

Procediments de construcció

Curs 2009-2010

**Dipòsit de regulació pluvial d'Urgell- Mallorca i col·lectors associats**

Mònica Batlle Carreras  
Òscar Pérez Teis  
Maria Solé Bundó

# DIPÒSIT DE REGULACIÓ PLUVIAL D'URGELL – MALLORCA I COL·LECTORS ASSOCIATS

## DADES D'IDENTIFICACIÓ

**Situació:** carrer Compte d'Urgell, des del carrer València fins al carrer Mallorca

**Termes municipals:** Barcelona

**Projectista:** CLABSA

**Administració propietària:** Ajuntament de Barcelona

**Constructor principal:** COPISA

**Subcontractistes especialistes:** TERRATEST (pantalles), FERROBERICA (ferralla), COUTEX (comportes), FLYGT (sistema bombeig), ADASA (ventilació i telecontrol).

**Any de projecte i de construcció:** 2008 i del 2009 fins l'actualitat, respectivament.



## 1. RESUM

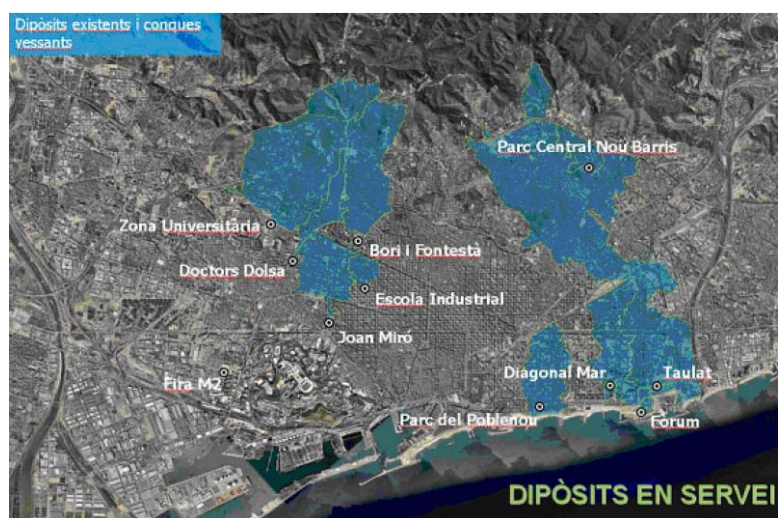
En aquest treball es presenta l'obra, actualment en construcció, del dipòsit de regulació pluvial situat en el carrer Urgell (entre els carrers València i Mallorca) de Barcelona. En primer lloc, es pretén contextualitzar l'obra dins el marc legislatiu, econòmic i mediambiental. Tot seguit es fa un anàlisi detallat del procés constructiu, que és el cos central del treball, i finalment es comenten els aspectes de seguretat i salut i de medi ambient.

Dos punts sobre els que es farà especial èmfasi al llarg del treball són els condicionants que l'entorn urbà imposa a tot el procés constructiu i la utilitat mediambiental del dipòsit.

## 2. GENERALITATS

El sanejament urbà de Barcelona està dotat de grans col·lectors unitaris, que permeten l'evacuació d'aigües residuals i brutes, així com dipòsits de retenció d'aigües pluvials, que permeten regular els cabals i volums d'aigua de pluja. Com ha quedat palès clarament als últims anys, una gestió avançada de tot aquest sistema de drenatge i sanejament urbà precisa una eficaç regulació de cabals amb la finalitat de protegir les depuradores davant de variacions de cabal perjudicials, evitar els desbordaments del clavegueram als medis receptors i reduir la contaminació d'aquests (riu Besòs i Mar Mediterrània).

La regulació de cabals a la xarxa de Barcelona s'ha plantejat des del 1992 mitjançant una sèrie de dipòsits de retenció enterrats. L'any 1997 es va redactar un nou "Pla Especial de Clavegueram de Barcelona" (PECLAB'97) en què es va realitzar un diagnòstic dels problemes de drenatge i es van proposar una sèrie d'actuacions. El resultat del PECLAB'97 va ser l'execució de 8 dipòsits, 25km de grans col·lectors i altres col·lectors locals. Posteriorment, a l'any 2006, es va redactar un "Pla Integral de Clavegueram de Barcelona" (PICBA'06) que incorporava totes les obres de clavegueram ja realitzades i proposava la construcció d'una nova sèrie de dipòsits, entre ells, el dipòsit Urgell-Mallorca, objecte del present treball.



