut	45'371	633	0'000	0
Total	137'655	2071	116'053	1635

Taula 2. *Comparativa de les dades proporcionades en l'inventari original i les dades utilitzades en la diagnosi.*

Primer de tot cal aclarir que, per tram, es considera aquell element de la xarxa que connecta com a mínim dos pous de registre o nodes. En el present cas la majoria dels trams són canonades de PVC corrugat o formigó.

Es pot observar com en l'inventari original hi ha una gran quantitat de trams desconeguts. Alguns d'ells es troben en zones perfectament inventariades i no se'n tenen dades per no tenir accés al tram en el moment de fer l'inventari, és fàcil suposar que el seu diàmetre serà similar al dels conductes contigus. En el cas de trobar àmplies zones sense dades, ja sigui per la manca de pous de registre o perquè encara no s'ha inventariat la zona o per motius desconeguts, s'ha considerat que la xarxa presentava unes característiques similars a la de la resta del sistema conegut, corroborat sempre per persones coneixedores directes del sistema gràcies al seu treball de camp.

S'ha pogut completar una bona part del sistema del que no es disposaven de dades suficients, fins a poder realitzar una diagnosi suficientment representativa del sistema. La diferència entre la longitud total de trams, inferior en la diagnosi que en les dades originals, respon al fet que molts trams eren inexistents, o no s'han pogut validar, o s'han considerat innecessaris o poc significatius a l'hora de realitzar la diagnosi.

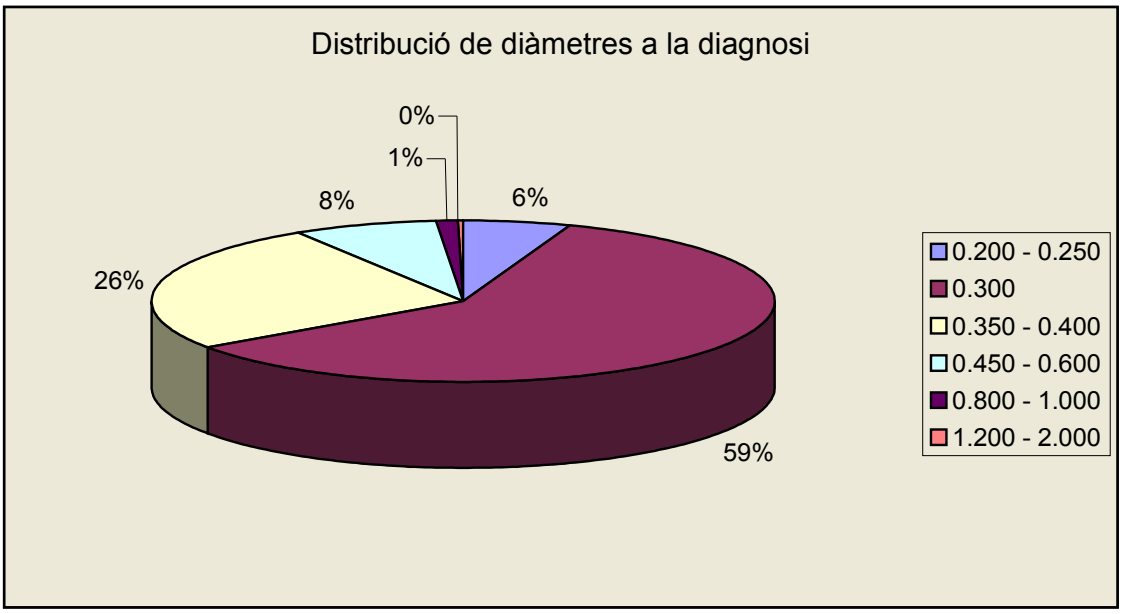

Figura 9. *Distribució dels diàmetres a partir de les dades usades a la diagnosi.*

Amb els pous el procés ha estat similar. Les dades originals són incompletes, sobretot per manca de cotes o profunditat del pou. Amb l'ajuda d'un Model Digital del Terreny (MDT), s'han pogut interpolar les cotes que faltaven, mentre que per a determinar la profunditat d'aquells pous sense dada, s'ha suposat a partir de les dades dels pous més propers, interpolant si el pou en qüestió es trobava entre ambdós pous, o bé extrapolant si es trobava en la trajectòria de dos pous amb tota la informació coneguda.

Per al funcionament del programa MOUSE, la xarxa es defineix bàsicament a partir de nodes i trams. Els nodes simulen els pous de registre, però també són els punts d'unió entre canonades, de tal manera que qualsevol tram ha d'estar definit per dos nodes. Això implica que s'hagin d'introduir nodes ficticis (nodes que realment no són pous de registre), per tal de poder incorporar entroncs, canvis de secció, canvis de direcció i qualsevol altre incidència que impliqui un canvi en els trams i no es produeixi sobre un pou de registre.

Tot i la gran quantitat de pous sense dades en l'inventari, gràcies a les eines de SIG i al coneixement de la xarxa per part dels tècnics responsables, s'ha pogut completar una bona diagnosi que reflecteix amb fidelitat tant el disseny com el funcionament del sistema.

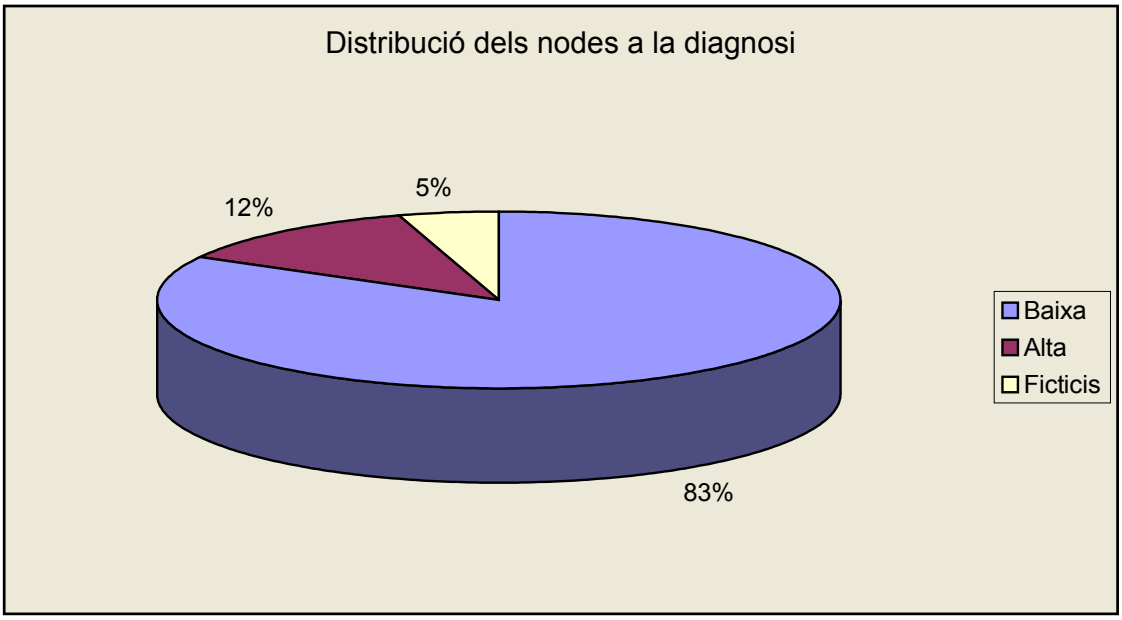

Figura 10. *Distribució dels nodes en funció de la tipologia, a partir de les dades usades a la diagnosi.*

Per a poder simular millor les condicions de contorn del sistema, s'han modelitzat alguns trams dels col·lectors en alta que transcorren per Lliçà d'Amunt. Cal remarcar que abans de cada connexió amb el col·lector en alta s'ha modelitzat un sobreeixidor per tal de no sobrecarregar el col·lector més del permès pel Consorci per la Defensa de la Conca del Riu Besòs (entitat gestora dels col·lectors) durant els episodis de pluja. En temps sec s'ha previst que tota l'aigua residual s'incorpora al col·lector en alta.

El gràfic anterior mostra en quins percentatges es distribueixen els nodes de la diagnosi, en funció de si pertanyen a la xarxa en baixa, al col·lector en alta, o són pous ficticis. En el present cas tots els pous ficticis pertanyen a la xarxa en baixa.

5.7. DESCRIPCIÓ DE LA XARXA DE COL·LECTORS EN ALTA.

Lliçà d'Amunt està servit per dos sistemes de sanejament en alta que es configuren a partir de les Estacions Depuradores d'Aigües Residuals (EDAR) a les quals aboquen les seves aigües residuals. Aquests sistemes corresponen a:

- L'EDAR de Santa Eulàlia de Ronçana, que depura les aigües residuals procedents de la urbanització Pineda Feu - el Pinar i la vessant més al nord de Can Farell. Aquests nuclis representen aproximadament un 5% de la població del municipi que està connectada a sistemes de sanejament.

- L'EDAR de Montornès del Vallès, que depura o té previst depurar les aigües residuals que genera el 95% de la població de Lliçà d'Amunt. Aquest sistema recull les aigües residuals dels diferents nuclis de població a través de tres col·lectors principals. Seguint el curs de la Riera Seca, el Torrent de Merdanç i el riu Tenes respectivament, acabant confluint a l'EDAR de Montornès del Vallès.

Els abocaments directes al medi d'aigües residuals, un cop adoptades les mesures per a eliminar-los, també abocaran a un dels dos sistemes. A més hi ha uns quants habitatges a la zona de Can Rovira més pròxima a Palau-solità i Plegamans que aboquen les seves aigües a la xarxa de sanejament d'aquest municipi.

6. DIAGNOSI DE LA XARXA.

6.1. INTRODUCCIÓ.

La diagnosi té com a objectiu aconseguir realitzar una anàlisi fiable i pràctica del funcionament hidràulic del sistema en les condicions actuals. La consideració de situació actual és aquella en la que es considera la xarxa de clavegueram executada i operativa en el moment de la redacció d'aquest Pla Director.

Al tractar-se majoritàriament d'una xarxa unitària, l'estudi preveu dos escenaris de diagnosi per a temps sec, quan només circula aigua residual per la xarxa, i per a temps humit, quan es simula el funcionament davant d'episodis de pluja.

La diagnosi permetrà detectar tots aquells punts del sistema més sensibles a patir algun tipus de problemàtica o fallada hidràulica, sobretot en episodis de pluja, quan la xarxa treballa amb la seva màxima capacitat.

Per aconseguir aquests objectius s'han seguit una sèrie de processos que es descriuen a continuació:

- Recopilació d'informació. Aquesta s'ha aconseguit a través de diverses fonts i en diferents formats, fet que ha obligat a tractar-la per a homogeneïtzar-la i aconseguir un model íntegre amb el màxim de dades que permetin definir amb detall tot el sistema.

- Simulació del funcionament hidràulic de la xarxa amb un model matemàtic. Les dades tractades anteriorment s'ha introduït al model i s'ha simulat el funcionament del sistema en diferents escenaris. Per a l'estudi en temps humit s'han definit dues pluges sintètiques representatives de la zona per a períodes de retorn de 2 i 10 anys. Les pluges s'han definit seguint els criteris de la Guia Tècnica de l'Agència Catalana de l'Aigua, "Recomanacions Tècniques per als Estudis d'Inundabilitat d'Àmbit Local".

- Per a l'escenari en temps sec, s'ha definit una dotació per habitant i dia de la producció estimada d'aigües residuals, a partir de les dades de consum.

6.2. CRITERIS CONSIDERATS A LA DIAGNOSI.

La xarxa considerada en el diagnòstic és tota aquella coneguda, existent i en funcionament durant l'any 2009.

Per a determinar la suficiència de la capacitat hidràulica de la xarxa per les aigües de pluja, s'ha considerat insuficient quan la línia piezomètrica de l'aigua a les conduccions, sobrepassa la cota d'un metre per sota de la superfície del carrer, permetent d'aquesta manera el seu funcionament en pressió. A Lliçà d'Amunt la xarxa no és massa profunda en moltes zones, de manera que aquest criteri quedava superat per aquelles canonades amb una profunditat propera al metre. En aquests casos i sempre estudiant cada cas en detall, s'ha tolerat l'incompliment sempre que la línia piezomètrica no superés la cota de superfície del carrer.

