

PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

VOLUM I/III

Doc. Núm. 1: Memòria i annexos



Maig
2009

PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

ÍNDEX DEL PROJECTE

DOCUMENT N. 1: MEMÒRIA I ANNEXES

MEMÒRIA

ANNEXES:

ANNEX 1: Fitxes dels sistemes d'aprofitament freàtic existents

ANNEX 2: Inventari de pous de captació, mines i TEDUS

ANNEX 3: Caracterització de la qualitat del recurs segons el seu origen

ANNEX 4: Requeriments de qualitat en funció de l'ús del recurs

ANNEX 5: Avaluació del balanç de massa de les aigües subterrànies al Pla de Barcelona

ANNEX 6: Anàlisi de la viabilitat d'exploració de les mines d'aigua de Barcelona

ANNEX 7: Principals referències del marc legal

ANNEX 8: Criteris per a una millor operativitat dels sistemes

ANNEX 9: Criteris per la redacció d'una futura ordenança d'aprofitament de recursos hídrics alternatius

ANNEX 10: Criteris per la redacció d'un futur reglament d'ús

DOCUMENT N. 2 PLÀNOLS

DOCUMENT N. 3: PRESSUPOSTOS I FITXES GRÀFIQUES ACTUACIONS

PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

Doc. Núm. 1: Memòria i annexos



MEMÒRIA

DOCUMENT NÚM. 1: MEMÒRIA

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS.....	5		
1.1. Introducció	5		
1.2. El pla per a l'aprofitament de les aigües del subsòl de 1998.....	6		
1.2.1. Criteris pel desenvolupament del Pla del 98.....	6		
1.2.2. Objectius del Pla del 98.....	7		
1.2.3. Contingut del Pla del 98.....	8		
1.2.4. Avaluació del desenvolupament del Pla.....	8		
1.2.5. Condicionants pel desenvolupament del Pla.....	16		
1.3. El marc legal en el qual es desenvolupa el present Pla	16		
1.4. Justificació de la necessitat de redacció del Pla	17		
2. OBJECTE DEL PLA	19		
3. ÀMBIT I ABAST DEL PLA	20		
4. ANÀLISI DEL RECURS.....	22		
4.1. Consideracions generals i quantificació dels recursos disponibles	22		
4.1.1. Aigües del subsòl	22		
4.1.2. Aigües regenerades	35		
4.1.3. Aigües pluvials.....	36		
4.1.4. Aigües de l'interior dels edificis	51		
4.1.5. Resum de la quantificació del recurs	52		
4.2. Caracterització de la qualitat del recurs.....	52		
4.2.1. Aigües freàtiques.....	53		
4.2.2. Aigües regenerades	56		
4.2.3. Aigües pluvials.....	57		
4.2.4. Aigües de l'interior dels edificis	58		
5. ANÀLISI DE LA DEMANDA	60		
5.1. Quantificació dels usos susceptibles d'utilitzar aigua no potable.....	60		
5.1.1. Reg d'espais verds.....	61		
5.1.2. Fonts i llacs ornamentals.....	64		
5.1.3. Neteja Urbana	66		
5.1.4. Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram.....	67		
5.1.5. Reg de camps esportius públics	69		
5.1.6. Ompliment de piscines municipals.....	71		
5.1.7. Parcs de bombers municipals	72		
5.1.8. Altres equipaments municipals.....	72		
5.1.9. Altres consumidors potencials.....	73		
5.1.10. Resum de la quantificació de la demanda	74		
5.2. Requeriments qualitius de la demanda.....	76		
5.2.1. Reg d'espais verds, camps esportius o altres.....	76		
5.2.2. Reg d'horts urbans	79		
		5.2.3. Neteja urbana	81
		5.2.4. Neteja de dipòsits reguladors del clavegueram	82
		5.2.5. Fonts i llacs ornamentals.....	82
		5.2.6. Instal·lacions de rentat vehicles.....	83
		5.2.7. Ompliment piscines	84
		5.2.8. Cisternes inodors.....	84
6. ANÀLISI DE VIABILITATS CREUADES DE RECURSOS I DEMANDES.....	85		
6.1. Origen del recurs: aigua freàtica.....	85		
6.2. Origen del recurs: aigua regenerada	85		
6.3. Origen del recurs: aigua pluvial	86		
6.4. Origen del recurs: aigua d'edificis (públics o privats).....	88		
6.5. Taula resum de l'origen de l'aigua possibles per cada ús	88		
7. CRITERIS DE PLANIFICACIÓ PER L'EXTENSIÓ DE LA XARXA.....	90		
7.1. Objectiu plantejat	90		
7.2. Criteris relatius a la distribució territorial del recurs	90		
7.3. Criteris relatius a l'aprofitabilitat del recurs	91		
7.4. Criteris relatius a la demanda dels usuaris.....	91		
7.4.1. Reg d'espais verds, equipaments esportius i horts urbans.....	91		
7.4.2. Llacs i fonts ornamentals.....	91		
7.4.3. Hidrants per neteja urbana	91		
7.4.4. Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram.....	92		
7.4.5. Altres equipaments públics.....	92		
7.5. Criteris relatius al disseny de les xarxes	92		
8. PROPOSTES D'ACTUACIONS PEL DESENVOLUPAMENT DEL PLA	94		
8.1. Introducció.....	94		
8.2. Ampliació i/o millora dels sistemes existents	95		
8.2.1. Parcs connectats o quasi-connectats però no operatius.....	97		
8.2.2. Sistema Anella Poblenou.....	98		
8.2.3. Sistema Liceu-Paral·lel-Montjuïc	99		
8.2.4. Sistema distribució Montjuïc.....	100		
8.2.5. Sistema Ciutadella.....	102		
8.2.6. Sistema Taulat-Forum	103		
8.2.7. Sistema Zona Universitària.....	103		
8.2.8. Sistema Joan Miró.....	104		
8.2.9. Sistema Vilalba dels Arcs	105		
8.2.10. Sistema Baró de Viver	105		
8.2.11. Sistema Torre Llobeta	106		
8.2.12. Sistema la Maquinista.....	107		
8.2.13. Mina de Santa Teresa	107		

8.3. Construcció de nous sistemes en zones de futur desenvolupament urbanístic.....	107
8.3.1. Sistema Diagonal – Connexió Tramvies	107
8.3.2. Sistema la Marina del Prat Vermell	109
8.3.3. Sistema Lesseps – Vallcarca	110
8.3.4. Sistema Sagrera-AVE	111
8.3.5. Sistema Vallbona.....	113
8.3.6. Sistema Can Batlló.....	113
8.4. Construcció de nous sistemes en zones urbanes consolidades	114
8.4.1. Sistema Carmel Clota.....	114
8.4.2. Sistema Urgell	115
8.4.3. Sistema Ronda de Dalt	116
8.4.4. Sistema de l'aigua regenerada de l'EDAR Prat	117
8.5. Nous sistemes d'aprofitament de TEDUS.....	119
8.6. Millores en el sistema de control de l'aqüífer.....	120
8.7. Millores en l'opartivitat dels sistemes existents	120
9. RESUM DELS PRESSUPOSTOS DE LES ACTUACIONS PLANIFICADES	121
10. PLA D'ETAPES	122
11. LÍNIES D'INVESTIGACIÓ A SEGUIR	125
12. ACTUALITZACIÓ DEL PLA	126
13. CONCLUSIONS	127
14. AGRAÏMENTS.....	128

ANNEXES:

ANNEX 1: FITXES DELS SISTEMES D'APROFITAMENT FREÀTIC EXISTENTS
ANNEX 2: INVENTARI DE POUS DE CAPTACIÓ, MINES I TEDUS
ANNEX 3: CARACTERITZACIÓ DE LA QUALITAT DEL RECURS SEGONS EL SEU ORIGEN
ANNEX 4: REQUERIMENTS DE QUALITAT EN FUNCIÓ DE L'ÚS DEL RECURS
ANNEX 5: AVALUACIÓ DEL BALANÇ DE MASSA DE LES AIGÜES SUBTERRÀNIES AL PLA DE BARCELONA
ANNEX 6: ANÀLISI DE LA VIABILITAT D'EXPLOTACIÓ DE LES MINES D'AIGUA DE BARCELONA
ANNEX 7: PRINCIPALS REFERÈNCIES DEL MARC LEGAL
ANNEX 8: CRITERIS PER A UNA MILLOR OPERATIVITAT DELS SISTEMES
ANNEX 9: CRITERIS PER LA REDACCIÓ D'UNA FUTURA ORDENANÇA D'APROFITAMENT DE RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS
ANNEX 10: CRITERIS PER LA REDACCIÓ D'UN FUTUR REGLAMENT D'ÚS

ÍNDIX DE TAULES

Taula 1. Volums aigua potable distribuïda a Barcelona (Font: Agbar)	8
Taula 2. Reg amb aigua del subsòl. indicador de sostenibilitat de parcs	10
Taula 3. Baldeig amb aigua del subsòl. Indicador de sostenibilitat de Neteja Viària	11
Taula 4. Ompliment de Fonts. Indicador de sostenibilitat de Fonts i Llacs ornamentals.....	11
Taula 5. Neteja del clavegueram. Indicador de sostenibilitat del clavegueram	11
Taula 6. Evolució del consum d'aigua del subsòl (2005 – 2008).....	13
Taula 7. Evolució consum aigua del subsòl i aigua de xarxa (global Ajuntament de Barcelona).....	14
Taula 8. Resum de l'evolució de consums històrics	15
Taula 9. Escenaris en funció de les extraccions	25
Taula 10. Distribució territorial de les extraccions	25
Taula 11. Extraccions del metro a Barcelona	29
Taula 12. Resultat inspecció mines al clavegueram.....	32
Taula 13. Pluviòmetres utilitzats a l'estudi	39
Taula 14. Càlcul dels volums anuals aprofitables per cadascuna de les conques de Collserola.....	40
Taula 15. TEDUS (adaptada de ASCE-WEF, 1998; NYSDEC, 2001; MDE, 2000 y US-EPA, 2004).....	41
Taula 16. Dipòsits reguladors del clavegueram a Barcelona	47
Taula 17. Resum quantificació de recursos	52
Taula 18. Rangos habituals dels paràmetres de qualitat en aigües freàtiques de la ciutat de Barcelona.....	54
Taula 19. Valors promig dels paràmetres de qualitat d'aigües freàtiques en diferents punts de mostreig (dades 2000-2005).....	55
Taula 20. Qualitat de les aigües regenerades de l'EDAR del Baix Llobregat.....	57
Taula 21. Qualitat de mostres reals d'aigües pluvials en diferents punts del drenatge urbà	58
Taula 22. Qualitat de l'aigua en xarxes separatives	58
Taula 23. Composició aigües grises. Font: Remosa	59
Taula 24. Necessitats hídriques de diferents espècies vegetals	61
Taula 25. Parcs existents quasi-connectats	63