DESIGNACIÓ	VOLUM AIGUA (m3)
Zona Universitària	105.500
Bori i Fontestà	71.000
Parc Joan Miró	55.000
Doctors Dolsa	50.500
Taulat	57.000
Escola Industrial	27.000
Parc Central Nou Barris	14.000
Diagonal Mar	17.500
Parc del Poblenou	1.400
Plaça Fòrum	800

Fig.1. Dipòsits de retenció en funcionament a Barcelona (Font: Ajuntament de Barcelona)

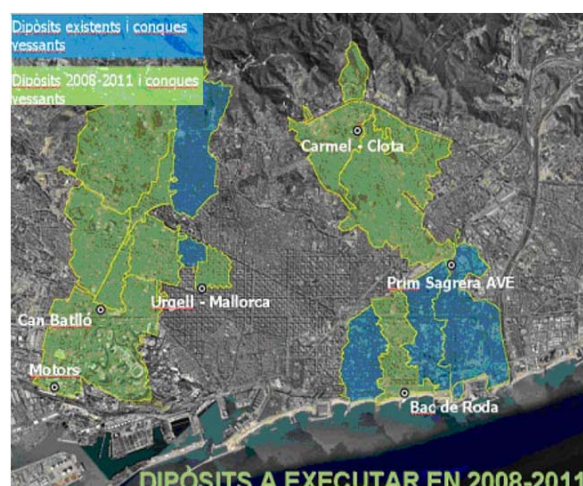


Fig.2. Dipòsits de retenció planificats a Barcelona (Font: Ajuntament de Barcelona)

DESIGNACIÓ	VOLUM AIGUA (m3)
Hospital Militar	23.500
Mallorca - Urgell	16.000
Navas	17.000
Carmel - Clota - Vall Hebron	106.500
Parc de la Guineueta - Artesania	12.100
Sagrera-Prim	100.000
Can Batlló	35.000
Gran Via l'Hospitalet (en construcció)	1.600
Guipúscoa Alarcón	3.000
Torrent Estadella / Bon Pastor	19.000
Interceptor Estadella	5.200
Interceptor de Rieres	33.800
Torre Baró / Torrent Tapioles	27.000
Vallbona	500
Bac de Roda	80.000
Bogatell	80.000
Ciutadella - Barceloneta	50.000
Port Vell 1	15.000
Port Vell 2	7.500
Can Tunis	5.000
Zona Franca - Motors	72.000
Amadeu Torner	22.000
Seat	16.000
Carrer 4	22.500
Carrer 6	9.500

El dipòsit de regulació d'aigües pluvials d'Urgell- Mallorca haurà de complir dues funcions molt concretes:

- En primer lloc, el seu volum de retenció permet una laminació del cabal, de manera que el valor màxim del cabal de sortida del dipòsit presenta una notable reducció respecte al d'entrada. Això té òbviament efectes positius a la xarxa aigües avall, que pot funcionar de manera més descarregada en casos d'avinguda.
- La segona funció és mediambiental: la retenció d'aigua de pluja fortament contaminada degut a l'escorriment per la ciutat evita el seu abocament a platges, rius i port. Aquesta aigua retinguda es deixa anar poc a poc, de manera que pot ser tractada a la depuradora. D'altra banda, l'aigua retinguda disminueix el seu grau de contaminació, degut a la sedimentació provocada per la seva retenció.

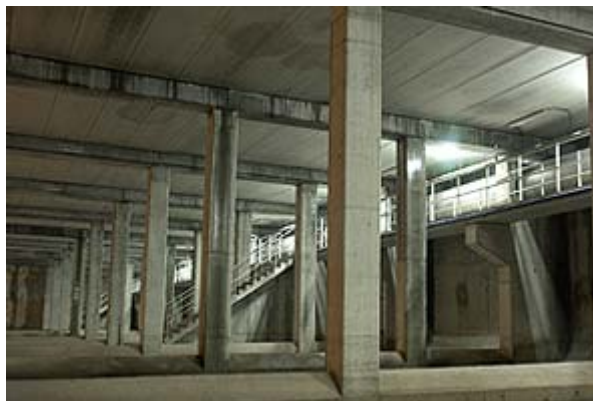


Fig.3. Dipòsit de regulació pluvial de l'Escola Industrial (Font:Clabsa)

El funcionament dels dipòsits ja existents a Barcelona i dels nous que s'han de construir està controlat per mitjà d'un sistema centralitzat de telesupervisió i telecomandament, que està totalment implantat, i al que se li van afegint els nous elements un cop executats (dipòsits, bombaments, etc). Aquest sistema permet una explotació regulada, integral i coordinada de totes les instal·lacions.