Per a l'escenari de temps sec, on només circulen per la xarxa aigües residuals, es comprova la capacitat hidràulica pel cabal mig generat pels habitants i la indústria. Per assegurar un correcte funcionament de la xarxa, i evitar al màxim el risc d'embús per obstruccions, estancament d'aigües o problemes de ventilació, no es tolera un funcionament dels tubs per sobre del 70% de la seva capacitat. Si el tub funciona entre el 70% i el 99% de la seva capacitat, la zona s'estima sensible a patir problemes, mentre que la situació es considera inadmissible quan el tub va per sobre el 99% de la seva capacitat.

En quant als bombaments existents, s'han simulat amb la seva capacitat d'impulsió màxima i constant. A Lliçà els bombaments són petits i relativament recents, de manera que se'ls ha considerat ben dimensionats, en perfecte estat de funcionament i suficients per a oferir un bon servei.

A la modelització s'han considerat els tubs nets i en perfecte estat. No s'han suposat ni embussos ni desperfectes, com descarnats o esquerdes que podrien modificar el funcionament hidràulic del sistema.

6.3. ELEMENTS D'ACCÉS A LA XARXA.

Com elements d'accés a la xarxa, s'entén el conjunt d'elements estructurals que permeten que físicament l'aigua s'introdueixi cap a l'interior del sistema com ara les reixes i embornals, o bé els elements que permeten l'accés físic d'una persona a la xarxa com ara un pou. L'element més comú en clavegueram és el pou de registre, conducte vertical normalment circular o quadrat, de dimensions suficients per a poder encabir-hi una persona fins als conductes.

Aquests elements són necessaris per a la inspecció, el coneixement i el correcte manteniment del sistema, ja que permeten detectar més fàcilment qualsevol incidència i accedir a ella amb més facilitat i comoditat. Per a que aquesta funció sigui el més eficaç possible, es recomana l'existència d'un pou de registre com a mínim cada 50 metres en tots els trams, a més d'aquells punts amb elements singulars, com poden ser entroncaments, sobreeixidors, sifons, o qualsevol altre estructura que requereixi de cert manteniment.

La xarxa de Lliçà d'Amunt presenta una distribució poc uniforme de pous de registre al llarg del seu recorregut. Té zones amb elements suficients d'accés a la xarxa, amb una bona distribució i en tots aquells punts singulars que es poden trobar. En canvi, hi ha zones on no es té constància de la presència d'aquests elements, zones on l'inventari presenta més incerteses i dades desconegudes. És per aquest motiu que es remarca la importància d'aquests elements d'inspecció per al correcte funcionament, però també per obtenir un òptim coneixement del sistema.

Les zones amb menys pous de registre són les conegudes amb el nom de Ca l'Artigues, Can Costa i les Pinedes del Vallès, el nord de Ca l'Esteper, Can Farell, la part nord de Can Rovira, i tota la zona situada entre les Pinedes del Vallès i Can Salgot. En totes aquestes zones es troben molts trams, sobretot de la xarxa més secundària sense cap mena de pou de registre, o amb molts metres de longitud sense cap mena d'element d'accés.

A les actuacions proposades per a la millora del funcionament hidràulic, totes preveuen la construcció de pous de registre cada 50 metres. D'aquesta manera no es proposa una actuació específica per a la construcció de pous a les zones sense aquests elements, sinó que es recomana aprofitar qualsevol actuació que es realitzi sobre la xarxa que demani una certa obra per a la incorporació dels pous necessaris.

Uns altres elements d'accés a la xarxa són els de captació de pluvials. La única funció d'aquests elements és el de captar l'escorrentiu de pluja que circula pels carrers cap a la xarxa. D'aquesta manera es drenen les aigües superficials que podrien causar molèsties, desperfectes i danys en cas de grans acumulacions, o

de cabals circulants abundants. Es tracta de reixes i embornals, situats a diferents punts dels carrers, i que en funció de la seva col·locació, dimensió i forma, capten més o menys quantitat d'aigua.

A Lliçà d'Amunt, els sistemes de captació d'aigua pluvial es troben repartits per totes les zones urbanitzades, encara que no són abundants. Tot i no ser excessius, els forts pendents que presenten molts carrers fan que els elements de captació perdin efectivitat, a més de facilitar el drenatge de les aigües superficials cap a les rieres pròximes. La proximitat amb cursos fluvials a tot el municipi també permet drenar l'escorrentiu dels carrers ràpidament de forma natural, aconseguint que no es produeixin grans acumulacions d'aigua als carrers i evitant que les EDAR hagin de tractar elevats volums d'aigua.

Es considera que els sistemes de captació de pluvials a Lliçà d'Amunt són suficients, i que la proximitat amb rieres i torrents, així com unes dimensions reduïdes de les conques d'aportació, juntament amb un baix nivell d'impermeabilització del sòl, fan que l'escorrentiu generat durant episodis de pluja no sigui abundant, i no generi incidències importants a la superfície.

6.4. DIAGNÒSTIC DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA DE LA XARXA.

En aquest apartat es descriu el funcionament teòric del sistema a partir de la modelització en el model matemàtic MOUSE, fent una especial atenció en tots aquells punts que segons el model i els criteris descrits anteriorment, poden ser susceptibles de generar algun tipus de problemàtica. També es detallaran els punts coneguts que presenten abocaments directes d'aigües residuals al medi.

6.4.1. Can Farell

Can Farell és una urbanització al nord de Lliçà d'Amunt. La xarxa d'aquesta zona es vertebra a través d'un col·lector que segueix el carrer de Can Farell, d'oest a est, fins al torrent que travessa el veïnat rural de Can Ballestà. En aquest punt és on la xarxa en baixa desemboca al col·lector en alta del sistema de l'EDAR de Montornès del Vallès.

A través de la canonada del carrer de Can Farell es recullen les aigües dels carrers que desemboquen en ell. Uns quants grups de cases al sud de la urbanització, tenen la seva vessant cap als límits exteriors de la urbanització, i el seu punt baix d'abocament no és cap a la xarxa en baixa.

Per solucionar aquests problemes d'abocaments directes al medi que es produïen, estan construïts o estan en projecte, tres bombaments als punts més baixos, que recolliran i bombejaran l'aigua residual fins al carrer de Can Farell.

A la part nord, per sobre de la carretera de Caldes, el sistema de clavegueram està connectat a la depuradora de Santa Eulàlia a través d'un col·lector en alta que connecta amb la urbanització al final del carrer de la Marinada.

Segons la diagnosi del model, el carrer de Caldes de Montbui, en el seu tram final fins a la connexió amb el col·lector en alta al carrer de Can Farell, presenta problemes d'incapacitat hidràulica per una pluja de període de retorn de 10 anys, degut a que la canonada presenta un diàmetre insuficient de 300 mm.

També presenta problemes de capacitat hidràulica el carrer del Gregal, que desemboca al carrer de Can Farell. En aquest cas, els problemes afecten el tram de canonada que va fins al col·lector en alta del carrer de Can Farell, just abans del sobreeixidor d'aquest col·lector.

6.4.2. Pineda Feu - El Pinar

La major part del sistema de sanejament d'aquesta urbanització desemboca al col·lector en alta del sistema de l'EDAR de Montornès que segueix la riera que travessa la urbanització provinent de Can Farell. Només la part nord, per sobre dels carrers del Pinsà i el Pinar, està connectada a la depuradora de Santa Eulàlia.

Es tracta de xarxa plenament arbòria que es vertebra a través dels carrers de les Orenetes i de la Gavina, i les carreteres de Caldes i de Parets. No presenta problemes destacables de funcionament, a banda d'algunes connexions per sota de les carreteres de Caldes i de Parets que encara no s'ha realitzat.

6.4.3. Ca l'Artigues, Can Costa, Pinedes del Vallès i Ca l'Esteper

Urbanització amb una estructura completament arborescent, amb conductes que baixen fins als col·lectors principals seguint els punts de màxima pendent, que recullen les aigües dels carrers que segueixen les corbes de nivell.

Tota la urbanització està connectada als col·lectors del sistema de l'EDAR de Montornès. Aquests col·lectors segueixen el Torrent de Merdanç i el de Caganell, de manera que tot el sistema de la urbanització acaba en un d'aquests dos torrents.

Al nord de Ca l'Artigues, els habitatges per sobre del carrer del Penedès, al trobar-se a la vessant nord, desemboquen les seves aigües residuals directament al torrent de Paiaigua. Aquests punts d'abocament estan a punt de ser solucionats amb una sèrie de bombaments que portaran l'aigua fins a la xarxa en baixa de la urbanització.

A Ca l'Artigues existeix a la part oest, el carrer de la Cerdanya que fa d'interceptor i recull les aigües dels carrers que té al nord. Alhora aquest interceptor aboca a la canonada del carrer del Ripollès que segueix recollint les aigües dels carrers adjacents fins a connectar amb el col·lector en alta del torrent Merdanç a l'alçada del carrer de Ribera. Aquest interceptor fins al col·lector i la canonada del carrer Cerdanya presenten problemes de sobrecàrrega per als episodis de pluja estudiats.

La zona est de Ca l'Artigues es vertebra a partir del carrer de l'Alacantén, per seguir pel carrer Matarranya fins al col·lector en alta del torrent de Merdanç. Es tracta d'una zona sense problemes, a banda de tenir uns quants trams de canonada amb diàmetres de 200 mm que s'haurien de substituir per disminuir el risc de problemes per obturacions.

A la zona de Can Costa es produeixen uns quants abocaments d'aigües residuals directament al medi. Concretament en els carrers d'Urgell, Solsonès i Segarra, que aboquen al torrent de Caganell.
A les Pinedes del Vallès, tot el passeig de Sant Valerià i l'avinguda de Pau Casals tenen un diàmetre de canonada de 200 mm, cosa que provoca problemes de capacitat hidràulica fins a la connexió amb el col·lector en alta.

Entre les Pinedes del Vallès i Ca l'Esteper, als carrers que es troben al voltant del carrer de Juli Garreta, la xarxa presenta problemes de capacitat hidràulica, degut al reduït diàmetre de les canonades, entre 200 i 300 mm. Tot aquest sector acaba abocant les seves aigües al col·lector que baixa pel torrent de Caganell.

Finalment a Ca l'Esteper, la xarxa no presenta problemes de capacitat hidràulica durant els episodis de pluja, ja que els sistemes de drenatge d'aigua pluvial no estan connectats al sistema de sanejament, si no que desaigüen directament a lleres naturals properes.

6.4.4. Can Salgot, Can Roure, Can Lledó i Mas Bo

La zona urbanitzada al nord de Can Salgot i Can Roure, es vertebra a través dels conductes que baixen cap al torrent de Can Coscó, per on transcorre el col·lector en alta que condueix les aigües fins a l'EDAR de Montornès del Vallès. És destacable que la canonada que baixa pel Passeig de Sant Valerià, degut a la seva llargada i al seu diàmetre de 300 mm, pateix incapacitat hidràulica durant els episodis de pluja, fins a la seva desembocadura al col·lector en alta del torrent de Can Coscó, ja a la zona de Can Salgot.

Els carrers que ramifiquen del carrer d'Àngel Guimerà i el carrer Josep, que desemboquen al col·lector del torrent de Can Quaresma, no tenen diàmetre suficient per a poder absorbir correctament l'escorrentiu de pluja.

A Can Lledó, les canonades que baixen per la vessant fins al torrent de Paiaigua, que queden interceptats per la carretera de Palaudàries, tenen problemes de capacitat hidràulica, igual que l'interceptor de la carretera abans d'entrar al col·lector.

A Mas Bo, la xarxa segueix el passeig de Sant Valerià i el carrer d'Arenys de Mar, per acabar desembocant al col·lector en alta del sistema de Montornès, sense incidències destacables.

6.4.5. Can Rovira i Palaudalba

A Can Rovira, hi ha molts metres de carrers amb diàmetres de 200 mm, amb les problemàtiques que això comporta d'incapacitat hidràulica durant els episodis de pluja, i les majors probabilitats de patir problemes d'obturació per sòlids de les aigües residuals.

A Palaudalba, la canonada que baixa pel carrer del Cardener, fins al torrent de les Valls a la seva connexió amb el col·lector en alta, presenta problemes a la part baixa, quan el pendent del carrer disminueix i s'incorporen al tub les aigües dels carrers adjacents. Els problemes venen donats només en episodis de pluja.

Les aigües residuals d'aquestes zones desemboquen totes al col·lector en alta que baixa pel torrent de les valls. El col·lector segueix fins a l'EDAR de Montornès del Vallès. La xarxa és totalment arbòria i unitària.