Taula 27. Parcs existents amb consum freàtic.....	63
Taula 28. Parcs existents no connectats abastits amb potable	63
Taula 26. Parcs futurs vinculats a remodelacions urbanístiques	63
Taula 29. Fonts i llacs ornamentals existents abastats amb aigua freàtica	64
Taula 30. Llistat de Fonts i Llacs ornamentals servits actualment amb aigua potable	65
Taula 31. Elements existents de la xarxa de neteja urbana	66
Taula 32. Nous elements de la xarxa de neteja urbana.....	67
Taula 33. Consum actual d'aigua freàtica als dipòsits reguladors existents.....	68
Taula 34. Consum futur d'aigua als nous dipòsits reguladors	68
Taula 35. Llistat dels consums estimats dels camps esportius.....	70
Taula 36. Llistat dels consums estimats de les piscines municipals.....	71
Taula 37. Parcs de bombers municipals	72
Taula 38. Llistat dels consums dels horts urbans actualment servits amb freàtic	72
Taula 39. Llistat dels consums dels horts urbans actualment servits amb aigua potable	73
Taula 40. Altres instal·lacions municipals.....	73
Taula 41. Consums actuals de freàtic dels equipaments del Forum	73
Taula 42. Altres consums potencials abastits amb potable	73
Taula 43. Noves demandes de consumidors zona Sagrera-AVE.....	74
Taula 44. Taula total resultant de les demandes potencials	75
Taula 45. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per al reg de zones verdes urbanes segons RD1620/2007	77
Taula 46. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per reg de camps de golf segons RD 1620/2007	77
Taula 47. Valors de qualitat guia per a reg d'espais verds	78
Taula 48. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada pel reg d'hortos segons RD 1620/2007	80
Taula 49. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per neteja viària o sistemes contra incendis segons RD 1620/2007	81
Taula 50. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per instal·lacions de rentat industrial de vehicles segons RD 1620/2007	83
Taula 51. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per a la descàrrega de sanitaris segons RD 1620/2007	84
Taula 52. Relació entre l'origen i l'ús del recurs hídric	89
Taula 53. Diàmetres de canonades i volums de dipòsits en funció dels consums anuals	94
Taula 54. Preus grups d'impulsió, dues bombes per unitat (€).....	94
Taula 55. Quadre de preus.....	95
Taula 56. Consum teòric dels diferents sistemes existents d'explotació del freàtic	96
Taula 57. Noves demandes planificades sistema anella Poble Nou	99
Taula 58. Bombaments projectats sistema Liceu-Paral·lel-Montjuïc	100
Taula 59. Noves demandes planificades sistema Liceu-Paral·lel-Montjuïc	100
Taula 60. Noves demandes planificades sistema Distribució Montjuïc - sector C-3	101
Taula 61. Noves demandes planificades sistema Distribució Montjuïc - sector S-4.....	101
Taula 62. Noves demandes planificades sistema Distribució Montjuïc - sector O-6	101
Taula 63. Noves demandes planificades sistema Distribució Montjuïc - sector A-7.....	101
Taula 64. Resum per sectors de les noves demandes planificades del sistema distribució Montjuïc.....	102
Taula 65. Noves demandes planificades sistema Ciutadella.....	102
Taula 66. Bombaments projectats sistema Ciutadella	102

Taula 67. Noves demandes planificades sistema Taulat-Forum.....	103
Taula 68. Noves demandes planificades sistema Zona Universitària.....	103
Taula 69. Bombaments projectats sistema Zona Universitària.....	104
Taula 70. Noves demandes planificades sistema Joan Miró.....	104
Taula 71. Bombament projectat sistema Joan Miró.....	104
Taula 72. Noves demandes planificades sistema Vilalba dels Arcs.....	105
Taula 73. Noves demandes planificades sistema Baró de Viver.....	106
Taula 74. Xarxa primària sistema Baró de Viver.....	106
Taula 75. Noves demandes planificades sistema Torre Llobeta.....	106
Taula 76. Bombaments projectats sistema Torre Llobeta.....	107
Taula 77. Noves demandes planificades sistema La Maquinista.....	107
Taula 78. Bombaments projectats sistema La Maquinista.....	107
Taula 79. Demandes planificades nou sistema Diagonal – Connexió Tramvies.....	108
Taula 80. Bombaments projectats nou sistema Diagonal – Connexió Tramvies.....	108
Taula 81. Xarxa primària nou sistema Diagonal – Connexió Tramvies.....	108
Taula 82. Demandes planificades nou sistema La Marina del Prat Vermell.....	109
Taula 83. Bombaments projectats nou sistema La Marina del Prat Vermell.....	109
Taula 84. Xarxa primària nou sistema La Marina del Prat Vermell.....	109
Taula 85. Demandes planificades nou sistema Lesseps – Vallcarca.....	110
Taula 86. Bombaments projectats nou sistema Lesseps – Vallcarca.....	110
Taula 87. Xarxa primària nou sistema Lesseps – Vallcarca.....	111
Taula 88. Demandes planificades nou sistema Sagrera-Ave.....	112
Taula 89. Bombaments projectats nou sistema Sagrera-Ave.....	112
Taula 90. Xarxa primària nou sistema Sagrera-Ave.....	112
Taula 91. Demandes planificades nou sistema Vallbona.....	113
Taula 92. Bombaments projectats nou sistema Vallbona.....	113
Taula 93. Xarxa primària nou sistema Vallbona.....	113
Taula 94. Demandes planificades nou sistema Can Batlló.....	114
Taula 95. Bombaments projectats nou sistema Can Batlló.....	114
Taula 96. Xarxa primària nou sistema Can Batlló.....	114
Taula 97. Demandes planificades nou sistema Carmel Clota.....	115
Taula 98. Bombaments projectats nou sistema Carmel Clota.....	115
Taula 99. Xarxa primària nou sistema Carmel Clota.....	115
Taula 100. Demandes planificades nou sistema Urgell.....	115
Taula 101. Demandes planificades nou sistema Ronda de Dalt.....	117
Taula 102. Xarxa primària nou sistema Ronda de Dalt.....	117
Taula 103. Justificació pèrdues de càrrega nou sistema Ronda de Dalt.....	117
Taula 104. Estructuració per trams del projecte de l'aigua regenerada del Prat (imports PEC dels projectes).....	119
Taula 105. Resum de demandes satisfetes i pressupost de les actuacions.....	121
Taula 106. Resum dels consums i coeficient de sostenibilitat de les etapes del Pla.....	123
Taula 107. Actuacions incloses en la primera etapa (2008-2011).....	124

ÍNDEX DE FIGURES

Figura 1. Evolució dels consums d'aigua per persona i dia a Barcelona.....	9
Figura 2. Evolució del consum d'aigua freàtica i coeficient de sostenibilitat (Serveis Municipals gestionats per Medi Ambient).....	9
Figura 3. Evolució dels consums històrics d'aigua freàtica (serveis municipals gestionats per Medi Ambient).....	12
Figura 4. Evolució dels consums històrics totals: freàtica+potable (serveis municipals gestionats per Medi Ambient).....	12
Figura 5. Distribució del consum d'aigua freàtica per usos (serveis municipals gestionats per Medi Ambient).....	12
Figura 6. Distribució mensual de consums.....	12
Figura 7. Evolució de les extraccions dels pous privats que acaben abocant a la xarxa de clavegueram i de les extraccions dels pous de l'Ajuntament.....	27
Figura 8. Sèrie anual de pluges per l'any 1997.....	39
Figura 9. Representació de la zonificació orientativa segons qualitat físico-química de l'aigua freàtica.....	54
Figura 10. Criteris de qualitat per usos municipals ACA (2003).....	78

1. ANTECEDENTS

1.1. INTRODUCCIÓ

El subsòl de Barcelona, especialment, el corresponent al Poble Nou i a Sant Andreu (ubicats al delta i curs baix del Besòs), és ric en recursos hídrics, el que va propiciar l'important desenvolupament industrial de finals del segle XIX. No obstant això, la seva sobreexplotació (va sobrepassar els 60 hm³/any) va donar lloc a un important descens del nivell freàtic i una intrusió salina. A partir dels anys 70 s'inicia un progressiu abandonament per les indústries de les explotacions d'aigua del subsòl, el que va permetre la recuperació del nivell freàtic a les seves cotes naturals, produint-se aleshores problemes en diferents infraestructures existents al subsòl que s'havien construït quan el nivell freàtic estava anormalment baix. Aquests problemes es manifesten especialment a la xarxa del metro, que ha d'evacuar uns 5 hm³/any al terme municipal de Barcelona al 2007. (veure annex5)

L'aprofitament directe d'un aqüífer actualment infraexplotat, proper i a poca fondària, permet reduir el consum d'aigua potable en usos que no requereixen l'esmentada qualitat de l'aigua, com són determinats serveis municipals, fent un ús més racional i eficient dels recursos hídrics i energètics disponibles. En alguns casos l'explotació de l'aqüífer a l'entorn de les infraestructures del metro permet, a més, rebaixar el nivell freàtic amb la conseqüent disminució de les filtracions. Per aquest motiu l'Ajuntament de Barcelona va redactar al juny de 1998 un "Pla per a l'aprofitament de l'aigua del subsòl de Barcelona", que tenia com a objectiu fer un ús més racional dels recursos hídrics totals disponibles, introduint criteris de sostenibilitat mediambiental. El Pla es va desenvolupar per a donar compliment a allò acordat pel Consell Plenari de 25 d'abril de 1997 en el sentit de presentar "una proposta per a l'explotació sostenible i racional de l'aqüífer que permeti mantenir el seu nivell a cotes raonables", proposta que cal emmarcar en un context més ampli de millora de la gestió integral del cicle de l'aigua objectiu recollit als darrers Programes d'Actuació Municipal.

Aquest Pla, que establia uns objectius amb l'horitzó del 2003, s'ha desenvolupat a través de diferents instruments de planificació i projectes constructius. Entre els instruments de planificació cal destacar que al gener de 1999 es va redactar un "Avanç de Pla Director de l'abastament d'aigua del subsòl de la ciutat a la muntanya de Montjuïc" que tenia per objecte plantejar una primera proposta de xarxa d'abastament d'aigua del subsòl de la ciutat a la muntanya de Montjuïc per tal que la totalitat dels serveis municipals de la muntanya que no tenen necessitat d'emprar aigua potable (reg d'espais verds, fonts i làmines ornamentals i neteja viària), poguessin utilitzar l'aigua freàtica, de manera que la muntanya, emblemàtica per als barcelonins, fos també un referent de sostenibilitat en

relació a la gestió de l'aigua. Es pretenia que aquell document pogués servir com eina d'anàlisi i reflexió pels diferents serveis municipals i per estudiar la viabilitat tècnica i econòmica de les diferents propostes, amb l'objectiu final de redactar posteriorment els diferents projectes sobre una base amb ampli consens.

Pel que respecta al desenvolupament físic de les previsions del Pla del 98, a través de diferents projectes s'ha anat desenvolupant una xarxa que actualment consta de 19 sistemes operatius amb una xarxa que supera els 52 km de llargada i 18 hidrants operatius per a la càrrega de camions cisterna operatius i amb diferents actuacions en curs. Entre els projectes executats cal destacar el "Projecte de preservació de les reserves d'aigua potable mitjançant l'aprofitament de les aigües freàtiques pels serveis municipals", redactat a l'octubre de 2000, i finançat amb una subvenció dels fons de Cohesió, que va iniciar una sèrie d'actuacions que han permès assolir en bona part els objectius del Pla. Cal també destacar les actuacions incloses en el Programa d'Actuació Municipal 2007-2011, moltes d'elles en execució, i fins i tot algunes ja finalitzades. Aquestes actuacions estan finançades en part pels fons de cohesió europeus. Entre les obres més destacades figuren el tancament de l'anella del Poblenou pel front litoral, el desenvolupament de la xarxa de Montjuïc, i l'alimentació del Parc de l'Espanya Industrial així com la portada de l'aigua regenerada a l'EDAR del Prat fins a Montjuïc.

En el desenvolupament del Pla del 98 cal destacar que, a més de les actuacions desenvolupades directament des de l'àrea de Medi Ambient (abans Sector de Serveis Urbans i Medi Ambient), i en particular des dels àmbits competencials del Cicle de l'Aigua, Neteja Viària, i Espais Verds (abans Institut Municipal de Parcs i Jardins), s'ha comptat també amb la col·laboració dels altres Sectors i Districtes Municipals, així com de diferents empreses municipals que han potenciat el desenvolupament de la xarxa incloent-la en les seves actuacions. Cal destacar molt especialment el Districte de Ciutat Vella, BAGURSA, BIMSA, B:SM i Barcelona 22 @.