### 3. DESCRIPCIÓ

Les obres consisteixen en un dipòsit situat al subsòl del carrer Compte d'Urgell, des del carrer València fins al carrer Mallorca. L'ocupació en planta és de tota la calçada més tres metres de la vorera del costat Llobregat. El dipòsit consta d'un únic cos, d'uns 16.000m<sup>3</sup>, que es desguassa per bombament excepte els 3.000m<sup>3</sup> superiors que es desguassen per gravetat. En cas de desbordament del dipòsit, existeix un sobreeixidor d'emergència al cos de bombament, a la cota 24,42m, que aboca l'aigua al col·lector adossat al dipòsit pel costat Besòs.

A més de les obres del dipòsit pròpiament dit, s'han previst les següents obres auxiliars:

- Un col·lector de by-pass, adossat al dipòsit pel costat Besòs. Serveix per derivar l'aigua que baixa pel col·lector d'Urgell, tan en temps sec com per a



- Tancament amb la llosa superior per poder resistir els esforços un cop comencem a excavar. També es poden resistir aquests esforços mitjançant puntals d'arriostament provisional.
- Un cop acabat l'arriostament de la part superior per resistir l'empenta de les terres cap a l'interior, es comença a realitzar l'excavació del terreny. L'excavació es va executant per trams fins que s'arriba a la part del primer pis, on es construeix el forjat del primer subterrani. Així es fa successivament fins que s'arriba a la solera.

En el cas del dipòsit de contenció de les aigües pluvials, després de la construcció dels murs pantalla, s'ha construït directament la llosa del forjat superior per resistir l'empenta de terres. D'aquesta manera es redueix el mínim l'afectació al trànsit podent-lo restablir com abans millor. A més a més, la llosa s'ha construït en dues fases, permetent el pas del trànsit en la meitat de la llosa un cop finalitzada la construcció de la primera fase.

#### 4.2 Situació prèvia

El dipòsit d'aigües pluvials, com hem explicat anteriorment, està situat al mig del carrer Urgell entre els carrers Mallorca i València. Per a la seva construcció, s'han hagut de fer algunes obres prèvies ja que, per aquest tram de carrer, hi passava, fins al moment, el col·lector principal que recollia les aigües de totes les cases i de tota la zona superior de l'Eixample.

En primer lloc, per tal de reduir les molèsties als veïns i com a mesura de seguretat, es van situar unes pantalles d'insonorització. Aquestes pantalles es van clavar al terra mitjançant perfils metàl·lics i, entre ells, les pantalles d'ECOPLAK, un material elaborat a partir del reciclatge del tetrabrick que tenen la propietat de ser absorbents del so. Aquestes pantalles d'insonorització han permès reduir les molèsties durant l'execució de pantalles amb maquinària de gran tonatge a la part de la vorera del costat Llobregat, tan a les cases com, sobretot, a l'escola "Col·legi Urgell". Un cop acabades les obres en aquest tram i restablert el trànsit es va decidir mantenir les pantalles com a prevenció de riscos perquè els cotxes segueien i segueixen passant molt a prop de l'escola. D'aquesta forma, es dona més seguretat als moments de més afluència del carrer: l'hora d'entrada i sortida d'alumnes.



Fig.5. Pantalles d'insonorització d'ecoplak (Font pròpia).

Per començar l'obra pròpiament dita s'han construït els murs pantalla que han deixat, conseqüentment, incomunicat el col·lector que hi havia situat al mig del carrer.

Per la vorera Besòs es construirà un col·lector by-pass que és per on passarà l'aigua durant els dies que no hi hagi una aportació extra d'aigua deguda a les pluges.

La construcció del by-pass s'ha fet entre pantalles: pel costat dret s'han aprofitat les del dipòsit central però, pel costat de la vorera, s'han fet unes altres pantalles de menys profunditat que les anteriors. Per a dur a terme aquestes últimes pantalles es va haver de fer un petit col·lector en el que desguassessin les aigües provinents de les cases, per desviar-les fins al col·lector del carrer València. Aquest petit col·lector ha estat només de caràcter temporal fins que el by-pass estigués totalment acabat, ja que es recuperaran les connexions de les cases fins al nou col·lector.

També s'ha hagut de construir un petit col·lector per la vorera del costat Llobregat amb la funció de portar l'aigua de les cases per l'exterior del dipòsit i unir-se al carrer València amb el col·lector by-pass que passa per la vorera Besòs del carrer Urgell.

Per últim, comentar que quan es va realitzar el col·lector permanent de la vorera Llobregat, es va aprofitar per posar en ordre tots els serveis que passaven per sota de la vorera, de forma que, quan es comencessin a realitzar les pantalles, no es produïssin problemes als veïns.