6.4.6. Centre urbà

A la zona del Pla i Ca l'Oliveres la xarxa es ramifica a partir de l'avinguda dels

Països Catalans, per on baixa una canonada que desemboca al col·lector en alta del riu Tenes a l'alçada del Carrer del Tenes i a la carretera de Granollers. La part de xarxa delimitada entre aquests dos carrers, presenta diàmetres de 200 mm, provocant problemes de capacitat en episodis de pluja.

La zona coneguda com Sant Baldiri té un col·lector que baixa pel carrer de Francesc Macià i que segueix pel carrer de Pau Claris fins a l'avinguda dels Països Catalans, on es connecta a l'interceptor que transcorre per aquesta avinguda. Aquest col·lector és força llarg, comença amb molta pendent i al tram final es troba en una zona molt més plana. Aquest fet provoca alguns problemes d'inundabilitat per falta de capacitat del conducte en el canvi de pendent, ja que en la zona més planera també hi ha trams amb diàmetre de 300 mm.

A la mateixa zona, en el carrer de la Fàbrica, existeix un gran col·lector de pluvials, d'entre 800 i 1000 mm de diàmetre. En aquest col·lector hi ha algunes connexions de la xarxa de residuals de manera que el col·lector no és estrictament separatiu, encara que en un principi havia estat pensat per a aquesta fi. El col·lector acaba desembocant al riu Tenes.

6.4.7. Can Xicota, Les Oliveres, Can Franquesa i Can Pedrals

Les zones de Les Oliveres, Can Franquesa i Can Pedrals no estan analitzades en aquest estudi, ja que no es disposa d'informació suficient de la xarxa d'aquests nuclis per a poder-la analitzar.

El nucli de Can Xicota desemboca les seves aigües en dos punts diferents, fruit d'estar ubicat en dues vessants diferents. La part més a l'oest aboca al col·lector en alta que baixa pel riu Tenes, a través d'un col·lector que recorre pel camí Vell de Granollers, i que recull les aigües d'aquesta part del nucli per la canonada del carrer de la Pica d'Estats. Hi ha una quants trams amb canonades amb diàmetres de 200 mm i problemes de capacitat hidràulica amb la pluja.

La vessant més a l'est, delimitada per la carena formada pel carrer Aneto, aboca en l'actualitat les aigües residuals directament al torrent del Sot d'en Botifarra, a l'espera de que es desenvolupi el planejament urbanístic industrial més al sud, conegut com el polígon de la Mango, on es connectarà l'abocament actual. Aquesta vessant té canonades amb diàmetres de 300 mm que no són suficients per a drenar correctament les aigües pluvials.

6.5. CONCLUSIONS DE LA DIAGNOSI.

La diagnosi d'aquest estudi permet aconseguir una bona representació del funcionament de la xarxa de clavegueram de Lliçà d'Amunt. Apareixen reflectits tots els elements que constitueixen la xarxa a partir de les dades disponibles. El resultat obtingut és molt semblant a la realitat i fa del model una eina molt útil per a la diagnosi.

En una primera diagnosi, s'ha estudiat la xarxa en condicions de pluja de període de retorn de 2 anys. Aquest escenari ens permet determinar aquelles zones on cal una actuació més urgent, ja que les problemàtiques causades per una pluja d'aquestes característiques, no només es poden repetir amb elevada freqüència provocant molèsties als veïns, un funcionament deficient del sistema i elevar els costos i les tasques de manteniment, a més de poder tenir conseqüències més greus per a pluges de major intensitat.

També s'ha estudiat el funcionament del sistema per a una pluja de període de retorn de 10 anys. Aquesta és la situació més desfavorable en que s'ha considerat el funcionament del sistema. Per a episodis més intensos de pluja i règims més extrems de funcionament, el cost econòmic i tecnològic que suposaria el correcte dimensionament per a aquests escenaris, fan inviable qualsevol proposta. En tot cas, l'elecció d'aquest escenari és perquè avarca els fenòmens i incidències més freqüents que pot patir el sistema durant la seva vida útil, assegurant un bon servei de funcionament la majoria de dies a l'any i en les circumstàncies de funcionament més habituals.

En termes generals, es pot parlar que la xarxa de sanejament de Lliçà d'Amunt funciona correctament per a la recollida de les aigües residuals en temps sec. Cal destacar que hi ha certs punts on es produeixen abocaments directes al medi d'aigües residuals, que s'haurien d'eliminar el més aviat possible per tal d'evitar els problemes medi ambientals que provoquen.

Durant els episodis de pluja, la xarxa de Lliçà d'Amunt té diàmetres petits per tractar-se d'una xarxa unitària. Aquest fet, juntament amb els forts pendents de molts dels trams principals, provoquen problemes de capacitat hidràulica, sobretot si després del fort pendent hi ha trams en zones més planeres.

Els diàmetres petits impedeixen un bon drenatge de les aigües pluvials però també augmenten el risc de patir algun tipus d'obturació dels tubs pels sòlids arrossegats per l'aigua. Aquest problema es veu agreujat quan els diàmetres són inferiors als 300 mm, ja que fins i tot hi pot haver problemes amb el pas només d'aigua residual. A Lliçà d'Amunt existeixen molts trams amb diàmetres de 200 i 250 mm que s'haurien de substituir per d'altres de diàmetre superior per poder assegurar un correcte funcionament del sistema.

Durant els episodis de pluja, el col·lector en alta no pot absorbir tot el volum d'aigua que entra al sistema en baixa. Aquest fet es produeix a causa de les limitacions que imposa el gestor del sistema en alta, que preveu unes dotacions màximes d'entrada al col·lector a cada escomesa. Aquest control permet dimensionar els col·lectors i sobretot les estacions depuradores, que funcionaran en un règim de cabals determinat, sense cabals punta extremadament alts i dispars. Tot això provoca que hi hagin sobreeixidors abans de les connexions del sistema en baixa al col·lector en alta i per tant a partir d'un cert volum d'aigua circulant, hi ha abocaments al medi natural per l'excés d'aigua que no pot entrar al sistema en alta.

Aquests abocaments són una barreja d'aigües residuals i pluvials, o sigui que transporten substàncies contaminants pel medi, sobretot matèria orgànica. El grau de dilució dependrà del volum d'aigua de pluja que entra al sistema en baixa i es mescla amb l'aigua residual ja circulant. A més volum, teòricament la dilució també és major, tot i que el volum de substàncies contaminants és el mateix, o fins i tot superior, ja que una major velocitat en els tubs implica un rentat de la matèria contaminada sedimentada en ells.

Els principals efectes sobre el medi es provoquen per la descomposició de la matèria orgànica als rius, que provoca reduccions molt dràstiques d'oxigen dissolt a l'aigua, provocant l'asfixia de la fauna piscícola. A banda de si existeixen components tòxics dins les aigües residuals, que depenent de la substància pot perjudicar diferents elements dels ecosistemes receptors.
Tal com s'ha comentat abans, es constata una manca important de pous de registre en moltes zones de la població. És important pal·liar aquest dèficit amb la construcció d'aquestes estructures en la mesura del possible. La importància de poder accedir a la xarxa queda palesa a l'hora de realitzar les tasques de manteniment o d'inspecció de la mateixa.

En definitiva, la xarxa de sanejament del territori és unitària, amb connexió gairebé total amb sistemes de depuració i tractament de les aigües residuals, que presenta problemes de capacitat hidràulica durant episodis de pluja en alguns punts i amb poca accessibilitat en moltes zones.

Es pot dir que el sistema de clavegueram de Lliçà d'Amunt és suficient, però que cal millorar alguns aspectes rellevants per aconseguir un nivell de servei d'acord amb els requeriments actuals de funcionalitat i respecte pel medi ambient.

7. PROGNOSI.

Un cop estudiat el funcionament actual del sistema de sanejament i detectats tots aquells problemes i deficiències que pateix, es proposen una sèrie d'actuacions per aconseguir eliminar tots els problemes detectats. Les solucions s'han determinat seguint criteris d'eficiència econòmica, rigor tècnic i mínima afectació a la xarxa. Es preveu conservar el màxim de xarxa existent, per provocar les mínimes molèsties a la població a causa de les possibles obres, així com poder reduir la inversió econòmica necessària per al bon funcionament de servei del sistema.

Cal esmentar que les solucions proposades en aquest Pla Director no presenten un grau de detall elevat. Les actuacions plantejades donen una resposta teòrica vàlida i suficient per a cada problema específic, sense determinar com executar-les. Per a portar-les a terme serà necessària la redacció d'un projecte constructiu de cada actuació, amb un estudi detallat de l'àmbit i una correcta i més precisa definició de l'actuació.

Les actuacions de millora de la xarxa s'han dividit en funció de la problemàtica a resoldre i de la prioritat requerida per a la seva execució. Així s'han considerat prioritàries totes les actuacions encaminades a eliminar els abocaments directes d'aigües residuals al medi. El segon ordre de prioritat és per totes aquelles actuacions per a millorar la capacitat hidràulica del sistema de drenatge de les aigües pluvials, prioritzant aquelles que resolen els problemes per a una pluja de període de retorn de 2 anys, i comprovant que segueixen funcionant per a pluges de període de retorn de 10 anys, a més de resoldre els problemes particulars provocats per aquestes pluges. Finalment s'assenyalen tots els punts de la xarxa amb diàmetres inferiors als 300 mm per a ser substituïts si no presenten problemes en cap dels cassos anteriors, per tal de garantir un correcte funcionament i manteniment del sistema, minimitzant les probabilitats de patir obturacions o problemes de capacitat en aquests trams.

Sobre la problemàtica de les Descàrregues del Sistema Unitari (DSU), aquest estudi es remet a l'estudi del Consorci per la Defensa de la Conca del Riu Besòs dels sistemes de Santa Eulàlia i Montornès. Aquest estudi conclou que la quantitat d'abocaments del sistema a Lliçà d'Amunt no són significatius. En ell es definien els abocaments del sistema de Lliçà d'Amunt com a poc voluminosos, molt dispersos en l'espai i amb una dilució alta d'aigua residual abocada. També aporta un seguit d'actuacions per tal de limitar els abocaments en temps de pluja als medis receptors.

La solució més utilitzada per a reduir els efectes de les DSU sobre el medi, és la construcció de dipòsits de retenció, que recullen les aigües durant l'episodi de pluja evitant el seu abocament, per ser tractades posteriorment a l'EDAR amb un cabal regular i controlat de buidatge. El volum d'aquests dipòsits acostuma a ser força elevat, i requereixen molt de sòl i una molt forta inversió econòmica. A les zones properes als punts d'abocament de Lliçà d'Amunt, no hi ha espais adequats per instal·lar aquestes estructures.

Per tots aquests motius les solucions recomanades per evitar les Descàrregues del Sistema Unitari (DSU) són les de potenciar el drenatge pluvial directament a les rieres i torrents, així com els sistemes de drenatge sostenible, que infiltren en el terreny les aigües d'escorrentiu.

S'aconsella també, que en la mesura del possible i en el futur, s'intentin evitar al màxim aquest tipus d'abocaments i aconseguir minimitzar els seus efectes sobre el medi, treballant específicament la problemàtica i la seva situació, en termes no només de volums d'aigua abocats, si no també en termes de la qualitat d'aquesta i dels efectes sobre el medi receptor. D'aquesta manera també s'adaptaria la xarxa a la Directiva Marc de l'Aigua que obligarà a minimitzar els efectes dels abocaments al medi.

7.1. CRITERIS DE DISSENY DE LA XARXA.

La xarxa de clavegueram de Lliçà d'Amunt, un cop executades les actuacions proposades per aquest Pla Director hauria de complir amb una sèrie de requisits, per tal de garantir el seu correcte funcionament i la facilitat de manteniment. Per aquest motiu les actuacions que es proposen segueixen els següents criteris.

Modernitzar la xarxa de clavegueram existent per aconseguir un bon nivell de servei tant per a la recollida de les aigües residuals, com per a les de pluvials, així com facilitar i millorar les tasques de manteniment. El sistema ha de poder treballar sense problemes de capacitat hidràulica per una pluja de període de retorn de 10 anys.

Es permet el funcionament de les canonades en càrrega durant els episodis de pluja, encara que la línia piezomètrica d'aigua no pot arribar a més d'un metre per sota de la superfície del terreny, en els casos en que la xarxa resta a profunditat suficient.

Pel funcionament en temps sec, es considera intolerable que la canonada funcioni per sobre del 70% de la seva capacitat, per tal d'evitar possibles problemes d'obturació.

No es permet cap tipus d'abocament d'aigües residuals directe al medi en temps sec. Totes les aigües residuals hauran de ser conduïdes a alguna planta de tractament a ser possible per gravetat, ja sigui a través de la xarxa en baixa o de col·lectors en alta.