Com a fites més importants del desenvolupament del Pla al llarg d'aquests anys, cal destacar la perforació a finals del 2006 de dos pous al Poble Sec a l'entorn de l'Av. Paral·lel que proporcionen més de 440.000 m³/any que es destinen a la muntanya de Montjuïc i la posada en servei a principis del 2008 del nou dipòsit d'aigües freàtiques al castell de Montjuïc, de 1.100 m³ de capacitat, que permetrà el reg de la zona més alta de la muntanya i proporciona un element eficaç per a la protecció en front el risc d'incendis a la muntanya. També, en el marc de les obres dels set grans dipòsits reguladors d'avingudes al clavegueram de Barcelona, s'han realitzat captacions i tancs d'emmagatzematge d'aigua freàtica que han permès estendre substancialment la xarxa..

Cal també destacar que els 19 sistemes en explotació en aquests moments estan proporcionant prop de 1.000.000 m³/any, el que suposa que més del 10 % de tota l'aigua consumida per l'Ajuntament de Barcelona procedeix de les captacions pròpies al subsòl de la ciutat. A l'any 2008, en el marc del decret de la sequera, aquest percentatge (anomenat *indicador de sostenibilitat*) va arribar al 18,56 %.

Des del punt de vista de la gestió de les aigües del subsòl, a l'abril de 2006 s'encarregà a CLABSA (empresa participada per l'Ajuntament) la gestió unitària de la totalitat de les instal·lacions municipals, incloent les que fins aquell moment gestionava Espais Verds.

També cal assenyalar el desenvolupament de la xarxa de control del nivell freàtic, en el marc de la gestió centralitzada que es realitza, també, a través de CLABSA. Aquesta xarxa piezomètrica consta actualment de 12 punts de control que permeten fer un seguiment de l'evolució del nivell freàtic en temps real, alhora que es duen a terme anàlisis periòdiques, amb l'objectiu de garantir la qualitat sanitària i físico-química de l'aigua subministrada, en la línia del que disposa l'article 8 de la Directiva Marc de l'Aigua "seguiment de l'estat de les aigües superficials, de l'estat de les aigües subterrànies i de l'estat de les zones protegides", que exigeix als estats membres, en relació a les aigües subterrànies, el seguiment del seu estat químic i quantitatiu.

Pel que respecta a la utilització de l'aigua regenerada, recentment ha entrat en funcionament la línia de tractament terciari de la depuradora del Prat de Llobregat, que ja subministra aigua a la comunitat dels regants riu amunt, i a la barrera contra la intrusió salina. Cal destacar també que ja estan executant-se les obres per portar aquesta aigua a la muntanya de Montjuïc i posteriorment a les indústries del polígon de la Zona Franca.

Finalment, senyalar que, darrera la preceptiva tramitació administrativa, per resolució de l'Agència Catalana de l'aigua (en endavant ACA), de 22 de gener de 2009, l'Ajuntament de Barcelona disposa d'una concessió administrativa per a l'explotació de 1.809.000 m³ d'aigua del subsòl del seu terme municipal (735.000 m³ del subsistema Baix Llobregat i 1.074.000 m³ del subsistema Besòs-Maresme), equivalents a un cabal mig de 57,4 litres/s, per un termini de 25 anys. Cal, també, ressaltar que la gestió de l'aigua del subsòl es realitza en el marc de la ISO 14001 de l'àrea de Medi Ambient.

1.2. EL PLA PER A L'APROFITAMENT DE LES AIGÜES DEL SUBSÒL DE 1998

1.2.1. Criteris pel desenvolupament del Pla del 98

El Pla del 98 establia els criteris per tal d'afavorir la utilització de les aigües subterrànies i controlar els problemes causats per l'ascens del nivell freàtic. Com esquema director dels objectius del pla en relació als aprofitaments, proposava:

- afavorir la substitució de les aigües distribuïdes per la xarxa d'aigua potable, que estan tractades per obtenir el nivell de qualitat exigida pel consum humà, per aigües del subsòl en aquells usos que no requereixin tanta qualitat, com poden ser: alguns serveis municipals (el reg; la neteja de carrers i clavegueres; les fonts ornamentals); i diferents usos industrials (refrigeració, rentat de cotxes, etc.), sempre que això fos possible tècnica i econòmicament (sota una òptica que considerés tots els factors concurrents, especialment els mediambientals).
- incrementar el consum d'aigua mitjançant la utilització d'aigua freàtica en certs usos municipals susceptibles d'un més gran consum, com la neteja de les vies públiques i del clavegueram, i el reg de certes zones verdes.
- abocar aigües del subsòl a la llera del Besòs per donar suport a la seva regeneració, per tal d'aconseguir un cert cabal ecològic, i al pantà de Vallvidrera per a la seva recuperació, ambdues actuacions lligades al procés de les respectives obres globals de més ampli abast.

El Pla del 98 no contemplava l'ús de les aigües freàtiques a l'interior dels habitatges, donada la dificultat del control del seu destí, ja que al tractar-se d'aigües sense cap tractament i, per tant no potables, existeixen riscos sanitaris, pel que cal controlar rigorosament el seu ús i per tant limitar-lo.

D'acord amb el Pla, la utilització d'aquesta aigua requeria l'execució d'una xarxa secundària de distribució basada en múltiples petites xarxes a l'entorn de diverses captacions i es referia, bàsicament a les filtracions a la xarxa del metro, que tindrien la consideració de "surgències" pròpies. Aquest plantejament es feia per evitar els tributs que gravaven les captacions, fins i tot les destinades als serveis municipals. Amb l'aprovació, al juliol de 1999, de la Llei 6/1999 d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua (LOGTA), es va modificar la fiscalitat de l'aigua que es destina als serveis municipals, que queda exempta del cànon de l'aigua, perdent el seu interès l'aprofitament directe de les filtracions a les infraestructures del metro ja, en principi, que per raons sanitàries no era aconsellable l'aprofitament directe d'aquests recursos, considerant-ne més eficaç la captació a través

de pous contigus a les infraestructures del metro. Aquesta darrera opció, a més de la millor qualitat de l'aigua, permetia reduir les filtracions com a conseqüència de l'abatiment del nivell piezomètric, i així reduir els problemes i riscos que aquestes ocasionaven al gestor de la infraestructura.

El Pla contemplava també la potenciació de les captacions puntuals per part de particulars per a usos industrials, que hauria d'estar impulsada per un adequat tractament dels tributs i taxes que incideixen en el cost final de l'aigua, considerant que la disponibilitat d'aigua més barata podria tenir un efecte addicional de lleugera millora de la competitivitat de les indústries i serveis localitzats a la ciutat que consumeixen grans quantitats d'aigua, ja que el consum d'aigua a les indústries té una gran elasticitat en front el seu preu, a diferència del consum domèstic que té una gran rigidesa. Evidentment aquestes actuacions de particulars estan subjectes a la tutela de l'ACA, que és l'administració competent, essent limitada la capacitat d'acció per part de l'Ajuntament de Barcelona.

1.2.2. Objectius del Pla del 98

D'acord amb l'estudi realitzat per l'Ajuntament de Barcelona, amb la col·laboració de la Universitat Politècnica de Catalunya i CLABSA, per tal de redactar el Pla en base a un bon coneixement de la problemàtica entorn les aigües del subsòl del pla de Barcelona, es va quantificar en un màxim d'uns **10 hm³/any** el volum màxim d'aigua utilitzable per a mantenir el nivell freàtic a les cotes existents en aquell moment.

Un cop establert que existien recursos susceptibles d'aprofitament, calia definir quins usos es podien potencialment abastar amb aigua del subsòl, i en quines condicions. El Pla considerava que amb l'aigua freàtica, sense tractar, es podien abastar els següents usos en relació als serveis municipals:

- reg dels espais verds.
- baldeig dels carrers.
- neteja del clavegueram.
- fonts ornamentals i làmines d'aigua.
- neteja de vehicles i instal·lacions en els magatzems de les contractes de manteniment.
- climatització dels edificis públics.
- regeneració de lleres naturals i aiguamolls, especialment, el Besòs en el marc de la seva recuperació mediambiental.

Pel que respecta als usos per a particulars, es contemplaven els següents usos potencials:

- industrials / comercials
 - refrigeració i calefacció d'edificis i processos industrials
 - rentat de cotxes
 - sanitaris en centres comercials
 - rentats industrials
- reg de zones particulars esportives i verdes

El Pla estava previst desenvolupar-lo en diferents etapes, sent la primera la inclosa en el Pla d'Actuació Municipal 2000-2003, amb una inversió prevista superior als 4 M€, amb una subvenció del 80% dels fons de Cohesió i que es va concretar en el "*Projecte de preservació de les reserves d'aigua potable mitjançant l'aprofitament de les aigües freàtiques pels serveis municipals*", al que anteriorment ens hem referit. En aquest horitzó, pel que fa als serveis municipals, el Pla proposava aconseguir, al menys:

- abastar el 15% dels 4,2 hm³/any, que consumia Espais Verds per al reg de les zones verdes (prioritàriament les 100 Ha de zones verdes ubicades a l'entorn de les Rondes i dels dipòsits de regulació d'avingudes).
- subministrar un 20% dels 0,5 hm³/any que s'utilitzaven pel baldeig de carrers.
- subministrar 0,35 hm³/any a les fonts ornamentals.
- arribar a un mínim de 0,02 hm³/any per la neteja del clavegueram, estudiant la conveniència de tornar a introduir les càmeres de descàrrega en alguns indrets molt puntuals.

És a dir, globalment es proposava arribar a uns aprofitaments mínims en serveis municipals de 1,15 hm³/any, segons els consums de 1997 (dels que 0,62 hm³/any corresponien al reg de les zones verdes). Aquest volum suposava un 11% dels recursos mitjos potencialment susceptibles de la seva utilització (estimats, com s'ha indicat, en 10 hm³/any) i, també, suposava un 13% del consum municipal d'aigua (8,9 hm³/any de mitjana dels anys 1995 - 1997).

Pel que respecta als usos pels particulars, es proposava incentivar els aprofitaments en indústries i en les noves zones de desenvolupament urbanístic (Front Marítim i la Sagrera) per tal de mantenir les extraccions de particulars per sobre els 1,5 hm³/any assolits al 1996 (consums controlats per l'Ajuntament de Barcelona).

D'acord amb el Pla, a més d'aquest volum es podrien destinar a la regeneració de la llera del Besòs altres 1,5 hm³/any, que estarien lligats a les obres a la llera del riu, llavors en curs i que procedirien dels entorns de l'estació del metro del Baró de Viver. En total els aprofitaments públics serien de 2,65 hm³/any, és a dir de l'ordre del 26,5 % dels recursos totals aprofitables.

1.2.3. Contingut del Pla del 98

Aquest document, a la vista de les competències que té l'Ajuntament de Barcelona, no podia ser ni un document urbanístic ni tenir caràcter reglamentari, pel que consistia en un plantejament dels criteris i les mesures que podien impulsar la utilització de les aigües del subsòl, i en una sistematització de les actuacions a realitzar en aquesta línia pel propi Ajuntament de Barcelona dins del seu propi àmbit competencial. Aquest Pla es desenvolupava, per tant, en el marc de la legislació de la Generalitat de Catalunya i de l'Estat.

El pla de 1998 tenia la següent estructura:

- l'avaluació dels recursos susceptibles del seu aprofitament
- l'anàlisi dels usos que es podien abastar amb aigua del subsòl
- una proposta d'aprofitaments
- una valoració d'actuacions
- recomanacions sobre la seva gestió
- Proposta d'un sistema de control del nivell freàtic i del seu aprofitament

El Pla contemplava 6 actuacions llavors en servei, totes elles de petit volum i lligades a parcs tradicionals, llevat de l'aprofitament de l'edifici de les aigües, a la Ciutadella, que suposava uns 175.000 m³/any; també contemplava 3 actuacions, llavors en obres (Alfons el Magnànim – Front Litoral; i els dos dipòsits d'aigües del subsòl, lligats als dipòsits de regulació d'avingudes de La Escola Industrial i de la Zona Universitària, amb unes potencialitats en conjunt de 342.000 m³/any. En relació als aprofitaments que estaven en projecte, eren 4, incloent la mina de Sants, les captacions al Paral·lel – Poble Sec pel reg del Jardí Botànic i del subsòl del Liceu, també per a pujar l'aigua a Montjuïc. Les seves potencialitats eren de 241.000 m³/any. Estaven a nivell d'estudi de viabilitat altres 7 actuacions, majoritàriament en relació a l'aprofitament de filtracions al metro.