#### *4.3 Pantalles*

Els murs pantalla són estructures de contenció flexibles que serveixen per poder resistir les empentes del terreny en els períodes crítics d'excavació del solar i evitar i eliminar l'entrada d'aigües del nivell freàtic, així com absorbir les càrregues.

Tot seguit explicarem les fases d'excavació que s'han seguit en aquesta obra:

- Execució dels murets guia: aquets murets han estat construïts amb una mini excavadora ja que no requereixen un gran moviment de terra. Serveixen per la correcta construcció del mur pantalla, ja que guien per fer el forat perpendicularment; estableixen les parets de la part superior de la rasa feta anteriorment, evitant la caiguda de terreny a causa dels possibles cops donats per la màquina excavadora; serveixen de suport d'armadura i eleven el polímer respecte el terreny.
- Excavació i aportació de polímers: s'ha utilitzat una cullera bivalva de cables dotada d'unes dents que faciliten la penetració al terreny i la seva disgregació. A més a més, té uns forats a les culleres per permetre l'escolament dels polímers, sense una pèrdua apreciable del material.



Fig.6. Pantalladora de cables i detall cullera bivalva (Font: Clabsa)

Els polímers són un producte químic que treballen com un llot bentonític: quan són pastats sense que hi hagi una variació d'aigua, perden resistència i es comporten com un fluid. La rasa s'omple de polímers quan es troben en aquest estat. Un cop en repòs, tornen a adquirir la resistència fent-se viscosos, evitant el despreniment del terreny excavat. D'aquesta manera, s'eviten els possibles problemes d'entrada de terra al forat on s'haurà d'introduir l'armadura i posteriorment el formigó. En el nostre cas, s'han començat a introduir polímers a partir de 6-7 metres ja que el terreny present és molt bo i ja es manté per sí sol fins aquestes profunditats.



Fig.7. Aspecte del polímer en excavació de panalla (Font: Clabsa)

Col·locació de gàbies i elements de junt: en aquest cas s'ha utilitzat armadura B-500-S premuntada amb una alçada de 12m d'alt i 2,20m d'ample. Aquestes mides i el sistema de muntatge que explicarem a continuació, han estat d'ús obligat per culpa del poc espai de què es disposava a l'obra, ja que ens trobem en un medi urbà. Com que els panells de formigó tenen una amplada de 4,40m, una fondària de 22-27m i un gruix de 80 cm, s'han hagut d'anar empalmant trossos d'armadura premuntada a l'obra en el moment de col·locació de tota l'armadura dins el mur pantalla. La col·locació de les gàbies rígides s'ha fet: introduint primerament un bloc d'armadura amb la grua de cables, aguantant-lo amb uns passadors de ferro contra els murets guia per evitar la caiguda, solapant mecànicament el segon bloc, traient els passadors un cop tot està ben empalmat i ben subjecte a la grua, introduint-ho tot dins el forat del mur tenint en compte que no pot tocar mai el fons del forat, evitant

així un possible vinclament i deformació de les gàbies. També s'han de tenir en compte els recobriments a deixar per després formigonar. Com elements de junt entre panells de formigó s'han posat unes juntes circulars donant així més superfície de contacte, sense cap impermeabilitzant ja que el nivell freàtic es troba molt per sota de la gran majoria de la perforació. S'ha considerat la possibilitat d'introduir morter especial des de dins de la pantalla com element de segellat, en cas d'entrades puntuals d'aigua.



Fig.8. Col·locació de l'armadura de les pantalles. Detall de solapament dels mòduls. (Font: Clabsa)

- Formigonat del mur pantalla: no es formigona tot de cop sinó utilitzant el sistema de dames. Aquest sistema consisteix en formigonar per parts deixant una junta per la correcta unió amb la següent tongada. Per formigonar s'ha necessitat de camions formigonera i d'un tub "tremie". El formigó utilitzat ha estat HA-30/B/20/IIa-Qb afegint fluidificant ADIMIX de l'empresa BASF per millorar la treballabilitat ja que ens trobem en un ambient barceloní d'humitat alta en una obra soterrada, sotmesa a agents d'agressió química mitjana. S'ha formigonat primerament la pantalla del costat Besòs amb mitja llosa de forjat, i posteriorment la pantalla del costat Llobregat unint l'altre mitja llosa.
- Extracció dels elements de junt: s'ha fet entre 1 i 4 hores després de formigonar.
- Retirar muret guia i escapçar el mur pantalla: es pica el formigó de la part superior del mur pantalla, ja que es tracta de formigó de baixa qualitat, de forma que quedin armadures a la vista, escapçant i sanejant la part superior de la pantalla.