7.2. PROPOSTES PER A MILLORAR L'ACCÉS A LA XARXA.

No es té constància de que a les zones amb poca presència de pous de registre, aquest fet sigui degut a que realment no hi són, o bé que no consten en l'inventari per una manca de coneixement o de registre de la informació. El total de trams que hi ha en aquesta situació és superior als 30 km de xarxa.

Si es considera que la distància màxima entre dos pous es recomana que no superi els 50 metres, el resultat és que al sistema de Lliçà d'Amunt li falten més de 600 pous repartits al llarg de més de 30 km. És molt probable que el nombre final total sigui superior, si també s'incorporen pous a les interseccions i als punts singulars del sistema, tal i com es recomana per a poder realitzar un bon manteniment del sistema.

L'estudi detallat d'aquestes zones i sobretot qualsevol tipus d'actuació que s'hagi de realitzar de millora del carrer o del propi clavegueram, han de contemplar la necessitat d'incorporar nous pous de registre en els trams on no n'hi ha.

Es recomana realitzar l'obra de col·locació de pous de registre dins d'altres actuacions i no de forma aïllada com a obra singular. D'aquesta manera es minimitzen els costos, però sobretot també, les molèsties sobre els veïns i les afectacions sobre el carrer. A més, si l'actuació es realitza dins d'alguna altre afectació del vial, es pot determinar molt millor si hi ha realment pous o no.

Per aquest motiu no es fa una proposta detallada de construcció de nous pous, si no que es remarca que en les zones amb poc detall de la informació es tingui en compte aquest fet a la hora d'actuar-hi.

7.3. PROPOSTES PER A MILLORAR LA XARXA.

Per tal de millorar la capacitat hidràulica de la xarxa, la solució òptima proposada és la d'augmentar els diàmetres de les canonades actuals. En aquest Pla Director es defineixen els trams a substituir i el diàmetre mínim per aconseguir acomplir amb els criteris de bon funcionament establerts anteriorment. Aquesta solució permet adequar els trams a substituir amb nous tubs, permetent una renovació de la xarxa, alhora que permet incorporar els pous de registre aconsellats per aconseguir realitzar correctament les tasques d'inspecció i manteniment.

La solució d'ampliar el diàmetre del tub és senzilla i barata comparada amb d'altres opcions, com podria ser la del canvi de pendent, molt més complexa tècnicament i més cara i difícil d'executar.

Per poder evitar els abocaments directes d'aigües residuals al medi, s'ha procurat eliminar aquests punts introduint l'aigua dins el sistema en baixa. En la mesura del possible s'ha procurat que la connexió entre els abocaments i la xarxa en baixa es realitzi per gravetat, però si no era possible per cotes, s'ha buscat minimitzar la instal·lació de bombaments, per tal de reduir els costos de funcionament i manteniment un cop en servei.

7.3.1. Can Farell

Can Farell presenta problemes de capacitat hidràulica en episodis de pluja en dos trams força llargs. Concretament a les canonades que baixen pels carrers de Caldes de Montbui i del Gregal. Per solucionar aquesta problemàtica, es proposa canviar els diàmetres actuals de 300 mm. Al carrer de Caldes de Montbui l'augment hauria d'arribar fins als 500 mm i fins a la connexió amb el col·lector en alta. Al carrer del Gregal, amb augmentar el diàmetre fins als 400 mm hauria de ser suficient per a millorar, però l'actuació també afecta el carrer de Can Farell, des de la seva intersecció amb el carrer del Gregal, fins a la connexió amb el col·lector en alta.

També es proposa augmentar el diàmetre fins a 400 mm en un petit tram del carrer de Can Farell entre els carrers del Xaloc i del Llevant, a la connexió que porta les aigües d'aquests carrers fins a l'estació de bombament existent en aquest punt.

Hi ha alguns trams de 200 mm de diàmetre, encara que són inicis de tram o trams molt curts que no presenten problemes de capacitat, és bo tenir-ho en compte dins els plans de renovació i millora del sistema.

7.3.2. Pineda Feu - El Pinar

Aquesta zona no presenta grans problemàtiques de capacitat hidràulica, i és per aquest motiu que no hi ha propostes d'actuacions referents a aquest tema.

Sí que es constata, que es podrien realitzar un parell de connexions noves per millorar l'eficiència del funcionament del sistema. La primera serviria per connectar el col·lector provinent del carrer del Pinsà amb la canonada del carrer del Pinar, travessant la carretera de Parets amb un tub de diàmetre de 300 mm.

L'altre connexió consisteix en ampliar l'existent que travessa la carretera de Caldes de Montbui a l'alçada del carrer del Passerell. Actualment aquest tub té un diàmetre de 300 mm, i hauria de passar a 600 mm com la resta de les canonades que arriben a ell.

7.3.3. Ca l'Artigues, Can Costa, Pinedes del Vallès i Ca l'Estaper

A la zona de Ca l'Artigues és necessari canviar tot el tub que passa pel carrer de la Cerdanya fins a un diàmetre de 400 mm. El tram entre els carrers del Ripollès i de les Garrigues presenta problemes de capacitat hidràulica, i l'altre tram a més de tenir alguns metres amb canonades de 200 mm, és el nou punt de connexió d'un sistema de bombaments per recollir les aigües residuals dels abocaments directes que es produeixen al carrer del Penedès.

Des del carrer de la Cerdanya i baixant pel carrer del Ripollès seguint per la riera, baixa un col·lector que ha d'ampliar el seu diàmetre a 400 mm fins a la incorporació de les aigües del carrer del Berguedà, on el tub ha d'augmentar a 600 mm fins a la seva connexió amb el col·lector en alta.

A tota la part urbanitzada entre les Pinedes del Vallès i Ca l'Esteper s'ha de renovar completament la xarxa. En aquest sector existeixen tubs amb diàmetres de 200 mm, zones amb problemes de capacitat hidràulica i trams llargs de carrer sense pous de registre. El diàmetre mínim recomanat per aconseguir un bon servei del sistema en aquesta zona és de 400 mm, i una distància màxima entre pous de 50 metres.

A les Pinedes del Vallès cal la intervenció en dos carrers. El primer és la substitució del tub de 200 mm de tot el passeig de Sant Valerià seguint fins al col·lector en alta per l'avinguda de Pau Casals, per un de 400 mm.

L'altre actuació afecta la part més al sud de l'avinguda de Pau Casals, on problemes de capacitat hidràulica, obliguen a canviar el diàmetre del tub de 300 mm a 600 mm. Dins la mateixa actuació, al carrer de Pep Ventura abans del canvi de pendent de la canonada, s'han de substituir uns quants metres de canonada per augmentar el diàmetre a 500 mm.

Per solucionar els abocaments directes d'aigües residuals de Can Costa, es proposa construir un col·lector seguint el torrent Caganell des dels abocaments fins al col·lector en alta del sistema de l'EDAR de Montornès del Vallès. Aquesta connexió tindria una longitud d'uns 750 metres i un diàmetre de 500 mm.

7.3.4. Can Salgot, Can Roure, Can Lledó i Mas Bo

El sector que demana una actuació més important d'aquestes zones, és el situat al nord est de Can Salgot, a l'inici del torrent de Can Quaresma. L'entramat de carrers format per Àngel Guimerà, Josep Carner, Joanot Martorell, Turó de les Perdius, Costa i Llobera i Víctor Català, demana una remodelació del seu sistema de clavegueram per falta de capacitat hidràulica durant els episodis de pluja. Els diàmetres varien entre els 400 mm a les zones més allunyades del punt de desguàs de la conca, fins als 500 mm a les zones amb menys pendent i a la zona propera a la connexió amb el col·lector en alta.

A Can Salgot, pel passeig de Sant Valerià baixa un tub que es bifurca amb el passeig de Can Salgot que s'ha d'ampliar en tota la seva longitud. Amb un diàmetre de 400 mm des de l'inici, la bifurcació del passeig de Can Salgot i la reincorporació que es produeix a la intersecció amb el carrer de Narcís Oller. En aquest punt, el conducte que recorre el passeig de Can Salgot fins al col·lector en alta, s'ha d'ampliar a 600 mm de diàmetre.

Al nord de Can Salgot, hi ha un cas singular de tub que travessa per dins de parcel·les urbanitzades des del carrer de Joan Maragall fins al carrer de Joan Alcover i el col·lector en alta. Es tracta d'un punt baix entre les cases que recull totes les aigües dels carrers que va creuant. La seva capacitat hidràulica s'hauria d'ampliar canviant el tub per un de diàmetre 400 mm.

A Can Lledó, el col·lector que recorre la carretera de Palaudàries i recull les aigües de tota la conca de la zona presenta problemes de capacitat a causa del seu poc pendent. L'ampliació d'aquest col·lector a 600 mm de diàmetre solucionaria bona part dels problemes durant els episodis de pluja.
A l'anterior col·lector hi arriben tres ramificacions que baixen pels carrers Sant Carles de la Ràpita i Palamós, Sant Feliu de Guíxols i per una franja sense urbanitzar que forma una petita vall, que s'han d'ampliar.

La canonada del carrer de Sant Carles de la Ràpita s'ha d'ampliar a 500 mm, seguint l'ampliació pel tram que passa pel carrer de Palamós, fins al col·lector de la carretera de Palaudàries.

El mateix passa amb el tub del carrer de Sant Feliu de Guíxols, encara que el tram a ampliar va del carrer de Palamós al col·lector.

I finalment el tub que baixa pel torrentet també s'ha d'ampliar a 500 mm de diàmetre, des del carrer de Roses fins a la connexió amb el col·lector en alta.

7.3.5. Can Rovira i Palaudalba

Al nord de Can Rovira hi ha una trama de carrers amb diàmetres de 200 mm i problemes de capacitat hidràulica que s'ha de substituir completament per assegurar unes bones condicions de servei. Tots els trams presenten un bon funcionament si s'amplien fins a 400 mm, encara que algun petit tram al final del carrer Estany de Sant Maurici el seu diàmetre òptim seria de 500 mm. Els carrers més afectats són el carrer Estany Certescan, Can Rovira i Estany de Banyoles.

Al torrent de les Valls, a l'alçada del carrer del Bedoll, existeix un col·lector que recull les aigües de la part est de Can Rovira. En els seu tram inicial i afectant els últims trams de les dues canonades que desemboquen a ell, hi ha problemes de capacitat hidràulica. Per a solucionar-ho, cal ampliar la capacitat del tub del carrer de Lloret que va del carrer del Pi fins al col·lector amb un diàmetre de 500 mm. També el carrer de l'Olivera, el tram final de la canonada que baixa fins al col·lector, s'ha d'ampliar a 500 mm. Finalment, el tram inicial del col·lector de la riera, s'ha d'ampliar fins a 600 mm de diàmetre.

Al carrer de l'Alzina, a banda de trobar alguna incorporació de 200 mm de diàmetre, existeixen problemes de capacitat hidràulica per pluges d'intensitat elevada. La prioritat de l'actuació no és màxima, però si que es pot millorar el funcionament d'aquest tram i la seva continuació pel carrer del Pollancre fins al col·lector, ampliant el seu diàmetre a 400 mm en el carrer de l'Alzina i a 500 mm en la resta de tram fins al col·lector en alta.

Al sud de Can Rovira, l'actuació més destacable es troba al carrer Estanys de Ratera, on s'ha d'ampliar fins a 600 mm de diàmetre, un petit tram d'un centenar de metres previ al sobreeixidor existent que desemboca al torrentet de la Font de Can Rovira.

Al sector de Palaudalba, al carrer del Cardener baixa una canonada amb forta pendent, que quan arriba a la zona més planera del torrent té problemes per a drenar correctament l'aigua pluvial. Per a millorar el seu funcionament s'ha d'ampliar el tub fins a 600 mm de diàmetre a la zona més plana i es pot anar reduint fins a 500 mm a mesura que augmenta el pendent. El mateix punt també afecta la part baixa del carrer del Valira, que s'hauria d'ampliar fins a 600 mm de diàmetre.

7.3.6. Centre urbà

Al centre urbà hi ha molts trams de canonades de 200 mm, que s'han de canviar per tal de millorar i adequar la xarxa a un nivell de servei bo i segur. Aquests trams es concentren als carrers del voltant de la Plaça de Catalunya i a la zona del Pla.