1.2.4. Avaluació del desenvolupament del Pla

1.2.4.1. Evolució del marc de referència

Per avaluar el desenvolupament del Pla cal considerar el nou escenari actual, que es caracteritza per:

- **Un continuat descens del consum municipal global d'aigua potable**, en el marc de l'objectiu global de millorar la gestió integral del cicle de l'aigua, que es concreta en un reducció des dels 8,9 hm³/any de mitjana al període 1995-1997 i 8,36 hm³/any al 1998, fins els 6,26 hm³/any al 2006 i els 6,37 hm³/any al 2007. En el 2008, en la situació excepcional de sequera, aquest consum va arribar a baixar fins els 4,14 hm³/any (i les primeres dades del 2009, ja sense sequera, semblen consolidar aquesta tendència). La Taula 1 recull l'evolució del volum d'aigua potable distribuït a la ciutat diferenciant els consums domèstic, industrial i els serveis públics. Val a dir que en aquest descens ha tingut una **especial incidència la reducció específica de consums d'aigua potable d'Espais Verds**, que ha passat de 4,2 hm³/any al 1997 a 2,06 hm³/any al 2006 i 2,12 hm³/any al 2007 (inclús, al 2008 en el marc excepcional de la situació de sequera va arribar a baixar fins els 1,18 hm³).

Any	Volums (en hm ³)				Índex
	Domèstic	Comercial i industrial	Serveis Públics	Total	
1989	83,5	49,6	12,9	146	100
1990	81,4	46,0	11,59	138,99	95,20
1991	81,69	44,15	12,24	138,08	94,58
1992	79,95	40,85	11,05	131,84	90,30
1993	76,86	35,66	11,14	123,66	84,70
1994	76,15	34,55	10,21	120,91	82,82
1995	75,74	33,43	10,15	119,32	81,73
1996	74,34	32,67	8,71	115,72	79,26
1997	74,83	33,41	7,97	116,21	79,60
1998	74,52	33,47	8,36	116,35	79,69
1999	72,93	33,04	8,49	114,46	78,40
2000	74,04	32,97	8,11	115,12	78,85
2001	73,45	32,93	8,16	114,54	78,45
2002	73,68	32,25	6,82	112,75	77,23
2003	74,04	32,64	7,85	114,53	78,45
2004	73,53	32,35	7,61	113,49	77,73
2005	71,28	31,75	6,54	109,57	75,05
2006	69,2	31,66	6,26	107,12	73,37
2007	66,64	30,75	6,37	103,77	71,08
2008	66,57	29,49	4,14	100,20	68,63

Taula 1. Volums aigua potable distribuïda a Barcelona (Font: Agbar)

Un altre factor clau en la racionalització del consum d'aigua ha estat **l'adopció de l'Agenda 21** de l'Ajuntament de Barcelona, que contempla com a objectiu núm. 5 "Preservar els recursos naturals i promoure l'ús dels renovables" i estableix dos indicadors de seguiment:

a) l'indicador núm. 11, que recull l'evolució del consum d'aigua per habitant (total i domèstic), i pel qual l'objectiu és la reducció. A la figura 1 es detalla l'evolució d'aquest indicador, tant en relació al consum domèstic com al consum total de la ciutat, que inclou el consum dels serveis municipals.

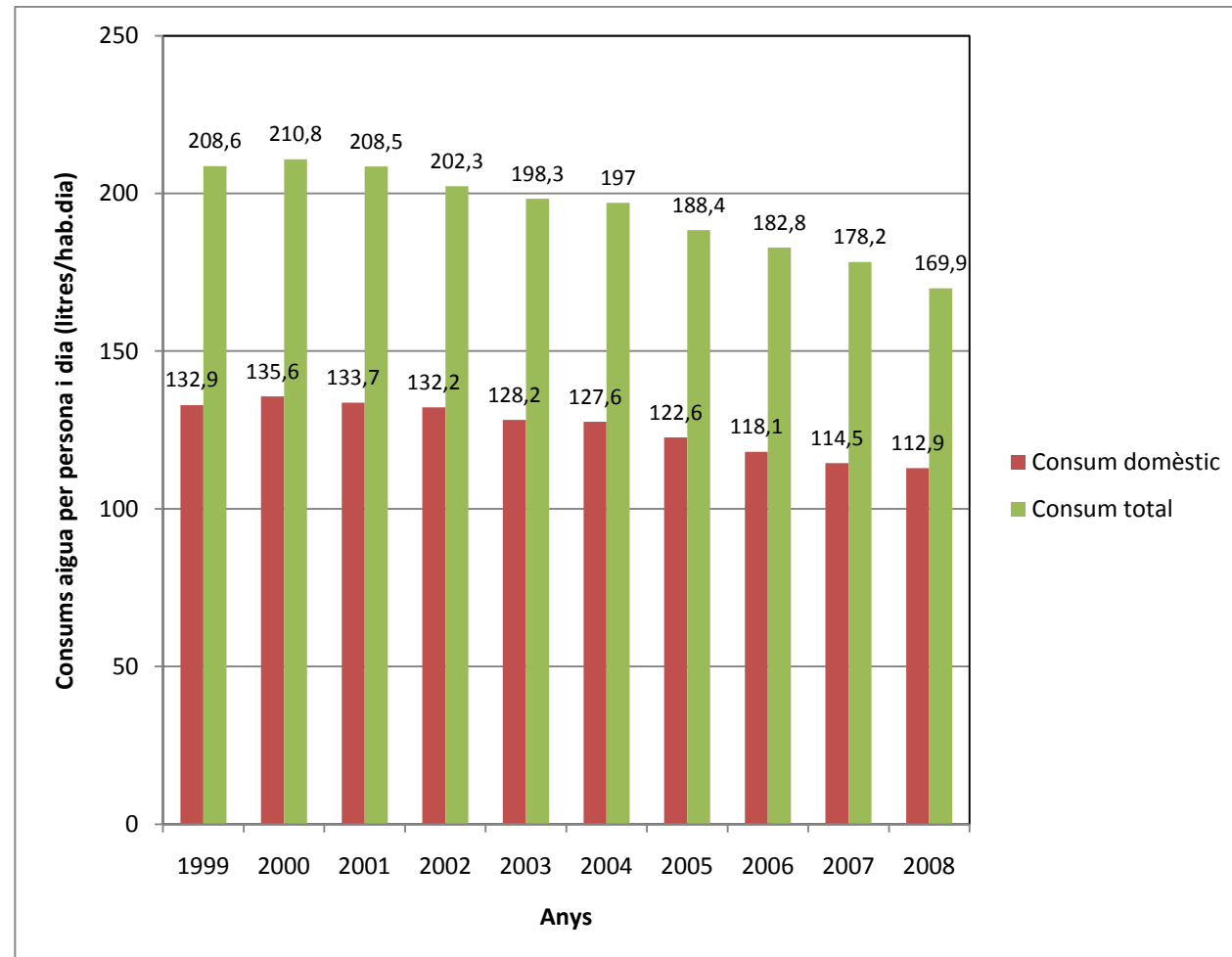


Figura 1. Evolució dels consums d'aigua per persona i dia a Barcelona

b) l'indicador núm. 12, altrament anomenat indicador de sostenibilitat del consum d'aigua, relatiu al percentatge de consum d'aigua freàtica en relació al consum total d'aigua (potable més freàtica) per part dels serveis municipals de l'àrea de Medi Ambient. L'objectiu d'aquest altre indicador és, lògicament, el seu increment. A la figura 2 adjunta es pot apreciar l'evolució d'aquest indicador que reflexa el

progressiu increment del consum d'aigua del subsòl en substitució del aigua potable.

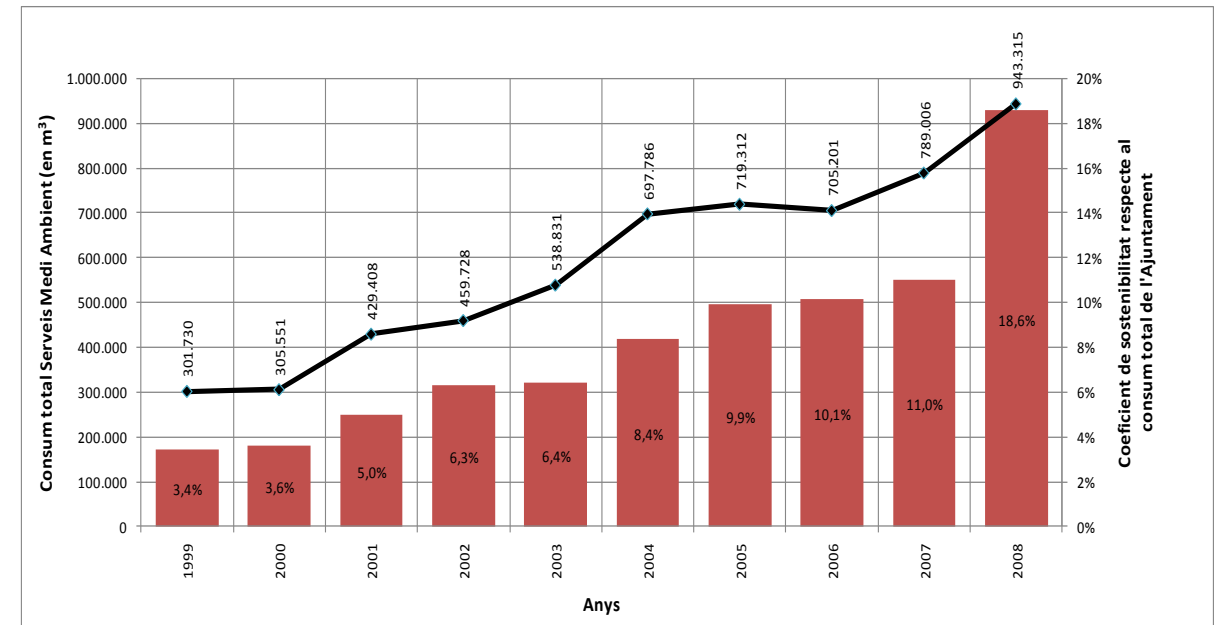


Figura 2. Evolució del consum d'aigua freàtica i coeficient de sostenibilitat (Serveis Municipals gestionats per Medi Ambient)

- **Un major rigor en els requeriments qualitatius de l'aigua**, tant derivat d'aspectes normatius, en contínua evolució com de les condicions de la ISO 14001 de l'àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Barcelona.
- **Un marc global de sequera**, com es dedueix del fet que als darrers 16 anys tan sols en dos (1996 i 2002) la pluviometria ha superat la mitjana anual històrica (1996 i 2002) amb un dèficit acumulat als darrers 10 anys de 1.130 mm (la mitjana dels darrers 10 anys és de 485 mm en front els 598 mm històrics, és a dir un 18,9 % de menys pluja . Aquestes periòdiques situacions de sequera obliguen a imposar **limitacions al consum d'aigua pels serveis municipals**.

En aquest marc és obvi que els objectius del Pla del 98 cal considerar-los en els termes percentuals més que els de volum, ja que l'important descens en els consums municipals d'aigua potable al llarg dels anys de vigència del Pla, fa molt difícil assolir alguns dels volums que s'havien establert. A títol d'exemple senyalem que de la Taula 1 es dedueix que el consum d'aigua potable pels serveis municipals al 2007 (6,37 hm³) és un 28,77 inferior a la mitjana dels anys 1995 – 1997 (8,94 hm³).