- Biga de coronació (de lligat): dona la garantia de funcionament del mur pantalla ja que serveix per repartir els esforços verticals i a la vegada arriostra els caps dels murs. Aquesta biga està formigonada fins a la cota de la llosa de coberta.

A comentar que s'han realitzat assajos de viscositat i presència de fins als polímers i de resistència del formigó utilitzat, amb una sèrie cada 500 m<sup>3</sup>, comprovant els resultats de 2 a 7 dies, de 2 a 28 dies i de 2 a 56 dies. Els resultats de les proves de resistència han estat satisfactoris arribant a assolir a 7 dies la resistència requerida a 28.



Fig.10. Formigonat de la pantalla utilitzant tub "tremie" (Font: Clabsa)



Fig.11. Execució de la biga de coronació



Fig.12. Mesura de viscositat i fins presents al polímer (Font: Clabsa)

#### 4.4 Llosa del forjat

La llosa del forjat s'ha fet amb el mateix formigó i el mateix acer amb que s'han executat les pantalles, HA-30/B/20/IIa-Qb i B-500-S respectivament, fent-ne en un primer moment mitja amb la pantalla del costat Llobregat i posteriorment l'altra mitja amb la del costat Besòs. El procediment seguit ha estat: formigonat de la llosa de coberta i "espaldín" a la vegada (com es pot veure a la foto), i posteriorment s'ha fet un tall de la coberta per separar-la de l'"espaldín". Així doncs, la llosa no va lligada a les pantalles directament, sinó només recolzada, tenint però, tot moviment impedit. El formigonat s'ha realitzat amb una bomba de braç extensible, amb vibradors i estenedors manuals.

Inicialment, al projecte la llosa tenia un gruix de 1,10m, però per motius constructius s'ha reduït a 70cm. Això ha estat possible en part gràcies a la introducció de més quantitat de ferro i menys formigó, i per altra banda gràcies a la construcció d'unes piles intermèdies que escurcen la llum de la llosa passant de 15 m, a 9 i 6 m a cada banda de les piles.

La construcció d'aquesta llosa abans de procedir amb l'excavació pròpiament dita, servirà d'element d'arriostrament de les pantalles i permetrà l'obertura al trànsit rodat molt abans de l'acabament de l'obra.

Sobre la llosa s'hi col·locaran uns 40-60cm de terra, uns 22cm de formigó i posteriorment el paquet de ferm amb capa base, intermèdia i de rodadura de 7cm, 5cm, 3cm respectivament.



Fig.13. Procés constructiu de la llosa. S'observa el formigonat de la llosa i l'"espaldín" a la vegada, i el tall posterior de la coberta. (Font: Clabsa)

#### *4.5 Excavació de terres i construcció de sala de control*

Per a la realització de l'excavació de terres es mantindrà només l'afectació de dos carrils de circulació en mig carrer, i a partir de la meitat només s'afectarà un carril. En el tram de dos carrils afectats, es farà un forat que permeti l'entrada i la sortida de la maquinària i dels camions corresponents per poder realitzar l'excavació.

L'excavació es farà en tres fases: la primera arribarà fins al nivell on es pugui construir la sala de control, el dipòsit d'aigua freàtica i tota la maquinària situada a la part superior del dipòsit; la segona fase arribarà a la zona on es col·locaran i es construiran les bigues arriostadores que treballaran com a puntals; finalment, l'excavació fins la cota de la solera. Cadascuna d'aquestes fases té una durada aproximada d'unes tres setmanes.

Per l'excavació de les terres s'utilitzarà maquinària giratòria i per la posterior extracció de la terra es farà amb camions banyera. Es preveu que l'execució de les dues primeres fases transcorri sense cap problema. Un cop acabada la segona fase, com hem dit anteriorment, es construiran uns puntals. Aquests puntals estan situats en dos nivells diferents. Això és degut a la diferència de cota en què està construïda la solera (aquesta és més alta aigües avall i, per tant, el nivell de la llosa superior estarà més baixa aigües avall). Els puntals queden aproximadament a la meitat de les pantalles ajudant així a resistir més l'empenta de les terres circumdants. La construcció dels puntals es duu a terme contra el terreny, fet que facilita el seu procediment constructiu i ajuda a que els puntals treballin el més solidàriament possible amb les pantalles.

Per a l'excavació de la tercera fase ens trobem amb un problema: l'obstacle generat pels puntals construïts anteriorment. Per a resoldre'l hi ha dues maneres de procedir:

- a) Deixar uns puntals provisionals i construir els definitius posteriorment per afavorir així la construcció d'uns camins de terra amb les pendents adequades pels camions utilitzats a les fases anteriors.
- b) Fer l'excavació de terra des de dalt amb la mateixa maquinària.