A banda d'aquests canvis, el col·lector que baixa per l'avinguda dels Països Catalans demana una renovació amb ampliació completa per augmentar la seva capacitat hidràulica. Els diàmetres requerits van augmentant a mesura que el col·lector baixa per l'avinguda cap als seus sobreeixidors, o punts de connexió amb el col·lector en alta. El primer tram a ampliar va del carrer de Formentera fins al carrer Perpinyà, amb tubs de diàmetre 500 mm. I des d'aquest carrer fins al carrer de l'Aliança, es requereix un diàmetre de 600 mm. Amb aquestes ampliacions es resolen també els problemes que també afectaven alguns carrers que abocaven al col·lector, que no podien desguassar correctament a causa de la manca de capacitat del col·lector.

Finalment al centre urbà, a la zona de Sant Baldiri, cal una petita actuació al col·lector que baixa pel carrer de Francesc Macià, seguint pel de Pau Claris fins al col·lector en alta. L'actuació afecta només el tram que transcorre pel carrer d'Anselm Clavé, on cal continuar l'ampliació del col·lector que ja s'ha fet aigua avall, amb un diàmetre de 800 mm.

7.3.7. Can Xicota, Les Oliveres, Can Franquesa i Can Pedrals

La part que s'ha pogut estudiar d'aquests sectors és la de Can Xicota per la informació disponible.

A Can Xicota s'han de substituir els trams de tub de diàmetre 200 mm, per les millores que comporta en el funcionament del sistema. Hi ha varis trams a substituir repartits per tota la urbanització.

Els problemes de Can Xicota referits a la manca de capacitat hidràulica, afecten un tub que baixa pel darrera de les cases del carrer de la Pica d'Estats, que comença al carrer del Puigmajor i acaba desembocant al carrer de la Pica d'Estats, per dirigir-se cap a un col·lector que condueix les aigües fins al col·lector en alta que baixa pel riu Tenes. Amb una ampliació d'aquest tub a 400 mm es solucionen aquests problemes.

El tram de col·lector des de Can Xicota fins al Tenes, també s'ha d'ampliar el seu diàmetre de 500 mm a 600 mm a mesura que ens acostem al Tenes i disminueix el pendent.

Cal destacar la part més a l'est de Can Xicota, on hi ha abocaments d'aigua residual directes al medi. Aquests estan pendents de ser resolts en el moment en que s'urbanitzi una zona industrial propera, per poder connectar els abocaments de Can Xicota amb la seva xarxa de clavegueram. A banda d'aquests abocaments, hi ha alguns trams que s'haurien d'ampliar per a millorar la seva capacitat hidràulica. Es tracta dels tubs del tram baix del carrer del Canigó, i d'un col·lector que baixa pel torrent de Can Carlons. El tub del carrer del Canigó ha de passar a tenir un diàmetre de 500 mm, mentre que el col·lector del torrent s'ha de passar als 400 mm.

8. PRESSUPOST.

Aquest pressupost correspon al d'un Pla Director de clavegueram. Això significa que és una estimació orientativa dels costos de les actuacions proposades. Aquesta estimació no té el nivell de detall d'un projecte constructiu, i no pot recollir les especificacions i singularitats de cada actuació, ja que les propostes tampoc presenten una definició de detall.

El pressupost s'ha calculat a partir de les dades dels pous de registre i dels trams afectats (profunditat, diàmetre i longitud). A partir d'aquests elements s'han estimat els volums a excavar, la superfície de paviment afectada, la longitud dels tubs i el número de pous a construir o modificar.

Per a confeccionar el pressupost, s'han dividit els costos en diferents partides, que inclouen les tasques i elements necessaris per al desenvolupament de les obres de millora de la capacitat hidràulica. Les tasques s'han agrupat en quatre partides, que fan referència a la construcció de pous, col·locació i cost de la canonada, excavació i rebliment de la rasa, i l'asfaltat de nou el carrer. El detall de les tasques que inclou cada partida, s'exposa a continuació:

- Pous: Aquesta partida contempla tots els costos relacionats amb la construcció d'un pou de registre. A l'hora de calcular el nombre de pous a construir, s'ha realitzat una estimació tenint en compte que la distància màxima entre pous no pot superar els 50 metres. Es considera que es construeixen de nou els pous a totes les zones on s'ha d'actuar, ja que amb la substitució del tub és molt probable que s'afecti al pou, a més d'aprofitar per renovar la xarxa amb material nou. La partida inclou les diferents tasques i elements amb els preus corresponents:
    - Parets de pou circular, prefabricades en peces de formigó armat, amb escala de graons d'acer galvanitzat. El preu unitari es de 148 € i es compta per metre lineal de profunditat del pou.
    - Base del pou, formada per una peça prefabricada de formigó armat, d'un metre de diàmetre interior i un metre d'alçada. Sobre aquesta base es col·locaran les peces de les parets fins a la cota del terreny. La peça inclou també els graons, i el preu també preveu la col·locació sobre una base de formigó de 15 cm de gruix. El preu de cada base és de 450 €.
    - A els pous també es col·locarà una tapa de fosa dúctil, abatible i amb tanca, col·locada sobre un bastiment del mateix material, unit amb morter a les parets del pou. La tapa presenta un pas lliure de 600 mm de diàmetre i és de la classe D400, segons la norma UNE-EN 124. El seu cost per unitat és de 190 €.

- Canonades: En aquesta partida es contempla el cost del tub en funció del diàmetre requerit i la seva col·locació dins la rasa.
    - Els tubs previstos són de PVC, de formació helicoïdal amb perfil rígid nervat exteriorment, autoportant i amb una unió elàstica entre els trams de massilla adhesiva de poliuretà. Els diàmetre dels tubs van dels 300 mm als 1500 mm de diàmetre nominal, i seguint les dimensions normalitzades disponibles al mercat. El preu unitari del metre lineal de tub varia en funció del diàmetre, que va dels 13'11 € el tub de 300 mm, als 204'76 € el tub de 1500 mm.

- Excavació i rebliment: Aquí es defineixen tots els elements i actuacions necessaris per a l'execució de la rasa per al canvi de canonada i el rebliment posterior de la rasa. Els càlculs de les diferents mesures necessàries per obtenir els costos, es realitzen a partir de la longitud del tram afectat, el diàmetre del tub, els marges mínims requerits per a la correcta instal·lació del tub, i la profunditat mitja de cada tram.
    - La major part de les actuacions es desenvolupen en zones urbanitzades amb les vies asfaltades. Per aquest motiu es contempla el tall amb serra de disc del paviment, per delimitar la part a demolir. El cost del tall és de 5'70 € per cada metre lineal. La demolició del paviment asfàltic costa 60'20 € el metre quadrat.
    - La fondària de la rasa fa variar el cost de la seva excavació. Considerant una rasa d'una amplada màxima de 2 metres, realitzada amb mitjans mecànics sobre un terreny compacte, si la fondària és inferior a 4 metres el preu unitari és de 12'30 € el metre cúbic excavat, mentre que si l'excavació és superior als 4 metres de fondària, el preu augmenta fins als 16'70 € el metre cúbic.
    - Per augmentar la seguretat dels treballs dins la rasa i la seva estabilitat mentre resti oberta, es preveu la col·locació d'estrebades amb mòduls metàl·lics d'acer. El cost de les estrebades i la seva instal·lació va en funció de la fondària. Per a menys de 3 metres el preu del metre quadrat és de 17'40 €, per a estrebades de 3 a 4'5 metres de profunditat el cost és de 19'25 € el metre quadrat, i per a fondàries de més de 4'5 metres, el preu augmenta fins als 20'33 € el metre quadrat.
    - El rebliment de la rasa es realitza en diferents capes. La primera és fer un repàs i un piconatge del fons de la rasa amb un preu unitari de 2'45 € el metre quadrat a piconar. Seguidament es col·loca un llit de sauló on s'acomoda el tub. Aquesta operació té un cost unitari de 21'30 € el metre quadrat de llit. Finalment s'omple la resta de rasa amb material adequat de la pròpia

excavació, en tongades de 25 cm de gruix, amb piconatge mitjançant corró vibratori. El reblert final té un cost unitari per metre cúbic de 9’53 €.

- Asfaltat: Restablir l’asfaltat dels vials, suposant que totes les actuacions es realitzen en zones pavimentades prèviament. En aquest estudi no es distingirà entre els tipus de paviments afectats per les actuacions, per això aquí es preveu una mescla bituminosa estàndard i orientativa per a poder fer una estimació del cost. El preu d’aquest restabliment de l’asfalt s’ha considerat de 4’05 € per metre quadrat.

La suma d’aquestes partides multiplicat per les seves mesures corresponents, proporcionen el Pressupost d’Execució Material (PEM).

Qualsevol obra d’aquest tipus pot comportar l’afectació a diferents serveis que es trobin dins el seu àmbit d’actuació. Per a poder tractar i resoldre qualsevol incidència relacionada amb els serveis afectats, i poder assumir el seu cost, es suma un 5% del pressupost d’execució material al cost de l’obra.

No es preveuen ni s’ha estudiat el cost i la possibilitat de necessitar realitzar expropiacions per al desenvolupament de les actuacions proposades. Totes les actuacions haurien de realitzar-se en terrenys d’ús i domini públic, ja que la majoria són obres de millora o reforma d’elements ja existents.
Seguint els criteris de prudència que demana qualsevol pressupost estimat, es preveu i es reserva una partida per a possibles imprevistos. Aquesta s’estima a partir del pressupost d’execució material, sumant un 10% d’aquest al total.

És important remarcar que aquest pressupost és orientatiu, realitzat a partir de dades generalistes i poc detallades, fent estimacions de les mesures de distàncies, volums i superfícies afectades per cada actuació. En aquest cas el pressupost té el valor d’un avantprojecte. Caldrà estudiar i definir correctament totes les actuacions proposades en el moment de portar-les a terme mitjançant projectes constructius específics per a cada obra.

8.1. CÀLCUL PRESSUPOST PER ACTUACIONS DE MILLORA DE LA XARXA.

El pressupost és el resultat de sumar el cost de cada actuació. El cost de les actuacions es calcula a partir dels preus exposats anteriorment i dels amidaments de pous i conduccions afectades. Els amidaments necessaris i els càlculs realitzats es detallen a continuació.

El cost que suposen els pous s'aconsegueix en base a multiplicar el número estimat de pous necessaris de cada tram, pel cost de cada partida relacionada amb la construcció del pou. L'estimació del número de pous s'aconsegueix dividint la longitud de cada tram per 50 metres. Distància màxima que es recomana entre pous. Depenent de l'actuació, la zona i les característiques particulars del tram, serà necessari incorporar més pous, per tal d'aconseguir que elements com interseccions, sobreeixidors, escomeses i d'altres elements singulars siguin accessibles pels serveis de manteniment. Caldrà detallar aquests elements i pous en el projecte constructiu en cada cas, ja que aquests elements també poden fer variar les característiques del pou, per tal de poder adaptar-se a l'element pel qual han estat construïts.

Als pous no es contempla el cost de l'excavació d'aquest. Dins el cost de l'excavació de la rasa també s'inclou la del pou, encara que als punts on s'ha de col·locar el pou és possible que la rasa hagi de guanyar en amplada per facilitar la seva col·locació.

Els costos de les conduccions es desglossen en varies partides. El càlcul d'aquestes partides s'exposa a continuació:

- El cost de la canonada és el cost real i material d'aquesta, a més de la seva col·locació. El pressupost d'aquesta partida resulta de la multiplicació del preu unitari del tub pels metres de longitud del tram.

- L'excavació i el rebliment es computen a partir del volum de la rasa. Aquest volum s'estima amb la longitud del tram, la profunditat mitja del tram, que s'ha considerat de 2 metres mínim, per assegurar que qualsevol diàmetre pugui encabir-se en l'excavació sense quedar massa a prop de la superfície, i per tant massa exposat a les sol·licitacions del trànsit rodat. L'amplada de la rasa ve determinat pel diàmetre del tub. El rebliment de la solera, al ser d'un gruix determinat es calcula per superfície de solera a reomplir. En aquests càlculs també s'inclou el piconatge corresponent de cada capa de reblert. Dins l'apartat d'excavació la demolició del paviment asfàltic es calcula per metres quadrats afectats en funció de l'amplada de la rasa i la seva longitud, així com el tall de l'asfalt es calcula a partir de la longitud del tram.

- El preu de les estrebades es calcula per metres quadrats, de manera que a cada tram caldrà trobar la superfície que representen. En el present cas s'obté del valor de la profunditat de la rasa i la longitud del tram per les dos parets de la rasa.

- Les partides relacionades amb l'asfaltat del carrer es calculen a partir del preu unitari de la pavimentació, multiplicat pels metres quadrats a asfaltar, en funció de l'amplada de la rasa i la seva longitud.