En relació a la previsió del Pla del 98 d'abocar a la llera del riu Besòs les aigües captades a l'entorn de l'estació del metro del Baró de Viver, per a la seva regeneració, aquesta actuació ha estat executada en el marc d'un Conveni TMB – ACA, pel que els quatre pous ja perforats es configuren com capçalera d'un doble sistema. Eix Sagrera – Ronda de Dalt. Per tant, es pot dir que aquest objectiu del Pla també s'ha assolit. També s'ha regenerat el pantà de Vallvidrera amb aigua de la seva pròpia conca vessant.

1.2.4.2. Anàlisi detallat de l'evolució de consums de l'àrea de Medi Ambient

De la mateixa Taula 1 anteriorment esmentada es dedueix que el volum d'aigua potable distribuït a la ciutat al 2007 va ésser un 29,92 % inferior al de 1989. Al 2008 el consum encara va baixar més, ja que va estar fortament influenciat per la situació de sequera. Tanmateix, aquesta darrera sequera ha donat lloc a hàbits de consums que, en bona part, es mantenen després d'haver desaparegut la situació d'emergència, com apunten les primeres dades registrades durant el 2009.

En aquest marc, pel que respecta a l'evolució del consum d'aigua del subsòl i d'aigua potable pels serveis municipals que gestiona l'àrea de Medi Ambient es poden ressaltar les següents dades que defineixen la situació actual, punt de partida pel nou Pla:

- **Espais Verds**, per al reg de les zones verdes de la ciutat, va gastar, en total, 2,13 hm³/any al 2005 i 2,35 hm³/any al 2006, és a dir una reducció de l'ordre del 45 % en relació a l'escenari existent quan es va redactar el Pla (mitjana de 3,873 hm³ als anys 1995-1997), malgrat el progressiu increment de les zones verdes regades. Respecte les dades del 2007, han estat de 2,40 hm³, i al 2008, en el marc excepcional de la sequera, han estat de 1,51 hm³, volum anormalment baix. A aquest respecte cal recordar que les necessitats d'aigua pel reg de les zones verdes estan molt condicionades per la meteorologia (pluviometria, humitat, temperatura).

A la Taula 2 es recull la evolució del consum d'aigua del subsòl i d'aigua potable pel reg de les zones verdes, essent precís senyalar que, des d'agost del 2005, està fora de servei, per salinització de l'aqüífer, el reg amb freàtic del parc de la Ciutadella, el més important punt de consum connectat a la xarxa freàtica, amb un consum que va arribar als 160.711 m³ al 2004 (un 43,08 % del total). Aquest fet va donar lloc a un important descens del consum d'aigua del subsòl al 2005 en relació al 2004 i als anys següents. En aquests moments l'aqüífer continua salinitzat, ja que perduren les causes que, al nostre parer, varen donar lloc a la salinització (esgotament ineficient de l'aqüífer superior per a la climatització de les instal·lacions de la Universitat Pompeu Fabra).

ANY	AIGUA DEL SUBSÒL	AIGUA DE XARXA	TOTAL	INDICADOR
1999	83.959	2.972.696	3.056.655	2,75 %
2000	127.706	2.888.916	3.016.622	4,23 %
2001	218.613	2.995.313	3.213.926	6,8 %
2002	219.511	2.170.819	2.390.330	9,18 %
2003	271.167	2.716.768	2.987.935	9,08 %
2004	373.043	2.463.097	2.836.140	13,15 %
2005 (*)	288.990	1.846.623	2.135.613	13,53 %
2006 (**)	285.173	2.062.951	2.348.124	12,14 %
2007 (***)	279.570	2.121.208	2.400.778	11,64 %
2008 (****)	327.398	1.176.488	1.503.886	21,77 %

NOTA: L'indicador és el cocient, expressat en tant per cent, entre el consum d'aigua freàtica i el consum total d'aigua

INDICADOR = 100 x consum aigua subsòl / consum total d'aigua (AF + AP)

(*) El consum no inclou els 27.540 m³ subministrats a Sant Adrià

(**) El consum no inclou els 7.160 m³ subministrats a Sant Adrià

(***) El consum no inclou els 52.666 m³ subministrats a Sant Adrià

(****) El consum no inclou els 63.682 m³ subministrats a Sant Adrià

Taula 2. Reg amb aigua del subsòl. indicador de sostenibilitat de parcs

- **Neteja urbana**, pel baldeig dels carrers es van gastar 0,44 hm³/any al 2006, dels quals 0,14 hm³/any corresponen al baldeig amb mànega, i 0,3 hm³/any al baldeig amb cubes. El volum utilitzat per les cubes, que és l'ús susceptible de la seva substitució per l'aigua freàtica, s'ha reduït en un 40%. Per contra, el reg mitjançant mànega requereix una àmplia xarxa de boques de reg, raó per la qual és difícilment substituïble per l'aigua freàtica. Al 2007 el consum total va ser de 0,40 hm³/any, i al 2008 de 0,34 hm³/any, dels quals pràcticament tots són per cubes. La nova contracta no té previst netejar amb mànegues manuals ja que incorpora maquinària molt més eficient en relació al consum d'aigua.

A la Taula 3 es detalla l'evolució del consum d'aigua del subsòl i d'aigua potable per a la neteja dels carrers, que en la seva major part correspon al consum mitjançant cubes (camions cisterna pel baldeig a pressió) i tan sols una petita part a la xarxa de boques de reg del Poble Sec. Cal assenyalar igualment que al 2008, en el marc de l'excepcionalitat per la situació de sequera, l'indicador de sostenibilitat va arribar al 90,86 %. Al llarg d'enguany es mantenen les pautes de consum.

ANY	AIGUA DEL SUBSÒL	AIGUA DE XARXA	TOTAL	INDICADOR
1999	55.401	359.628	415.029	13,35 %
2000	28.501	299.335	327.836	8,69 %
2001	36.153	370.936	407.089	8,88 %
2002	75.511	337.788	413.299	18,27 %
2003	79.711	330.116	409.827	19,45 %
2004	77.798	339.839	417.637	18,63 %
2005	146.983	204.713	351.696	41,79 %
2006	139.247	296.423	435.670	31,96 %
2007	192.594	212.173	404.756	47,58 %
2008	306.319	30.820	337.139	90,86 %

NOTA: L'indicador és el cocient, expressat en tant per cent, entre el consum d'aigua freàtica i el consum total d'aigua.
INDICADOR = 100 x consum aigua subsòl / consum total d'aigua (AF + AP)

Taula 3. Baldeig amb aigua del subsòl. Indicador de sostenibilitat de Neteja Viària

- **Fonts públiques**, pel que respecta al consum d'aigua a les fonts ornamentals i làmines d'aigua, i malgrat l'increment del nombre de fonts, els sistemes de recirculació d'aigua han permès disminuir el consum d'aigua fins als 0,83 hm³/any l'any 2006. A l'any 2007 ha estat d'1,12 hm³/any i al 2008 de 0,46 hm³/any. També, en aquest cas, l'increment de consum requereix portar la xarxa fins a les fonts el que tan sols acostuma a estar justificat en el marc d'actuacions de tipus més global, donat que el consum unitari, pel general, no és rellevant. L'increment de l'indicador al 2008 està motivat, bàsicament per la dràstica reducció de consums d'aigua potable en el marc de la sequera.

ANY	AIGUA DEL SUBSÒL	AIGUA DE XARXA	TOTAL	INDICADOR
1999	161.370	1.174.333	1.335.703	12,08 %
2000	140.284	1.169.240	1.309.524	10,71 %
2001	164.276	1.172.786	1.337.062	12,29 %
2002	147.690	891.002	1.038.692	14,22 %
2003	170.892	790.823	961.715	17,77 %
2004	179.013	673.497	852.510	21,00 %
2005	151.695	727.265	878.960	17,26 %
2006	147.847	683.519	831.366	17,78 %
2007	168.173	951.722	1.119.895	15,02 %
2008	177.708	284.603	462.311	38,44 %

NOTA: L'indicador és el cocient, expressat en tant per cent, entre el consum d'aigua freàtica i el consum total d'aigua.
INDICADOR = 100 x consum aigua subsòl / consum total d'aigua (AF + AP)

Taula 4. Ompliment de Fonts. Indicador de sostenibilitat de Fonts i Llacs ornamentals

- **Neteja del clavegueram**: el consum d'aigua, a diferència dels altres conceptes, s'ha incrementat notablement per la posada en servei dels dipòsits de regulació d'avingudes, i especialment l'anti-DSU de Taulat, havent arribat als darrers anys a consums de l'ordre de 0,16 hm³/any, pràcticament en la seva totalitat provinents d'aigua del subsòl. Per contra, el consum per la contracta de neteja de la xarxa de clavegueram és molt reduït, donat que s'utilitzen vehicles amb circuits de recirculació de l'aigua (per aquesta raó el consum d'aigua potable en aquest ús és molt reduït).

ANY	AIGUA DEL SUBSÒL	AIGUA POTABLE		TOTAL AIGUA POTABLE	CONSUM TOTAL D'AIGUA	INDICADOR
		CONTRACTA DE NETEJA	NETEJA DIPÒSITS			
1999	1.000	30.052	0	30.052	31.504	3,22 %
2000	9.060	29.585	0	29.585	38.645	23,44 %
2001	10.366	28.881	0	28.881	39.247	26,41 %
2002	17.016	29.282	0	29.282	46.298	36,75 %
2003	17.061	29.118	151	29.269	46.330	36,82 %
2004	67.932	26.518	3.080	29.598	97.530	69,65 %
2005	131.644	24.165	1.634	25.799	157.443	83,61 %
2006	132.934	25.966	4.130	30.096	163.030	81,54 %
2007	148.669	15.392	1.480	16.872	165.541	89,81 %
2008	131.890	1.007	10.661	11.668	143.558	91,87 %

NOTA: L'indicador és el quocient, expressat en tant per cent, entre el consum d'aigua freàtica i el consum total d'aigua.
INDICADOR = 100 x consum aigua subsòl / consum total d'aigua (AF + AP)

Taula 5. Neteja del clavegueram. Indicador de sostenibilitat del clavegueram

Com a síntesi del que s'acaba d'exposar, es presenten dues figures molt aclaridores:

La Figura 3 mostra les gràfiques d'evolució dels consums d'aigua del subsòl pels serveis municipals que gestiona l'àrea de Medi Ambient. Aquestes gràfiques permeten apreciar millor quina és la situació actual, que al seu torn és el punt de partida per a la redacció del nou Pla.

La Figura 4 mostra les gràfiques d'evolució dels consums totals d'aigua (del subsòl més aigua potable) pe part dels serveis municipals gestionats per l'àrea de Medi Ambient. Les gràfiques posen de manifest que, efectivament, el consum progressiu d'aigua del subsòl es fa en el marc d'una reducció del consum total d'aigua.