En el nostre cas s'ha optat per la segona opció encara que sigui la més lenta i la més cara d'excavar ja que, la construcció de puntals provisionals i la posterior construcció dels definitius, dificultaria excessivament l'execució de l'obra. Tot i així, per l'assoliment més exacte de la cota de la solera i pels acabats de les cantonades, es farà baixar maquinària més petita perquè es pugui passar pel mig dels puntals.

#### *4.6. Solera*

La construcció de la solera es farà contra el terreny, amb una capa de formigó de neteja. Aquest és l'únic moment en el que ens haurem de preocupar pel nivell freàtic ja que, a l'estar situat a una cota de 18 metres per sota de la superfície, no ens preocupa a la resta de l'obra. Com que la solera es troba pràcticament a la mateixa cota on està situat el freàtic, no trobarem problemes de grans gradients i, per tant, no està previst l'ús de bombes d'extracció d'aigua. Tot i així, si fos necessari, es faria servir una bomba per poder baixar el nivell freàtic mentre es formigonés la solera.

La solera té una superfície de 1500 m<sup>2</sup>, un gruix de 70 cm, i es farà amb pastilles de 15x30 del mateix formigó utilitzat per les pantalles. Es preveu que no seran necessàries més de 2 o 3 tongades de formigonat.

#### *4.7 Urbanització i accés*

Paral·lelament al començament de l'excavació de terres, es procedirà a realitzar la urbanització del carrer Urgell entre els carrers Mallorca i València.

La urbanització consta de l'arranjament de les dues voreres, canvi de fanals, recuperació de l'arbrat i col·locació de bancs per seure. Aquesta re urbanització del carrer està inclosa al projecte degut a que durant les obres s'han destrossat la meitat de les dues voreres en la realització de les pantalles i durant l'ús de part de la vorera com a calçada pel trànsit rodat.

L'accés al dipòsit, un cop acabat, tant per a tasques de manteniment com per l'accés a la sala de control, es farà a través d'un edicle, que consta d'unes escales amb unes baranes de vidre que les protegeixen, semblants als accessos dels pàrquings.

#### *4.8 Crítica del procés constructiu*

Un cop exposat el procediment constructiu adoptat, volem valorar positivament la decisió de la seva utilització, comparant-lo amb altres procediments menys adients que es podrien haver dut a terme en aquesta obra.

- **Mètode “metro de Milà” o mètode convencional:** en un espai urbà com en el que ens trobem era impossible fer les pantalles i excavar directament a cel obert ja que cap Ajuntament ho hagués permès, i menys, en un carrer tant cèntric com ho és Urgell, en una ciutat com Barcelona. Per tant, creiem que el mètode emprat descendent- ascendent, era la millor opció a proposar per a portar a bon port l’obra a realitzar. A més a més, en cap moment hi ha hagut talls de trànsit permanents ni molèsties excessives durant l’execució de les pantalles.
- **Polímers o llots bentonítics: per a l’ús** de llots és necessària una gran extensió de superfície “in situ” per a que la terra recuperada pugui seguir un procés d’asseccament, ja que aquesta surt massa mullada per poder-te-la endur amb camió directament. En canvi, amb l’ús dels polímers, la terra recuperada no surt tant mullada i es pot carregar i emmagatzemar directament per un ús posterior en un altre tram de pantalla.

Un altre inconvenient dels llots en un ambient urbà sense gaire espai disponible, és que venen amb sacs de pols que taquen molt i podrien haver generat moltes molèsties a l’hora de la seva col·locació.

A més a més, un altre punt a favor dels polímers és que, a diferència dels llots, es degraden amb el temps i en cap moment la seva presència pot alterar les condicions inicials del terreny. Finalment es transformen en una aigua residual que pot abocar-se al col·lector d’aigües residuals.

- **Pantalles d’ecoplak o tanques metàl·liques amb malla:** gràcies a aquestes pantalles absorbents de soroll, els veïns no han patit tant l’efecte de la construcció dels murs pantalla, del transport de la ferralla, del muntatge d’aquesta, del soroll de la maquinària en general. Per tant, creiem que la decisió de fer una inversió per millorar la relació amb l’entorn de l’obra ha estat adequada.
- **Dipòsit de bombament d’un únic cos o dipòsit de dos cossos amb un de gravetat:** aquesta última opció significava un gran cost d’inversió amb un emmagatzemament mínim del dipòsit de gravetat, que implicava una obra civil similar a la del cos de bombament, que recull 5 vegades més aigua. Per tant, considerem que l’opció escollida ha estat la correcta.