A continuació es mostra el pressupost de les actuacions agrupades en funció de l'objectiu. En un primer bloc es mostra el pressupost d'aquelles actuacions necessàries per eliminar els abocaments directes d'aigües residuals al medi. Seguidament trobem les actuacions prioritàries d'augment de la capacitat hidràulica per a poder obtenir un bon nivell de servei per a pluges de període de retorn de 2 anys. Cada actuació disposa d'un codi que la identifica i que permet relacionar-la amb els plànols adjunts per a conèixer la seva ubicació i afectació sobre la xarxa. Les actuacions secundàries per a millorar la capacitat hidràulica del sistema per a pluges de període de retorn de 10 anys també estan classificades pel mateix sistema de codificació. Finalment trobem una estimació de pressupost del cost total de substituir tota la xarxa existent amb diàmetres inferiors als 300 mm.

També trobem un quadre resum amb alguns detalls de les actuacions, classificades segons la zona on es troben.

ELIMINACIÓ D'ABOCAMENTS. NOVA CONNEXIÓ A LA XARXA		
Nou diàmetre	metres	**0,500**
Longitud tram	metres	**738**
1-Pressupost d'execució material **PEM**		
Canvi diàmetre i nous pous		127.915,51 €
Seguretat i Salut	3% PEM	3.837,47 €
Serveis afectats	5% PEM	6.395,78 €
Imprevistos	10% PEM	12.791,55 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**150.940,30 €**
2-Pressupost d'execució per contracte **PEC**		
Pressupost d'execució material de les obres		150.940,30 €
Despeses Generals	13% PEM	19.622,24 €
Benefici Industrial	6% PEM	9.056,42 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		179.618,96 €
IVA	16% PEC	28.739,03 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**208.357,99 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'**IVA**		
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	3.018,81 €
Direcció d'Obra	4% PEM	6.037,61 €
Redacció de projecte	4% PEM	6.037,61 €
Control de qualitat	1.5% PEM	2.264,10 €
Total		17.358,13 €
IVA	18% TOTAL	3.124,46 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**20.482,60 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració		
Pressupost per contracte de les obres		208.357,99 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		20.482,60 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA		
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**228.840,59 €**

TIPUS MILLORA	CODI ACTUACIÓ	CARRERS AFECTATS	NOU DIÀMETRE	LONGITUD TOTAL	NÚMERO DE POUS	PRESSUPOST
CAN FARELL						
Ampliació capacitat hidràulica per T10	T10-01-01	Can Farell	400	242,31	6	**40.386,27 €**
	T10-01-02	Gregal - Can Farell	400	697,67	15	**114.085,93 €**
	T10-01-03	Tramuntana	500	569,66	12	**98.450,68 €**
EL PINAR						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-02-01	Pinar	300	40,08	2	**7.180,99 €**
	T2-02-02	Esparver	600	19,00	2	**5.094,30 €**
CA L'ARTIGUES						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-03-01	Priorat - Les Garrigues	300	604,99	13	**91.926,65 €**
	T2-03-02	Cerdanya	300	417,83	9	**63.516,10 €**
			400	127,24	4	**22.019,20 €**
	T2-03-03	Ripollès	400	280,99	7	**46.867,37 €**
Ampliació capacitat hidràulica per T10	T10-03-01	Cerdanya	400	182,93	5	**30.937,95 €**
NUCLI URBÀ						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-04-01	Països Catalans	500	344,65	9	**66.931,72 €**
			600	423,15	11	**90.663,60 €**
	T2-07-01	Anselm Clavé	800	46,03	2	**10.726,40 €**
CAN XICOTA						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-05-01	Camí Vell de Granollers	500	86,19	5	**36.891,36 €**
			600	496,22	7	**57.863,93 €**
	T2-05-02	Desconegut	400	360,77	8	**59.240,13 €**
	T2-05-03	Canigó - Comapedrosa	400	222,08	8	**58.595,38 €**
			500	127,12	3	**14.665,56 €**
			600	52,80	2	**5.830,63 €**

TIPUS MILLORA	CODI ACTUACIÓ	CARRERS AFECTATS	NOU DIÀMETRE	LONGITUD TOTAL	NÚMERO DE POUS	PRESSUPOST
CAN COSTA						
Eliminació d'abocaments. Nova connexió a la xarxa	AB01-03-01	Urgell - Solsonès - Segarra	500	737,73	16	**127.915,51 €**
PINEDES DEL VALLÈS						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-06-01	Sant Valerià - Pau Casals	400	765,77	16	**124.784,46 €**
	T2-06-02	Pau Casals	600	278,63	7	**53.075,06 €**
	T2-06-03	Pep Ventura	500	61,17	2	**11.277,11 €**
CA L'ESTEPER						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-06-04	Amadeu Vives	400	315,07	7	**51.752,50 €**
	T2-06-05	Juli Garreta	400	601,25	13	**98.392,84 €**
	T2-06-06	Enric Morera	400	628,18	14	**103.188,41 €**
	T2-06-07	Juli Garreta - Albèniz	400	284,36	7	**47.350,63 €**
	T2-06-08	Enric Granados	400	222,76	5	**36.647,38 €**
	T2-06-09	Antoni Soler	400	212,82	5	**35.223,11 €**
CAN ROVIRA						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-08-01	Estanys Monastero - Estany Certescan - Estany Llanós - Estanys de Carançà - Can Rovira - Creu de Baduell	400	989,58	21	**161.546,98 €**
	T2-08-02	Estany de Banyoles - Estany de Sant Maurici	400	437,70	10	**72.119,89 €**
			500	105,09	3	**15.053,21 €**
	T2-08-03	Can Rovira	400	439,57	10	**72.407,61 €**
	T2-08-04	Estanys de Ratera	600	91,87	3	**18.182,87 €**
	T2-08-05	Llorer - Olivera	500	253,93	7	**50.386,26 €**
			600	80,46	8	**66.409,44 €**
Ampliació capacitat hidràulica per T10	T10-08-01	Alzina - Garrofer - Roure	400	597,88	7	**50.550,65 €**
			500	70,54	6	**41.304,14 €**

TIPUS MILLORA	CODI ACTUACIÓ	CARRERS AFECTATS	NOU DIÀMETRE	LONGITUD TOTAL	NÚMERO DE POUS	PRESSUPOST
CAN SALGOT						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-09-01	Sant Valerià - Can Salgot	400	907,54	32	**254.602,96 €**
			500	38,89	4	**23.210,34 €**
			600	352,32	11	**92.111,01 €**
	T2-09-02	Parceles particulars	400	198,27	5	**33.136,69 €**
	T2-09-03	Víctor Català - Àngel Guimerà - Josep Carner	400	319,21	14	**104.165,92 €**
			500	489,19	9	**71.999,00 €**
Ampliació capacitat hidràulica per T10	T10-09-01	Costa i Llobera	400	410,64	9	**67.323,87 €**
	T10-09-02	Joanot Martorell - Víctor Català	400	522,49	11	**85.230,75 €**
	T10-09-03	Torrent de Can Quaresma	500	70,06	2	**12.636,52 €**
	T10-09-04	Rosselles	400	234,28	6	**39.235,31 €**
PALAUDALBA						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-10-01	Cardener - Valira	500	41,39	3	**16.679,82 €**
			600	120,30	5	**39.386,63 €**
Ampliació capacitat hidràulica per T10	T10-10-01	Valira	500	155,80	4	**27.629,42 €**
CAN LLEDÓ						
Ampliació capacitat hidràulica per T2	T2-10-02	Palaudàries	600	203,53	8	**67.281,03 €**
			800	43,90	2	**3.472,98 €**
	T2-10-03	Sant Carles de la Ràpita	500	525,65	12	**91.716,84 €**
	T2-10-04	Sant Feliu de Guíxols	500	182,93	5	**32.717,94 €**
	T2-10-05	Escala	500	214,23	5	**37.507,12 €**

ACTUACIÓ PRIORITÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T2						
Codi actuació		**T2-02-01**	**T2-02-02**	**T2-03-01**	**T2-03-02**	**T2-03-03**
1-Pressupost d'execució material **PEM**						
Canvi diàmetre i nous pous		7.180,99 €	5.094,30 €	91.926,65 €	85.535,29 €	161.990,97 €
Seguretat i Salut	3% PEM	215,43 €	152,83 €	2.757,80 €	2.566,06 €	4.859,73 €
Serveis afectats	5% PEM	359,05 €	254,72 €	4.596,33 €	4.276,76 €	8.099,55 €
Imprevistos	10% PEM	718,10 €	509,43 €	9.192,67 €	8.553,53 €	16.199,10 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**8.473,56 €**	**6.011,28 €**	**108.473,45 €**	**100.931,65 €**	**191.149,34 €**
2-Pressupost d'execució per contracte **PEC**						
Pressupost d'execució material de les obres		8.473,56 €	6.011,28 €	108.473,45 €	100.931,65 €	191.149,34 €
Despeses Generals	13% PEM	1.101,56 €	781,47 €	14.101,55 €	13.121,11 €	24.849,41 €
Benefici Industrial	6% PEM	508,41 €	360,68 €	6.508,41 €	6.055,90 €	11.468,96 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		10.083,54 €	7.153,42 €	129.083,40 €	120.108,66 €	227.467,71 €
IVA	16% PEC	1.613,37 €	1.144,55 €	20.653,34 €	19.217,39 €	36.394,83 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**11.696,91 €**	**8.297,96 €**	**149.736,75 €**	**139.326,05 €**	**263.862,55 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'**IVA**						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	169,47 €	120,23 €	2.169,47 €	2.018,63 €	3.822,99 €
Direcció d'Obra	4% PEM	338,94 €	240,45 €	4.338,94 €	4.037,27 €	7.645,97 €
Redacció de projecte	4% PEM	338,94 €	240,45 €	4.338,94 €	4.037,27 €	7.645,97 €
Control de qualitat	1.5% PEM	127,10 €	90,17 €	1.627,10 €	1.513,97 €	2.867,24 €
Total		974,46 €	691,30 €	12.474,45 €	11.607,14 €	21.982,17 €
IVA	18% TOTAL	175,40 €	124,43 €	2.245,40 €	2.089,29 €	3.956,79 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**1.149,86 €**	**815,73 €**	**14.719,85 €**	**13.696,42 €**	**25.938,97 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		11.696,91 €	8.297,96 €	149.736,75 €	139.326,05 €	263.862,55 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		1.149,86 €	815,73 €	14.719,85 €	13.696,42 €	25.938,97 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**12.846,77 €**	**9.113,69 €**	**164.456,60 €**	**153.022,47 €**	**289.801,51 €**

ACTUACIÓ PRIORITÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T2						
Codi actuació		**T2-04-01**	**T2-05-01**	**T2-05-02**	**T2-05-03**	**T2-06-01**
1-Pressupost d'execució material PEM						
Canvi diàmetre i nous pous		157.595,32 €	94.755,29 €	59.240,13 €	79.091,57 €	124.784,46 €
Seguretat i Salut	3% PEM	4.727,86 €	2.842,66 €	1.777,20 €	2.372,75 €	3.743,53 €
Serveis afectats	5% PEM	7.879,77 €	4.737,76 €	2.962,01 €	3.954,58 €	6.239,22 €
Imprevistos	10% PEM	15.759,53 €	9.475,53 €	5.924,01 €	7.909,16 €	12.478,45 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**185.962,48 €**	**111.811,24 €**	**69.903,36 €**	**93.328,05 €**	**147.245,66 €**
2-Pressupost d'execució per contracte PEC						
Pressupost d'execució material de les obres		185.962,48 €	111.811,24 €	69.903,36 €	93.328,05 €	147.245,66 €
Despeses Generals	13% PEM	24.175,12 €	14.535,46 €	9.087,44 €	12.132,65 €	19.141,94 €
Benefici Industrial	6% PEM	11.157,75 €	6.708,67 €	4.194,20 €	5.599,68 €	8.834,74 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		221.295,35 €	133.055,38 €	83.185,00 €	111.060,38 €	175.222,34 €
IVA	16% PEC	35.407,26 €	21.288,86 €	13.309,60 €	17.769,66 €	28.035,57 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**256.702,61 €**	**154.344,24 €**	**96.494,60 €**	**128.830,05 €**	**203.257,91 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'IVA						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	3.719,25 €	2.236,22 €	1.398,07 €	1.866,56 €	2.944,91 €
Direcció d'Obra	4% PEM	7.438,50 €	4.472,45 €	2.796,13 €	3.733,12 €	5.889,83 €
Redacció de projecte	4% PEM	7.438,50 €	4.472,45 €	2.796,13 €	3.733,12 €	5.889,83 €
Control de qualitat	1.5% PEM	2.789,44 €	1.677,17 €	1.048,55 €	1.399,92 €	2.208,68 €
Total		21.385,69 €	12.858,29 €	8.038,89 €	10.732,73 €	16.933,25 €
IVA	18% TOTAL	3.849,42 €	2.314,49 €	1.447,00 €	1.931,89 €	3.047,99 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**25.235,11 €**	**15.172,79 €**	**9.485,89 €**	**12.664,62 €**	**19.981,24 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		256.702,61 €	154.344,24 €	96.494,60 €	128.830,05 €	203.257,91 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		25.235,11 €	15.172,79 €	9.485,89 €	12.664,62 €	19.981,24 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**281.937,72 €**	**169.517,02 €**	**105.980,48 €**	**141.494,66 €**	**223.239,15 €**