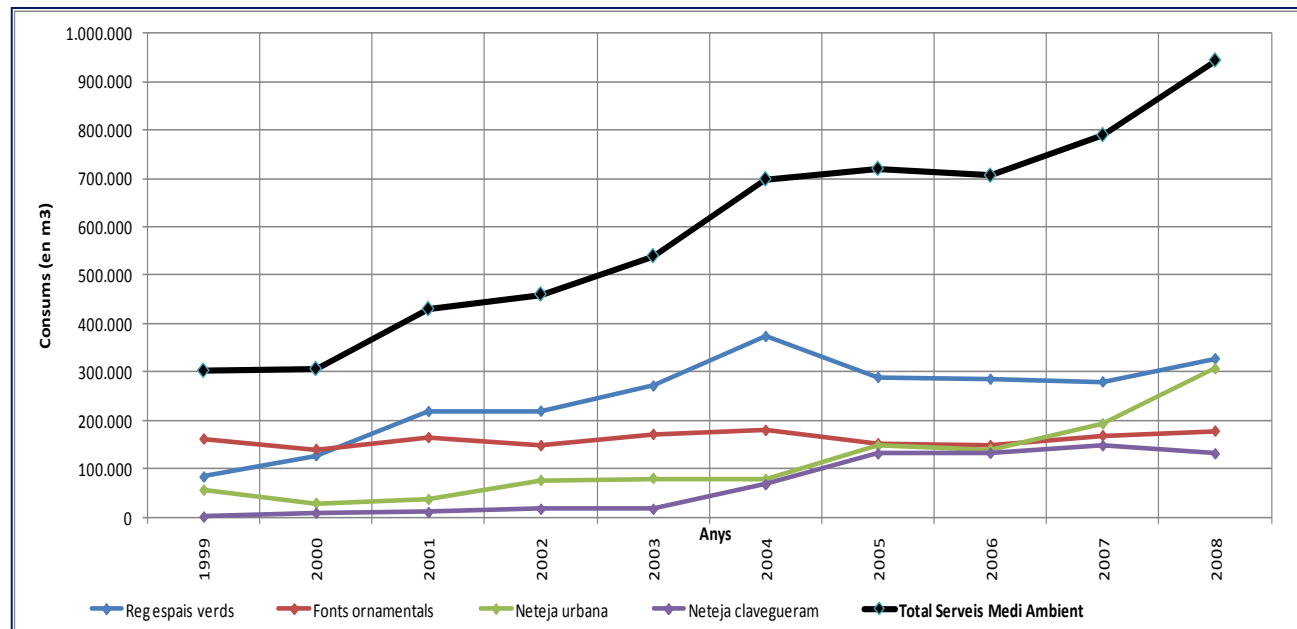


Figura 3. Evolució dels consums històrics d'aigua freàtica (serveis municipals gestionats per Medi Ambient)

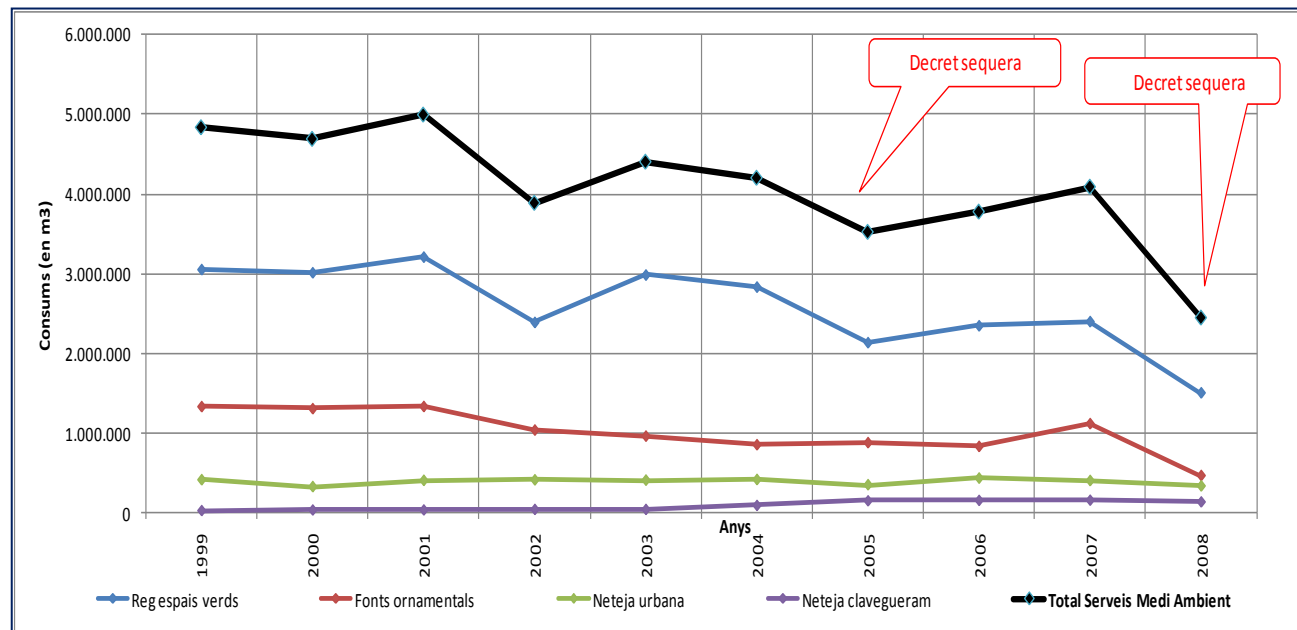


Figura 4. Evolució dels consums històrics totals: freàtica+potable (serveis municipals gestionats per Medi Ambient)

A títol indicatiu, la Figura 5 mostra de forma gràfica el repartiment percentual dels consums d'aigua freàtica per part dels serveis municipals de l'àrea de Medi Ambient:

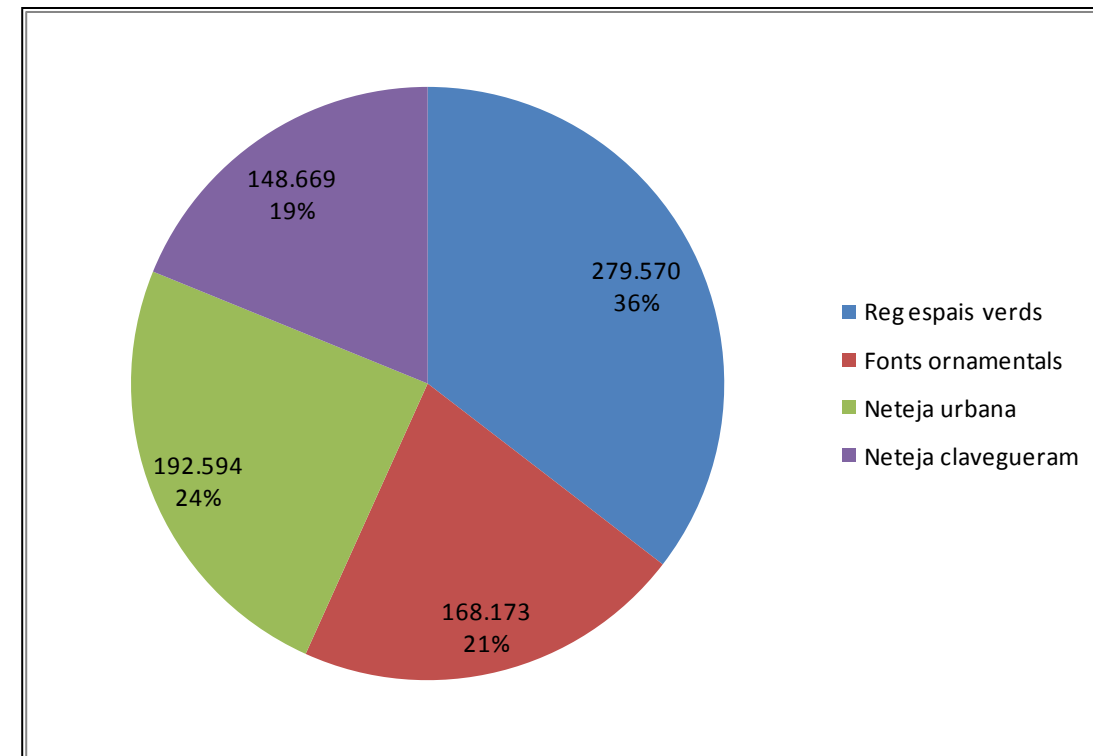


Figura 5. Distribució del consum d'aigua freàtica per usos (serveis municipals gestionats per Medi Ambient)

D'altra banda, a la Figura 6 es mostra la distribució mensual dels diferents consums d'aigua freàtica per un any sencer (en aquest cas, el 2008).

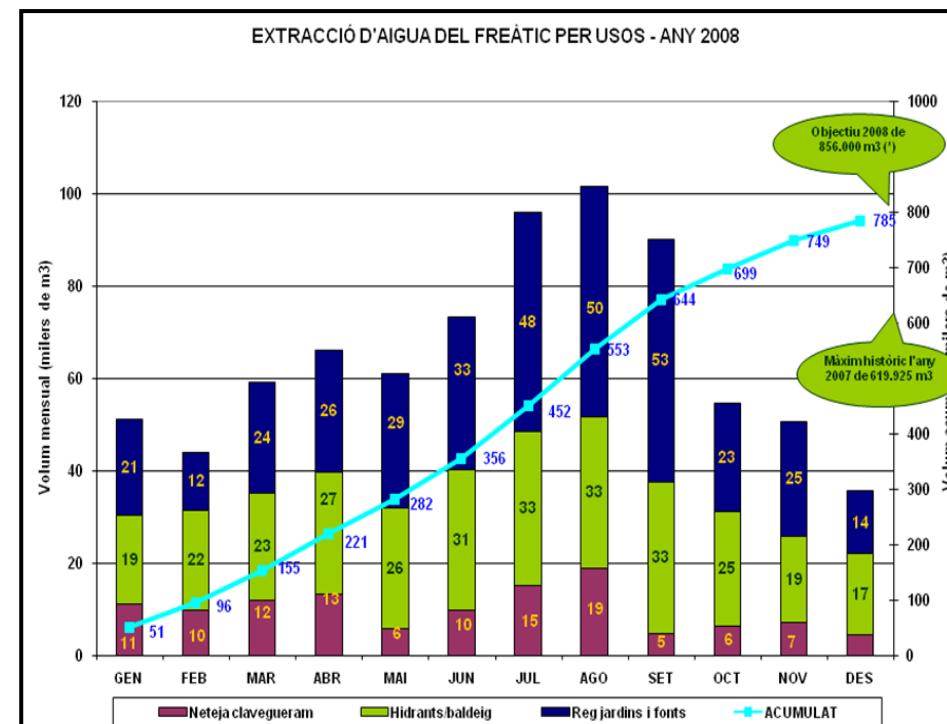


Figura 6. Distribució mensual de consums

Si es fa la suma dels diferents consums dels serveis municipals de l'àrea de Medi Ambient presentats anteriorment, s'obté la Taula 6, que detalla l'evolució del consum d'aigua del subsòl per l'Ajuntament de Barcelona al llarg dels darrers anys incloent el seu desglossament pels diferents serveis, destacant l'important increment a Neteja Viària que ha doblat el seu consum, suposant ja un percentatge similar al del reg de les zones verdes.

ANY	AIGUA DEL SUBSÒL	INDICADOR
1999	301.730	100,00 %
2000	305.551	101,27 %
2001	429.408	142,32 %
2002	459.728	152,36 %
2003	538.831	178,58 %
2004	697.786	231,26 %
2005 (*)	719.312	238,40 %
2006 (**)	705.201	233,72 %
2007 (***)	789.006	261,49 %
2008 (****)	943.315	308,73 %
SUMA 10 ANYS	5.889.868	

(*) A més altres 27.540 m3 a Sant Adrià (Parc Fòrum)

Reg dels espais verds	288.990	m3	40,18	%
Neteja viària	146.983	m3	20,43	%
Fonts ornamentals	151.695	m3	21,09	%
Neteja del clavegueram	131.644	m3	18,30	%
Total	719.312	m3		

(**) A més altres 7.160 m3 a Sant Adrià (Parc Fòrum)

Reg dels espais verds	285.173	m3	40,44	%
Neteja viària	139.247	m3	19,75	%
Fonts ornamentals	147.847	m3	20,97	%
Neteja del clavegueram	132.934	m3	18,85	%
Total	705.201	m3		

(***) A més altres 52.666 m3 a Sant Adrià (Parc Fòrum)

Reg dels espais verds	253.941	m3	35,43	%
Neteja viària	192.594	m3	24,41	%
Fonts ornamentals	168.173	m3	21,31	%
Neteja del clavegueram	148.669	m3	18,84	%
Total	789.006	m3		

(****) A més altres 63.682 m3 a Sant Adrià (Parc Fòrum)

Reg dels espais verds	311.649	m3	34,71	%
Neteja viària	306.319	m3	32,47	%
Fonts ornamentals	177.708	m3	18,84	%
Neteja del clavegueram	131.890	m3	13,98	%
Total	943.315	m3		

Taula 6. Evolució del consum d'aigua del subsòl (2005 – 2008)

1.2.4.3. Anàlisi de l'evolució de consums globals de l'Ajuntament

A banda dels consums dels serveis municipals gestionats per l'àrea de Medi Ambient, existeixen altres 3,07 hm³/any de consum d'aigua potable (dades del 2007) que es reparteixen aproximadament de la següent forma:

- 1,0 hm³ per a edificis municipals de tota mena (col·legis, equipaments esportius de gestió directa o indirecta, centres cívics, edificis administratius, museus, etc.)
- 0,3 hm³ pel zoològic
- 0,3 hm³ per mercats municipals
- 0,2 hm³ per les fonts públiques (de boca) de la ciutat
- 0,2 hm³ per a centres de l'IMAS i l'Agència de Salut Pública de Barcelona
- 0,1 hm³ per conceptes diversos (antic Botànic, Palau Sant Jordi, i altres de BS:M)
- 1,0 hm³ que correspon als equipaments esportius (gimnasos, piscines, etc.), la gestió dels quals es realitza de forma indirecta per l'Ajuntament de Barcelona.