## 5. SEGURETAT I SALUT

L’obra que estem tractant, pel seu volum té un estudi de Seguretat i Salut específic. En aquest estudi es marquen totes les accions a realitzar per mantenir la seguretat tan dels treballadors com de la gent que hi ha al voltant de l’obra.

Per la part de la constructora (COPISA), hi ha la figura de l’encarregat de seguretat que vetlla pel compliment de les indicacions que apareixen al pla, així com d’aplicar

les modificacions que hi puguin haver a causa de les diverses situacions generades durant el procediment constructiu.

Per part de la propietat (CLABSA), el control de la seguretat i salut, sempre el tenen subcontractat a empreses que s'hi dediquen concretament. En el cas del dipòsit del carrer Urgell l'empresa és SGS Tecnos.

El control de la seguretat a l'obra comença abans que l'obra pròpiament dita, i acaba després de l'obra amb la comprovació que tot ha quedat com estava previst que quedés. Pel que fa al control durant l'execució de l'obra, l'encarregat de seguretat fa un mínim d'una visita a la setmana, encara que a les etapes més delicades com pot ser la col·locació de l'armadura a les pantalles, s'han realitzat fins a dues visites setmanals.

Les actuacions del pla de seguretat dins de l'obra no han tingut cap actuació molt rellevant, encara que pel que fa a les actuacions de la seguretat dels veïns durant la realització de l'obra sí que hi ha hagut diverses actuacions i modificacions durant els transcurso de l'obra.

La principal actuació pel que fa a l'afectació de l'obra a la vida quotidiana ha estat l'afectació al trànsit rodat del carrer Urgell. L'obra s'ha anat efectuant per trams, i per aquesta raó s'ha anat modificant el trànsit en diferent mesura, canviant el nombre de carrils disponibles o movent-los de costat. Per poder crear la menor afectació possible davant de cada canvi s'ha hagut de variar la senyalització dels carrers propers per avisar amb suficient temps la situació real dels carrers, així com canviar contínuament la pintura del terra.

Una conseqüència de les afectacions de l'obra al trànsit ha estat els problemes de seguretat generats a causa de la situació de les casetes d'obra (a la cantonada del costat Besòs entre Mallorca i Urgell). Aquesta col·locació no permetia la visibilitat dels cotxes d'un costat i l'altre generant nombroses situacions de risc que han acabat amb més d'un accident. Per solucionar aquesta problemàtica s'han hagut de canviar les casetes de costat i així poder deixar la visual del xamfrà lliure. Aquesta zona ha quedat només com a magatzem de material, sempre i quan respectant la visual entre els cotxes que pugen pel carrer Urgell i els que circulen pel carrer Mallorca.

Una altra de les principals actuacions, ha estat la modificació del carril bici que s'acabava d'instaurar a la vorera Llobregat del carrer Urgell. Totes les actuacions realitzades en aquest sentit venen des de la direcció del districte, ja que és qui gestiona el carril bici. Inicialment es va fer passar per la vorera, però en aquell tram hi ha una escola de primària. Aquest fet va fer tirar enrere aquesta opció degut a que les bicicletes passaven a molta velocitat i a les hores d'entrada i sortida de l'escola es creava una situació perillosa. La següent alternativa va ser intentar fer que el carril bici donés tota la volta a la illa, baixant pel carrer Villarroel i que per València tornés fins al seu camí original. Després de moltes actuacions es va aconseguir que no aparquessin els cotxes al nou carril bici, però els ciclistes no l'utilitzaven. Per tant,

el que s'ha acabat realitzant ha estat tallar el carril bici, i que a la vorera del costat Llobregat els ciclistes el que han de fer és arrossegar la bicicleta.

Pel que fa a les pantalles ECOPLAK, absorbents del so, es van col·locar per reduir el soroll de les obres a les cases del carrer Urgell i a l'escola. No obstant, es va decidir mantenir les pantalles quan les actuacions van marxar a la vorera del costat Besòs com a mesura de seguretat, ja que degut a la modificació del trànsit, aquest en aquell moment passava molt a prop de la porta de l'escola. Així doncs, s'augmentava la seguretat tan a l'entrada i sortida de l'escola com durant la resta del dia per tots els vianants.