ACTUACIÓ PRIORITÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T2						
Codi actuació		**T2-06-02**	**T2-06-03**	**T2-06-04**	**T2-06-05**	**T2-06-06**
1-Pressupost d'execució material PEM						
Canvi diàmetre i nous pous		53.075,06 €	11.277,11 €	51.752,50 €	98.392,84 €	103.188,41 €
Seguretat i Salut	3% PEM	1.592,25 €	338,31 €	1.552,58 €	2.951,79 €	3.095,65 €
Serveis afectats	5% PEM	2.653,75 €	563,86 €	2.587,63 €	4.919,64 €	5.159,42 €
Imprevistos	10% PEM	5.307,51 €	1.127,71 €	5.175,25 €	9.839,28 €	10.318,84 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**62.628,57 €**	**13.306,99 €**	**61.067,95 €**	**116.103,56 €**	**121.762,32 €**
2-Pressupost d'execució per contracte PEC						
Pressupost d'execució material de les obres		62.628,57 €	13.306,99 €	61.067,95 €	116.103,56 €	121.762,32 €
Despeses Generals	13% PEM	8.141,71 €	1.729,91 €	7.938,83 €	15.093,46 €	15.829,10 €
Benefici Industrial	6% PEM	3.757,71 €	798,42 €	3.664,08 €	6.966,21 €	7.305,74 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		74.527,99 €	15.835,32 €	72.670,87 €	138.163,23 €	144.897,17 €
IVA	18% PEC	13.415,04 €	2.850,36 €	13.080,76 €	24.869,38 €	26.081,49 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**87.943,03 €**	**18.685,67 €**	**85.751,62 €**	**163.032,61 €**	**170.978,66 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'IVA						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	1.252,57 €	266,14 €	1.221,36 €	2.322,07 €	2.435,25 €
Direcció d'Obra	4% PEM	2.505,14 €	532,28 €	2.442,72 €	4.644,14 €	4.870,49 €
Redacció de projecte	4% PEM	2.505,14 €	532,28 €	2.442,72 €	4.644,14 €	4.870,49 €
Control de qualitat	1.5% PEM	939,43 €	199,60 €	916,02 €	1.741,55 €	1.826,43 €
Total		7.202,29 €	1.530,30 €	7.022,81 €	13.351,91 €	14.002,67 €
IVA	18% TOTAL	1.296,41 €	275,45 €	1.264,11 €	2.403,34 €	2.520,48 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**8.498,70 €**	**1.805,76 €**	**8.286,92 €**	**15.755,25 €**	**16.523,15 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		87.943,03 €	18.685,67 €	85.751,62 €	163.032,61 €	170.978,66 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		8.498,70 €	1.805,76 €	8.286,92 €	15.755,25 €	16.523,15 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**96.441,73 €**	**20.491,43 €**	**94.038,54 €**	**178.787,87 €**	**187.501,80 €**

ACTUACIÓ PRIORITÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T2						
Codi actuació		**T2-06-07**	**T2-06-08**	**T2-06-09**	**T2-07-01**	**T2-08-01**
1-Pressupost d'execució material PEM						
Canvi diàmetre i nous pous		47.350,63 €	36.647,38 €	35.223,11 €	10.726,40 €	161.546,98 €
Seguretat i Salut	3% PEM	1.420,52 €	1.099,42 €	1.056,69 €	321,79 €	4.846,41 €
Serveis afectats	5% PEM	2.367,53 €	1.832,37 €	1.761,16 €	536,32 €	8.077,35 €
Imprevistos	10% PEM	4.735,06 €	3.664,74 €	3.522,31 €	1.072,64 €	16.154,70 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**55.873,75 €**	**43.243,91 €**	**41.563,27 €**	**12.657,15 €**	**190.625,43 €**
2-Pressupost d'execució per contracte PEC						
Pressupost d'execució material de les obres		55.873,75 €	43.243,91 €	41.563,27 €	12.657,15 €	190.625,43 €
Despeses Generals	13% PEM	7.263,59 €	5.621,71 €	5.403,23 €	1.645,43 €	24.781,31 €
Benefici Industrial	6% PEM	3.352,42 €	2.594,63 €	2.493,80 €	759,43 €	11.437,53 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		66.489,76 €	51.460,25 €	49.460,29 €	15.062,01 €	226.844,26 €
IVA	16% PEC	10.638,36 €	8.233,64 €	7.913,65 €	2.409,92 €	36.295,08 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**77.128,12 €**	**59.693,89 €**	**57.373,94 €**	**17.471,93 €**	**263.139,34 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'IVA						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	1.117,47 €	864,88 €	831,27 €	253,14 €	3.812,51 €
Direcció d'Obra	4% PEM	2.234,95 €	1.729,76 €	1.662,53 €	506,29 €	7.625,02 €
Redacció de projecte	4% PEM	2.234,95 €	1.729,76 €	1.662,53 €	506,29 €	7.625,02 €
Control de qualitat	1.5% PEM	838,11 €	648,66 €	623,45 €	189,86 €	2.859,38 €
Total		6.425,48 €	4.973,05 €	4.779,78 €	1.455,57 €	21.921,92 €
IVA	18% TOTAL	1.156,59 €	895,15 €	860,36 €	262,00 €	3.945,95 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**7.582,07 €**	**5.868,20 €**	**5.640,14 €**	**1.717,58 €**	**25.867,87 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		77.128,12 €	59.693,89 €	57.373,94 €	17.471,93 €	263.139,34 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		7.582,07 €	5.868,20 €	5.640,14 €	1.717,58 €	25.867,87 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**84.710,19 €**	**65.562,09 €**	**63.014,07 €**	**19.189,51 €**	**289.007,22 €**

ACTUACIÓ PRIORITÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T2						
Codi actuació		**T2-08-02**	**T2-08-03**	**T2-08-04**	**T2-08-05**	**T2-09-01**
1-Pressupost d'execució material PEM						
Canvi diàmetre i nous pous		87.173,10 €	72.407,61 €	18.182,87 €	116.795,70 €	369.924,31 €
Seguretat i Salut	3% PEM	2.615,19 €	2.172,23 €	545,49 €	3.503,87 €	11.097,73 €
Serveis afectats	5% PEM	4.358,65 €	3.620,38 €	909,14 €	5.839,79 €	18.496,22 €
Imprevistos	10% PEM	8.717,31 €	7.240,76 €	1.818,29 €	11.679,57 €	36.992,43 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**102.864,26 €**	**85.440,97 €**	**21.455,78 €**	**137.818,93 €**	**436.510,69 €**
2-Pressupost d'execució per contracte PEC						
Pressupost d'execució material de les obres		102.864,26 €	85.440,97 €	21.455,78 €	137.818,93 €	436.510,69 €
Despeses Generals	13% PEM	13.372,35 €	11.107,33 €	2.789,25 €	17.916,46 €	56.746,39 €
Benefici Industrial	6% PEM	6.171,86 €	5.126,46 €	1.287,35 €	8.269,14 €	26.190,64 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		122.408,46 €	101.674,76 €	25.532,38 €	164.004,52 €	519.447,72 €
IVA	16% PEC	19.585,35 €	16.267,96 €	4.085,18 €	26.240,72 €	83.111,63 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**141.993,82 €**	**117.942,72 €**	**29.617,56 €**	**190.245,25 €**	**602.559,35 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'IVA						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	2.057,29 €	1.708,82 €	429,12 €	2.756,38 €	8.730,21 €
Direcció d'Obra	4% PEM	4.114,57 €	3.417,64 €	858,23 €	5.512,76 €	17.460,43 €
Redacció de projecte	4% PEM	4.114,57 €	3.417,64 €	858,23 €	5.512,76 €	17.460,43 €
Control de qualitat	1.5% PEM	1.542,96 €	1.281,61 €	321,84 €	2.067,28 €	6.547,66 €
Total		11.829,39 €	9.825,71 €	2.467,41 €	15.849,18 €	50.198,73 €
IVA	18% TOTAL	2.129,29 €	1.768,63 €	444,13 €	2.852,85 €	9.035,77 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**13.958,68 €**	**11.594,34 €**	**2.911,55 €**	**18.702,03 €**	**59.234,50 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		141.993,82 €	117.942,72 €	29.617,56 €	190.245,25 €	602.559,35 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		13.958,68 €	11.594,34 €	2.911,55 €	18.702,03 €	59.234,50 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**155.952,50 €**	**129.537,06 €**	**32.529,11 €**	**208.947,28 €**	**661.793,85 €**

ACTUACIÓ PRIORITÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T2						
Codi actuació		**T2-09-02**	**T2-09-03**	**T2-10-01**	**T2-10-02**	**T2-10-03**
1-Pressupost d'execució material PEM						
Canvi diàmetre i nous pous		33.136,69 €	176.164,92 €	56.066,45 €	70.754,01 €	91.716,84 €
Seguretat i Salut	3% PEM	994,10 €	5.284,95 €	1.681,99 €	2.122,62 €	2.751,51 €
Serveis afectats	5% PEM	1.656,83 €	8.808,25 €	2.803,32 €	3.537,70 €	4.585,84 €
Imprevistos	10% PEM	3.313,67 €	17.616,49 €	5.606,64 €	7.075,40 €	9.171,68 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**39.101,29 €**	**207.874,60 €**	**66.158,41 €**	**83.489,74 €**	**108.225,87 €**
2-Pressupost d'execució per contracte PEC						
Pressupost d'execució material de les obres		39.101,29 €	207.874,60 €	66.158,41 €	83.489,74 €	108.225,87 €
Despeses Generals	13% PEM	5.083,17 €	27.023,70 €	8.600,59 €	10.853,67 €	14.069,36 €
Benefici Industrial	6% PEM	2.346,08 €	12.472,48 €	3.969,50 €	5.009,38 €	6.493,55 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		46.530,54 €	247.370,77 €	78.728,51 €	99.352,79 €	128.788,78 €
IVA	16% PEC	7.444,89 €	39.579,32 €	12.596,56 €	15.896,45 €	20.606,21 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**53.975,42 €**	**286.950,10 €**	**91.325,07 €**	**115.249,23 €**	**149.394,99 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'IVA						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	782,03 €	4.157,49 €	1.323,17 €	1.669,79 €	2.164,52 €
Direcció d'Obra	4% PEM	1.564,05 €	8.314,98 €	2.646,34 €	3.339,59 €	4.329,03 €
Redacció de projecte	4% PEM	1.564,05 €	8.314,98 €	2.646,34 €	3.339,59 €	4.329,03 €
Control de qualitat	1.5% PEM	586,52 €	3.118,12 €	992,38 €	1.252,35 €	1.623,39 €
Total		4.496,65 €	23.905,58 €	7.608,22 €	9.601,32 €	12.445,97 €
IVA	18% TOTAL	809,40 €	4.303,00 €	1.369,48 €	1.728,24 €	2.240,28 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**5.306,05 €**	**28.208,58 €**	**8.977,70 €**	**11.329,56 €**	**14.686,25 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		53.975,42 €	286.950,10 €	91.325,07 €	115.249,23 €	149.394,99 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		5.306,05 €	28.208,58 €	8.977,70 €	11.329,56 €	14.686,25 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**59.281,47 €**	**315.158,68 €**	**100.302,77 €**	**126.578,79 €**	**164.081,24 €**