De tots aquests, és evident que la major part són consums que mai es podran abastar amb aigua que no compleixi els requisits, cada vegada més exigents, de l'aigua apta pel consum humà. Tan sols el zoològic i els equipaments esportius municipals serien susceptibles de rebre aigua no potable, sempre que, prèviament, procedissin a segregar les seves xarxes interiors de baldeig, reg i, quan fos possible, d'ompliment de piscines, dels ramals que alimenten altres usos que requereixin que l'aigua tingui la qualitat de l'aigua potable, i sempre a condició que disposin d'un gestor qualificat de les seves xarxes interiors. En el capítol d'avaluació de les demandes potencials del Pla s'explorarà aquesta possibilitat, però, en qualsevol cas, queda perfectament delimitat l'àmbit susceptible d'ésser abastat amb aigua del subsòl.

A la Taula 7 adjunta es detallen els consums d'aigua globals per part de l'Ajuntament de Barcelona (la suma de Medi Ambient més els altres consums municipals) als darrers anys. Estan desglossats entre aigua del subsòl i aigua potable, i la suma d'ambdues. També es calcula l'indicador de sostenibilitat.

	AIGUA DEL SUBSÒL	AIGUA DE XARXA	TOTAL	INDICADOR
1999	301.730	8.491.000	8.792.730	3,43 %
2000	305.501	8.114.000	8.419.501	3,63 %
2001	429.408	8.159.000	8.588.408	5,00%
2002	459.728	6.819.000	7.278.728	6,32 %
2003	538.831	7.848.000	8.386.831	6,42 %
2004	697.786	7.611.000	8.308.786	8,40 %
2005 (*)	719.312	6.538.304	7.257.616	9,91 %
2006 (**)	705.201	6.256.619	6.961.820	10,13 %
2007 (***)	789.006	6.374.058	7.163.064	11,01 %
2008 (****)	943.315	4.138.969	5.082.284	18,56 %

NOTA: L'indicador és el quocient, expressat en tant per cent, entre el consum d'aigua freàtica i el consum total d'aigua

INDICADOR DE SOSTENIBILITAT = $100 \times \text{consum aigua subsòl} / \text{consum total d'aigua (AF + AP)}$

(*) El consum no inclou els 27.540 m³ subministrats a Sant Adrià

(**) El consum no inclou els 7.160 m³ subministrats a Sant Adrià

(***) El consum no inclou els 52.666 m³ subministrats a Sant Adrià

(****) El consum no inclou els 63.682 m³ subministrats a Sant Adrià

Taula 7. Evolució consum aigua del subsòl i aigua de xarxa (global Ajuntament de Barcelona)

L'indicador de sostenibilitat posa de manifest el que ja s'ha comentat abans: que l'increment progressiu d'aigua del subsòl s'ha fet en un marc general de reducció del consum total d'aigua. En efecte, si al numerador figura el consum d'aigua del subsòl, al denominador figura la suma del consum d'aigua del subsòl més l'aigua potable, així que l'indicador creix any rera any tant perquè augmenta el consum d'aigua del subsòl, com perquè disminueix el consum total, i per tant lògicament disminueix encara en major grau el consum d'aigua potable.

En aquests moments procedeix del subsòl més del 10 % de la totalitat de l'aigua consumida per l'Ajuntament de Barcelona, els seus Instituts i Empreses i, fins i tot, per les instal·lacions esportives que es gestionen per gestió indirecta. Per tant, es tracta d'un percentatge satisfactori com conclusió del Pla del 1998 i un bon punt de partida pel nou Pla. Cal dir que el valor de l'indicador global de l'Ajuntament del 18,56 % durant el 2008 és excepcional a causa de la situació de sequera, però és una bona referència com objectiu en situacions normals, i en tot cas sembla apuntar una tendència d'estalvi d'aigua que s'està consolidant un cop passada la sequera. Per tant, atesa la gran quantitat d'actuacions en curs que permetran estendre la xarxa l'any 2009, no sembla exagerat pretendre mantenir i inclús superar aquest llindar, apuntant cap a un valor del 30 % a molt curt termini.

Finalment, com a resum de tot l'anterior, a la Taula 8 es recull el conjunt de dades que s'han aportat, i es calcula l'indicador de sostenibilitat individualitzat i conjunt dels quatre serveis de l'àrea de Medi Ambient susceptibles d'utilitzar aigua del subsòl.

En síntesi, es poden extreure quatre conclusions de l'avaluació del desenvolupament del Pla del 98:

- El consum global d'aigua de l'Ajuntament ha baixat molt substancialment als darrers anys. La part més important d'aquesta baixada recau en la reducció de consums d'Espais Verds, però també han baixat els consums de les cubes de neteja urbana, i de les fonts i llacs ornamentals. Tan sols ha pujat el de la neteja del clavegueram, lògicament per l'entrada en servei dels dipòsits reguladors del clavegueram.
- Simultàniament a aquesta reducció, s'ha produït també una progressiva substitució de volums d'aigua potable per aigua del subsòl. Aquests consums d'aigua del subsòl han crescut de manera sostinguda al llarg dels últims 10 anys.
- Tenint en compte que el consum d'aigua potable per part d'aquests serveis representa entre el 40 i el 50 % del consum d'aigua potable de l'Ajuntament, es fa palès que l'indicador de sostenibilitat de l'àrea de Medi Ambient (19,29 % al 2007) és de l'ordre del doble que l'indicador global de l'Ajuntament (11,01 % al 2007).
- L'any 2008, fortament influenciat per la situació de sequera, marca un rècord en les tendències esmentades, havent-se registrat un indicador de sostenibilitat de Medi Ambient del 38,55 %, i un global de l'Ajuntament del 18,56 %. Tanmateix, es detecten hàbits de consum que s'han consolidat després de la sequera, com apunten les primeres dades registrades durant el 2009, el qual, afegit al previsible increment de la proporció de recursos alternatius quan entrin en servei la multitud d'obres en curs, permet ser raonablement optimista de cara a l'assoliment a curt termini de valors del coeficient global superiors al 30 %.

CONSUMS ANYS:		1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
MUNICIPALS (unitats: m ³ /any)											
SERVEIS MUNICIPALS DE MEDI AMBIENT	Reg espais verds	2.972.696	2.888.916	2.995.313	2.170.819	2.716.768	2.463.097	1.846.623	2.062.951	2.121.208	1.176.488
	Coef. Sostenibilitat:	83.959	127.706	218.613	219.511	271.167	373.043	288.990	285.173	279.570	327.398
		2,75%	4,23%	6,80%	9,18%	9,08%	13,15%	13,53%	12,14%	11,64%	21,77%
	Total:	3.056.655	3.016.622	3.213.926	2.390.330	2.987.935	2.836.140	2.135.613	2.348.124	2.400.778	1.503.886
	Fonts ornamentals i llàmines	1.174.333	1.169.240	1.172.786	891.002	790.823	673.497	727.265	683.519	951.722	284.603
	Coef. Sostenibilitat:	161.370	140.284	164.276	147.690	170.892	179.013	151.695	147.847	168.173	177.708
		12,08%	10,71%	12,29%	14,22%	17,77%	21,00%	17,26%	17,78%	15,02%	38,44%
	Total:	1.335.703	1.309.524	1.337.062	1.038.692	961.715	852.510	878.960	831.366	1.119.895	462.311
	Neteja urbana	359.628	299.335	370.936	337.788	330.116	339.839	204.713	296.423	212.173	30.820
	Coef. Sostenibilitat:	55.401	28.501	36.153	75.511	79.711	77.798	146.983	139.247	192.594	306.319
		13,35%	8,69%	8,88%	18,27%	19,45%	18,63%	41,79%	31,96%	47,58%	90,86%
	Total:	415.029	327.836	407.089	413.299	409.827	417.637	351.696	435.670	404.767	337.139
	Neteja clavegueram	30.052	29.585	28.881	29.282	29.269	29.598	25.799	30.096	16.872	11.668
	Coef. Sostenibilitat:	1.000	9.060	10.366	17.016	17.061	67.932	131.644	132.934	148.669	131.890
		3,22%	23,44%	26,41%	36,75%	36,82%	69,65%	83,61%	81,54%	89,81%	91,87%
	Total:	31.052	38.645	39.247	46.298	46.330	97.530	157.443	163.030	165.541	143.558
	TOTALS SERVEIS MEDI AMBIENT	4.536.709	4.387.076	4.567.916	3.428.891	3.866.976	3.506.031	2.804.400	3.072.989	3.301.975	1.503.579
	Coef. Sostenibilitat:	301.730	305.551	429.408	459.728	538.831	697.786	719.312	705.201	789.006	943.315
		6,24%	6,51%	8,59%	11,82%	12,23%	16,60%	20,41%	18,67%	19,29%	38,55%
	Total:	4.838.439	4.692.627	4.997.324	3.888.619	4.405.807	4.203.817	3.523.712	3.778.190	4.090.981	2.446.894
RESTA CONSUMS MUNICIPALS	3.954.291	3.726.924	3.591.084	3.390.109	3.981.024	4.104.969	3.733.904	3.183.630	3.072.083	2.635.390	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total:	3.954.291	3.726.924	3.591.084	3.390.109	3.981.024	4.104.969	3.733.904	3.183.630	3.072.083	2.635.390	
CONSUMS TOTALS AJUNT.	8.491.000	8.114.000	8.159.000	6.819.000	7.848.000	7.611.000	6.538.304	6.256.619	6.374.058	4.138.969	
Coef. Sostenibilitat:	301.730	305.551	429.408	459.728	538.831	697.786	719.312	705.201	789.006	943.315	
	3,43%	3,63%	5,00%	6,32%	6,42%	8,40%	9,91%	10,13%	11,01%	18,56%	
Total:	8.792.730	8.419.551	8.588.408	7.278.728	8.386.831	8.308.786	7.257.616	6.961.820	7.163.064	5.082.284	

	Consums d'aigua potable
	Consums d'aigua freàtica
	Consums totals (potable+freàtica)

* Nota 1: El coeficient de sostenibilitat mesura, per cadascun dels consums dels serveis, la proporció d'aigua freàtica respecte al consum total d'aquell servei, expressat en termes percentuals. També s'anomena "indicador 12".

* Nota 2: Els consums no inclouen els volums subministrats a Sant Adrià del Besòs a través del sistema de distribució del Forum

Taula 8. Resum de l'evolució de consums històrics

1.2.5. Condicionants pel desenvolupament del Pla

Pel desenvolupament de la xarxa cal tenir present que està molt condicionat per l'oportunitat de les actuacions, ja que per raons de cost i de reducció de l'impacte d'aquestes obres a la ciutat, és molt convenient lligar l'execució de la xarxa a les actuacions de nova urbanització o de renovació urbana, com ha estat el cas amb l'execució de la xarxa del tramvia (Tram Baix i Tram Besòs, la nova urbanització de la Gran Via, la urbanització del sector del Fòrum, la renovació de la plaça Lesseps, o properament la remodelació de la Sagrera en relació al tren de gran velocitat. També s'aconsegueix una millor coordinació quan la xarxa de distribució d'aigua del subsòl es pot fer conjuntament amb la xarxa de recollida pneumàtica de RSU o amb el clavegueram, especialment amb la construcció dels dipòsits e regulació d'avingudes.