## **6. MEDI AMBIENT**

L'objectiu principal de la construcció d'aquest dipòsit és mediambiental. Concretament, la millora mediambiental que es preveu que assoleixi aquest projecte és la reducció de la contaminació abocada anualment als mitjans receptors, que són el riu Besòs i la mar Mediterrània. Aquesta contaminació, si no s'aconseguís evitar podria suposar la destrucció de certs ecosistemes. A tall d'exemple, s'ha calculat que amb els dipòsits actuals que ja existeixen a la ciutat l'any 2007 es va evitar l'abocament de 860 tones de matèria en suspensió als medis receptors. Així doncs, aquesta mesura aporta una solució al greu problema ambiental de la pol·lució dels rius, llacs i mars, àmpliament estès a tota la Unió Europea, però que encara és més accentuada als països mediterranis, donada la seva especial pluviometria i l'estat crític de la mar Mediterrània.

La xarxa de clavegueram de Barcelona és unitària, és a dir, transporta les aigües pluvials i residuals pel mateix conducte i just abans d'arribar al medi receptor hi ha un col·lector interceptor que en recull les aigües brutes. Les aigües interceptades són transportades a les diferents depuradores abans de ser retornades al mar. No obstant, en algunes ocasions de forts episodis de pluja (aproximadament uns 40 cops, dels 74 episodis de mitjana anual de pluja) es produeix un abocament al medi receptor donat que els interceptors d'aigües residuals estan dissenyats per un cabal igual a unes 3 vegades el cabal mitjà d'aigües residuals, mentre que pels col·lectors poden arribar a baixar-hi desenes de vegades el cabal mitjà. També cal tenir en compte que les depuradores no tenen gaire marge de variació de cabals, sobretot en els seus tractaments secundaris o biològics. La construcció d'aquest dipòsit permetrà reduir l'aportació d'aigües pluvials al col·lector interceptor en el moment punta del cabal i, per tant, laminarà el cabal en aquest col·lector, reduint els abocaments en temps de pluja. Posteriorment, una vegada hagi passat la punta de cabal, el dipòsit es buidarà a poc a poc, de forma que l'aigua acabi arribant a la depuradora i pugui ser tractada abans de ser reutilitzada o abocada al mar. A més, la decantació produïda al propi dipòsit també permetrà reduir la matèria en suspensió, la DBO<sub>5</sub>, la DQO, el plom i els hidrocarburs en quantitats considerables.

D'altra banda, el dipòsit de retenció d'aigües pluvials d'Urgell-Mallorca també pretén solucionar definitivament la insuficiència hidràulica que es produeix a l'eix d'Urgell, a l'alçada d'Avinguda de Roma-València, a causa de la presència dels túnels de

ferrocarril que uneixen l'estació de Sants amb la de Plaça Catalunya i la de Passeig de Gràcia. Aquesta insuficiència fa que la zona just aigües amunt (Avinguda de Roma-Urgell-València) tingui problemes d'inundació, amb els conseqüents danys materials que això comporta, i la possibilitat de danys personals.

Tot i les millores que la construcció d'aquest dipòsit ha d'aportar al medi ambient i al veïnatge, hi ha una sèrie d'afectacions inevitables que s'han mirat de pal·liar en la mesura possible. En primer lloc, s'ha intentat minimitzar l'afectació del trànsit, tant de vehicles com de vianants, en el tram on s'ha executat l'obra mitjançant la construcció per fases del dipòsit, tal i com ja s'ha explicat. També s'han intentat reduir al màxim les molèsties pròpies de l'execució de l'obra (sorolls, brutícia, etc.) aïllant la zona de treball mitjançant pantalles d'ecoplak. D'altra banda, les terres resultants de l'extracció d'aquestes, necessària per a la construcció del dipòsit, s'aprofitaran per a la construcció d'un terraplè en una altra obra. Per últim, a causa de l'aixecament del tram de carrer s'ha reurbanitzat col·locant voreres noves, arbrat i tot tipus de mobiliari urbà.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] <http://www.clabsa.es/>
- [2] [http://ca.wikipedia.org/wiki/Mur\\_pantalla](http://ca.wikipedia.org/wiki/Mur_pantalla)
- [3] [http://www.construmatica.com/construpedia/Ejecuci%C3%B3n\\_de\\_Muros\\_Pantalla](http://www.construmatica.com/construpedia/Ejecuci%C3%B3n_de_Muros_Pantalla)
- [4] <http://materias.fi.uba.ar/7411/curso/TP3/teoria/colado.pdf>
- [5] <http://www.wikipedia.org/wiki/Ecoplak>
- [6] <http://www.atrisl.com/7298/7352.html>
- [7] CLABSA. "*Projecte del dipòsit de regulació pluvial d'Urgell-Mallorca i col·lectors associats (memòria i plànols)*".
- [8] Ajuntament de Barcelona, "*Actuacions a la Xarxa de Clavegueram 2008-2011*".