ACTUACIÓ PRIORITÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T2				
Codi actuació		**T2-10-04**	**T2-10-05**	**TOTAL**
1-Pressupost d'execució material PEM				
Canvi diàmetre i nous pous		32.717,94 €	37.507,12 €	351.728,20 €
Seguretat i Salut	3% PEM	981,54 €	1.125,21 €	10.551,85 €
Serveis afectats	5% PEM	1.635,90 €	1.875,36 €	17.586,41 €
Imprevistos	10% PEM	3.271,79 €	3.750,71 €	35.172,82 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**38.607,17 €**	**44.258,40 €**	**415.039,28 €**
2-Pressupost d'execució per contracte PEC				
Pressupost d'execució material de les obres		38.607,17 €	44.258,40 €	415.039,28 €
Despeses Generals	13% PEM	5.018,93 €	5.753,59 €	53.955,11 €
Benefici Industrial	6% PEM	2.316,43 €	2.655,50 €	24.902,36 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		45.942,53 €	52.667,49 €	493.896,74 €
IVA	16% PEC	7.350,81 €	8.426,80 €	79.023,48 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**53.293,34 €**	**61.094,29 €**	**572.920,22 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'IVA				
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	772,14 €	885,17 €	8.300,79 €
Direcció d'Obra	4% PEM	1.544,29 €	1.770,34 €	16.601,57 €
Redacció de projecte	4% PEM	1.544,29 €	1.770,34 €	16.601,57 €
Control de qualitat	1.5% PEM	579,11 €	663,88 €	6.225,59 €
Total		4.439,82 €	5.089,72 €	47.729,52 €
IVA	18% TOTAL	799,17 €	916,15 €	8.591,31 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**5.238,99 €**	**6.005,86 €**	**56.320,83 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració				
Pressupost per contracte de les obres		53.293,34 €	61.094,29 €	572.920,22 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		5.238,99 €	6.005,86 €	56.320,83 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA				
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**58.532,33 €**	**67.100,16 €**	**629.241,05 €**

ACTUACIÓ SECUNDÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T10						
Codi actuació		**T10-01-01**	**T10-01-02**	**T10-01-03**	**T10-03-01**	**T10-08-01**
1-Pressupost d'execució material **PEM**						
Canvi diàmetre i nous pous		40.386,27 €	114.085,93 €	98.450,68 €	30.937,95 €	91.854,80 €
Seguretat i Salut	3% PEM	1.211,59 €	3.422,58 €	2.953,52 €	928,14 €	2.755,64 €
Serveis afectats	5% PEM	2.019,31 €	5.704,30 €	4.922,53 €	1.546,90 €	4.592,74 €
Imprevistos	10% PEM	4.038,63 €	11.408,59 €	9.845,07 €	3.093,80 €	9.185,48 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**47.655,79 €**	**134.621,40 €**	**116.171,80 €**	**36.506,79 €**	**108.388,66 €**
2-Pressupost d'execució per contracte **PEC**						
Pressupost d'execució material de les obres		47.655,79 €	134.621,40 €	116.171,80 €	36.506,79 €	108.388,66 €
Despeses Generals	13% PEM	6.195,25 €	17.500,78 €	15.102,33 €	4.745,88 €	14.090,53 €
Benefici Industrial	6% PEM	2.859,35 €	8.077,28 €	6.970,31 €	2.190,41 €	6.503,32 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		56.710,39 €	160.199,46 €	138.244,44 €	43.443,07 €	128.982,50 €
IVA	16% PEC	9.073,66 €	25.631,91 €	22.119,11 €	6.950,89 €	20.637,20 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**65.784,06 €**	**185.831,38 €**	**160.363,56 €**	**50.393,97 €**	**149.619,71 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'**IVA**						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	953,12 €	2.692,43 €	2.323,44 €	730,14 €	2.167,77 €
Direcció d'Obra	4% PEM	1.906,23 €	5.384,86 €	4.646,87 €	1.460,27 €	4.335,55 €
Redacció de projecte	4% PEM	1.906,23 €	5.384,86 €	4.646,87 €	1.460,27 €	4.335,55 €
Control de qualitat	1.5% PEM	714,84 €	2.019,32 €	1.742,58 €	547,60 €	1.625,83 €
Total		5.480,42 €	15.481,46 €	13.359,76 €	4.198,28 €	12.464,70 €
IVA	18% TOTAL	986,47 €	2.786,66 €	2.404,76 €	755,69 €	2.243,65 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**6.466,89 €**	**18.268,12 €**	**15.764,51 €**	**4.953,97 €**	**14.708,34 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		65.784,06 €	185.831,38 €	160.363,56 €	50.393,97 €	149.619,71 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		6.466,89 €	18.268,12 €	15.764,51 €	4.953,97 €	14.708,34 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**72.250,95 €**	**204.099,50 €**	**176.128,07 €**	**55.347,94 €**	**164.328,05 €**

ACTUACIÓ SECUNDÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T10						
Codi actuació		**T10-09-01**	**T10-09-02**	**T10-09-03**	**T10-09-04**	**T10-10-01**
1-Pressupost d'execució material **PEM**						
Canvi diàmetre i nous pous		67.323,87 €	85.230,75 €	12.636,52 €	39.235,31 €	27.629,42 €
Seguretat i Salut	3% PEM	2.019,72 €	2.556,92 €	379,10 €	1.177,06 €	828,88 €
Serveis afectats	5% PEM	3.366,19 €	4.261,54 €	631,83 €	1.961,77 €	1.381,47 €
Imprevistos	10% PEM	6.732,39 €	8.523,07 €	1.263,65 €	3.923,53 €	2.762,94 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**79.442,17 €**	**100.572,28 €**	**14.911,09 €**	**46.297,66 €**	**32.602,72 €**
2-Pressupost d'execució per contracte **PEC**						
Pressupost d'execució material de les obres		79.442,17 €	100.572,28 €	14.911,09 €	46.297,66 €	32.602,72 €
Despeses Generals	13% PEM	10.327,48 €	13.074,40 €	1.938,44 €	6.018,70 €	4.238,35 €
Benefici Industrial	6% PEM	4.766,53 €	6.034,34 €	894,67 €	2.777,86 €	1.956,16 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		94.536,18 €	119.681,02 €	17.744,20 €	55.094,22 €	38.797,23 €
IVA	16% PEC	15.125,79 €	19.148,96 €	2.839,07 €	8.815,07 €	6.207,56 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		**109.661,97 €**	**138.829,98 €**	**20.583,27 €**	**63.909,29 €**	**45.004,79 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'**IVA**						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	1.588,84 €	2.011,45 €	298,22 €	925,95 €	652,05 €
Direcció d'Obra	4% PEM	3.177,69 €	4.022,89 €	596,44 €	1.851,91 €	1.304,11 €
Redacció de projecte	4% PEM	3.177,69 €	4.022,89 €	596,44 €	1.851,91 €	1.304,11 €
Control de qualitat	1.5% PEM	1.191,63 €	1.508,58 €	223,67 €	694,46 €	489,04 €
Total		9.135,85 €	11.565,81 €	1.714,78 €	5.324,23 €	3.749,31 €
IVA	18% TOTAL	1.644,45 €	2.081,85 €	308,66 €	958,36 €	674,88 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**10.780,30 €**	**13.647,66 €**	**2.023,43 €**	**6.282,59 €**	**4.424,19 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		109.661,97 €	138.829,98 €	20.583,27 €	63.909,29 €	45.004,79 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		10.780,30 €	13.647,66 €	2.023,43 €	6.282,59 €	4.424,19 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**120.442,27 €**	**152.477,64 €**	**22.606,70 €**	**70.191,89 €**	**49.428,98 €**

MILLORES DE FUNCIONAMENT I MANTENIMENT. SUBSTITUIR TUB DE 200 MM		
Nou diàmetre	metres	0,300
Longitud tram	metres	2.490
1-Pressupost d'execució material **PEM**		
Canvi diàmetre i nous pous		375.944,10 €
Seguretat i Salut	3% PEM	11.278,32 €
Serveis afectats	5% PEM	18.797,20 €
Imprevistos	10% PEM	37.594,41 €
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		443.614,03 €
2-Pressupost d'execució per contracte **PEC**		
Pressupost d'execució material de les obres		443.614,03 €
Despeses Generals	13% PEM	57.669,82 €
Benefici Industrial	6% PEM	26.616,84 €
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		527.900,70 €
IVA	16% PEC	84.464,11 €
El pressupost per contracte de les obres és de:		612.364,81 €
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'**IVA**		
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	8.872,28 €
Direcció d'Obra	4% PEM	17.744,56 €
Redacció de projecte	4% PEM	17.744,56 €
Control de qualitat	1.5% PEM	6.654,21 €
Total		51.015,61 €
IVA	18% TOTAL	9.182,81 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		60.198,42 €
Pressupost per al coneixement de l'Administració		
Pressupost per contracte de les obres		612.364,81 €
Despeses administració amb aplicació d'IVA		60.198,42 €
Despeses administració sense aplicació d'IVA		
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		672.563,23 €

RESUM PRESSUPOST TOTAL DE LES ACTUACIONS SEGONS LA SEVA PRIORITAT						
Tipus d'actuació		**ELIMINACIÓ D'ABOCAMENTS. NOVA CONNEXIÓ A LA XARXA**	**ACTUACIÓ PRIORITÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T2**	**ACTUACIÓ SECUNDÀRIA. AMPLIACIÓ DE LA CAPACITAT HIDRÀULICA PER A T10**	**MILLORES DE FUNCIONAMENT I MANTENIMENT. SUBSTITUIR TUB DE 200 MM**	**TOTAL**
1-Pressupost d'execució material PEM						
Canvi diàmetre i nous pous		127.915,51 €	351.728,20 €	375.715,63 €	375.944,10 €	**1.231.303,43 €**
Seguretat i Salut	3% PEM	3.837,47 €	10.551,85 €	11.271,47 €	11.278,32 €	**36.939,10 €**
Serveis afectats	5% PEM	6.395,78 €	17.586,41 €	18.785,78 €	18.797,20 €	**61.565,17 €**
Imprevistos	10% PEM	12.791,55 €	35.172,82 €	37.571,56 €	37.594,41 €	**123.130,34 €**
El pressupost d'Execució Material (PEM) és de:		**150.940,30 €**	**415.039,28 €**	**443.344,44 €**	**443.614,03 €**	**1.452.938,05 €**
2-Pressupost d'execució per contracte PEC						
Pressupost d'execució material de les obres		150.940,30 €	415.039,28 €	443.344,44 €	443.614,03 €	**1.452.938,05 €**
Despeses Generals	13% PEM	19.622,24 €	53.955,11 €	57.634,78 €	57.669,82 €	**188.881,95 €**
Benefici Industrial	6% PEM	9.056,42 €	24.902,36 €	26.600,67 €	26.616,84 €	**87.176,28 €**
Total pressupost d'execució per contracte (sense IVA)		179.618,96 €	493.896,74 €	527.579,88 €	527.900,70 €	**1.728.996,27 €**
IVA	16% PEC	28.739,03 €	79.023,48 €	84.412,78 €	84.464,11 €	**276.639,40 €**
El pressupost per contracte de les obres és de:		**208.357,99 €**	**572.920,22 €**	**611.992,66 €**	**612.364,81 €**	**2.005.635,68 €**
3-Despeses de l'administració amb aplicació d'IVA						
Coordinació de Seguretat i salut	2% PEM	3.018,81 €	8.300,79 €	8.866,89 €	8.872,28 €	**29.058,76 €**
Direcció d'Obra	4% PEM	6.037,61 €	16.601,57 €	17.733,78 €	17.744,56 €	**58.117,52 €**
Redacció de projecte	4% PEM	6.037,61 €	16.601,57 €	17.733,78 €	17.744,56 €	**58.117,52 €**
Control de qualitat	1.5% PEM	2.264,10 €	6.225,59 €	6.650,17 €	6.654,21 €	**21.794,07 €**
Total		17.358,13 €	47.729,52 €	50.984,61 €	51.015,61 €	**167.087,88 €**
IVA	18% TOTAL	3.124,46 €	8.591,31 €	9.177,23 €	9.182,81 €	30.075,82 €
Total despeses administració amb aplicació d'IVA		**20.482,60 €**	**56.320,83 €**	**60.161,84 €**	**60.198,42 €**	**197.163,69 €**
Pressupost per al coneixement de l'Administració						
Pressupost per contracte de les obres		208.357,99 €	572.920,22 €	611.992,66 €	612.364,81 €	**2.005.635,68 €**
Despeses administració amb aplicació d'IVA		20.482,60 €	56.320,83 €	60.161,84 €	60.198,42 €	**197.163,69 €**
Despeses administració sense aplicació d'IVA						
El pressupost per al Coneixement de l'Administració és de:		**228.840,59 €**	**629.241,05 €**	**672.154,50 €**	**672.563,23 €**	**2.202.799,37 €**