1.3. EL MARC LEGAL EN EL QUAL ES DESENVOLUPA EL PRESENT PLA

Ja hem indicat que el Pla per a l'aprofitament de les aigües del subsòl no és ni un document urbanístic, ni un document reglamentari, sinó un document tècnic per a planificar el desenvolupament de la xarxa per a estendre l'aprofitament de l'aigua del subsòl als serveis municipals i en el nou Pla ampliant-lo amb la resta de recursos hídrics alternatius a l'aigua potable. Per tant, el marc normatiu en el que es desenvolupa, a més de l'Ordenança municipal de Medi Ambient, és el relatiu a la gestió de l'aigua, que és competència de la Generalitat de Catalunya, dins un marc més ampli, estatal i de la Unió europea. Aquest marc darrerament ha experimentat alguns canvis, especialment en relació als aspectes qualitatius de l'aigua regenerada i al control de les masses d'aigua. Especialment cal ressaltar que no existeix cap normativa específica en relació a la gestió de l'aigua del subsòl sense tractar.

S'ha de fer palès que, pel seu propi àmbit i per la pròpia naturalesa d'aquest Pla (que com s'ha esmentat és un document tècnic), aquest pot veure's subjecte al seguiment de la normativa i legislació vigent, però en cap cas no té repercussions sobre aquesta ni sobre el planejament urbanístic a la ciutat.

A nivell del marc normatiu actual les referències més destacables serien les que es llisten tot seguit. A l'Annex 7 se'n fa una descripció una mica més detallada de cadascuna d'elles.

Àmbit europeu:

- *Directiva 2000/60/CE Marc de l'Aigua.*

Àmbit estatal:

- *Reial Decret Legislatiu 1/2001, de 20 de juliol pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües.*
- *Reial Decret Llei 11/1995, de 28 de desembre, pel qual s'estableixen les normes aplicables al tractament de les aigües urbanes i Reial decret 509/1996, de 15 de març, de desenvolupament de l'anterior.*
- *Real Decret 1620/2007, de 7 de setembre, pel que s'estableix el règim jurídic de la reutilització de les aigües depurades.*
- *Plan Nacional de Calidad de las Aguas, Saneamiento y Depuración 2007-2015.*

Àmbit autonòmic:

- *Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya, aprovat pel Reial Decret 1664/1998, de 24 de juliol.*
- *Llei 6/1999 de 12 de juliol, d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua (LOGTA).*
- *Decret legislatiu 3/2003, de 4 de novembre, pel qual s'aprova el text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya.*
- *Decret 380/2006, de 10 d'octubre, pel qual s'aprova el reglament de la planificació hidrològica que regula els procediments d'elaboració, aprovació i revisió dels diversos instruments de la planificació hidrològica del districte de Conca fluvial de Catalunya.*
- *Decret 252/82 Art. 3, de 30 de juliol de 1982, sobre aprofitament per regs d'aigües residuals depurades (DOGC. de 25 d'agost de 1982).*
- *Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienico-saniàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi (DOGC. de 29 de juliol de 2004).*

Àmbit municipal:

- *Ordenança Municipal sobre estalvi d'aigua de la Diputació de Barcelona.*
- *Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid*

Altra legislació internacional:

- *Recomanacions de l'Organització Mundial de la Salut, 1989.*
- *Guidelines for Water Reuse (US EPA, 2004).*
- *Directiva 91/271/CEE del consell, de 21 de maig de 1991, sobre el tractament de les aigües residuals urbanes.*
- *Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments (França).*

A part d'aquesta normativa francesa, en països com Estats Units, Alemanya, Anglaterra o Austràlia existeixen moltes guies o manuals destinades a potenciar l'ús d'aigua de pluja, aigües residuals regenerades o aigües grises (sobretot a nivell domèstic). Alguns d'aquests exemples són:

- *Versickerung und Nutzung von Regenwasser, Umweltbundesamt, 2006 (Alemanya)*
- *Water Regulations Advisory Scheme (WRAS). Information and Guidance 9-02-04 (Anglaterra)*
- *The Texas Manual on Rainwater Harvesting, 2005 (Estats Units)*
- *Australian guidelines for water recycling: managing health and environmental risks (phase 2). Stormwater harvesting and reuse, 2008 (Australia)*

1.4. JUSTIFICACIÓ DE LA NECESSITAT DE REDACCIÓ DEL PLA

La redacció d'aquest Pla per a l'aprofitament dels recursos hídrics alternatius a l'aigua potable dona resposta a l'encàrrec formulat per la Cinquena Tinència d'Alcaldia, responsable de l'àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Barcelona, d'actualitzar el Pla per a l'aprofitament de les aigües del subsòl de 1998, una vegada assolits els seus objectius i esgotat el seu horitzó temporal i les propostes d'actuació que contemplava, incorporant nous objectius, més ambiciosos, i ampliant el seu àmbit a altres recursos hídrics alternatius a l'aigua potable.

La oportunitat de la seva redacció es justifica, també, en el nou marc normatiu i, especialment, en els objectius plantejats per l'Ajuntament de Barcelona en relació a la sostenibilitat ambiental i més concretament en la racionalització de l'ús de l'aigua que comporta el seu estalvi, junt a l'estalvi d'altres matèries primeres i l'estalvi energètic. L'aprofitament de recursos locals alternatius a l'aigua potable, captada en ecosistemes que experimenten, en major o menor mesura un dany ecològic, i que requereix per a la seva utilització (captació, tractament de potabilització i transport) l'ús de matèries primeres i un

important consum energètic, va en la línia dels objectius mediambientals de l'Ajuntament de Barcelona.

En relació al marc en el que es desenvolupa el Pla, cal destacar que per iniciativa de l'Ajuntament de Barcelona es va signar l'any 2002 el Compromís Ciutadà per la Sostenibilitat, sobre la idea que la cura del medi ambient és una responsabilitat col·lectiva. Així, més de 515 entitats, empreses, escoles i institucions s'hi ha anat adherint i estan treballant d'acord amb els principis de l'Agenda 21 de Barcelona, impulsant iniciatives per contribuir a l'assoliment dels 10 objectius següents:

1. Protegir els espais lliures i la biodiversitat i ampliar el verd urbà.
2. Defensar la ciutat compacta i diversa, amb un espai públic de qualitat.
3. Millorar la mobilitat i fer del carrer un entorn acollidor.
4. Assolir nivells òptims de qualitat ambiental i esdevenir una ciutat saludable.
5. **Preservar els recursos naturals** i promoure l'ús dels renovables
6. Reduir la producció de residus i fomentar la cultura de la reutilització i el reciclatge.
7. Augmentar la cohesió social, enfortint els mecanismes d'equitat i participació.
8. Potenciar l'activitat econòmica orientada cap a un desenvolupament sostenible.
9. Progressar en la cultura de la sostenibilitat mitjançant l'educació i la comunicació ambiental.
10. Reduir l'impacte de la ciutat sobre el planeta i promoure la cooperació internacional.

El Compromís ha anat donant els seus fruits mitjançant un ventall d'actuacions ambientals i socials en àmbits tan diversos com l'energètic, l'educatiu, la gestió de l'aigua, el benestar social o la salut pública.

En aquest marc, pren especial rellevància el vector aigua. La intervenció de les ciutats en el cicle natural de l'aigua és decisiva. Gestionar-la d'una manera responsable és una obligació, especialment en el context mediterrani on els recursos hídrics són un bé molt preuat per la seva irregularitat.

Com hem vist en el punt anterior, a Barcelona, el consum d'aigua potable que procedeix de la xarxa ha anat disminuint progressivament gràcies a la col·laboració de tots els ciutadans, empreses, comerços, indústries i serveis municipals, però també ha disminuït el consum total d'aigua. Aquesta tendència s'ha de mantenir.

Entre les dades dignes de ressaltar (veure Figura 1 anterior) són que el consum total d'aigua per habitant ha disminuït en més d'un 10 % des del 1995, passant el consum

domèstic dels 133 litres per habitant i dia a l'any 1999, als 113 de l'any 2007, i 112,9 de l'any 2008 (aquesta última dada en situació excepcional de sequera), essent un objectiu arribar als 110 litres per habitant i dia a curt termini.

Alhora, ja hem destacat l'important descens en el consum municipal d'aigua que, en el mateix període, és del 18,53 % en relació al consum total i del 24,93 % en relació al consum d'aigua potable.

D'altra banda, i per emmarcar la importància i l'oportunitat d'aquest Pla, val la pena analitzar l'origen de l'aigua potable consumida en l'àmbit barceloní:

- Aigua dels aquífers del Riu Llobregat (pous Cornellà): 12 %
- Aigua de superfície del Riu Llobregat (captació Sant Joan Despí): 42 %
- Aigua de l'aqüífer del Riu Besós (planta osmosi Trinitat): 2 %
- Aigua de superfície del Riu Ter (planta Cardedeu): 44 %

A aquestes fonts s'afegirà, de manera imminent, la possibilitat de subministrar una part significativa d'aquest consum d'aigua potable amb aigua de la planta dessalitzadora del Prat de Llobregat, el qual pot redundar en un estalvi immediat de cabals del Ter, encara que a un cost superior. Aquesta aigua dessalada també suposarà una millora a la qualitat global de l'aigua, i per tant podria substituir també parcialment altres fonts de pitjor qualitat com l'aigua superficial del Llobregat en cas que presentés problemes.

En aquest contexte, és obvi que qualsevol iniciativa tendent a substituir aigua potable per recursos hídrics alternatius (aigua de l'aqüífer del Besós o del Pla de Barcelona, aigua pluvial, aigua regenerada de depuradora, etc.) redundarà en un estalvi addicional dels recursos provinents de conques llunyanes com la del Ter, o d'un recurs proper, però que implica un elevat consum energètic, com és l'aigua dessalada.

En un altre ordre de coses, la pròpia Directiva Marc de l'Aigua, de desembre de 2000, marca unes pautes generals dirigides fonamentalment a:

- Evitar l'empitjorament de la qualitat dels medis receptors i millorar l'estat dels mateixos amb el pas del temps
- Impulsar una visió i gestió integrada del cicle hídric de l'aigua, implicant a tots els organismes que hi intervenen (públics i privats) i incrementant la seva participació en la presa de decisions.
- Assolir una major transparència en la gestió.

En particular, la Directiva Marc de l'Aigua estableix al seu art.1 b) com un objectiu concret, la promoció d'un ús sostenible de l'aigua basat en la protecció a llarg termini dels recursos hídrics disponibles. Aquesta sostenibilitat ha de ser entesa en les seves tres vessants: econòmica, social, i mediambiental. També al seu art. 4 (Objectius mediambientals) disposa que els Estats membres hauran de protegir, millorar i regenerar totes les masses d'aigua subterrània i garantiran un equilibri entre l'extracció i l'alimentació de dites aigües a l'objecte d'assolir un bon estat de les aigües subterrànies com a molt en un termini de quinze anys a partir de l'entrada en vigor de l'esmentada Directiva. De fet, demana que es disminueixi la pressió sobre els medis aquàtics superficials, i això s'aconsegueix aprofitant altres recursos que es tenen a l'abast pels usos que no requereixin la qualitat d'aigua potable. A més, la pròpia Directiva ha portat associada la creació d'una sensibilitat social en matèria d'estalvi d'aigua que fa que tingui bona acceptació social l'aprofitament d'altres recursos hídrics pels usos que no requereixin que l'aigua tingui la qualitat de l'aigua potable.

Finalment, els anys 2007 i 2008 han concorregut diversos factors que han fet palesa la imperiosa necessitat de redactar un nou Pla de recursos hídrics alternatius:

- L'èxit de la implantació dels sistemes freàtics ja existents, i la imparable progressió dels consums d'aigua freàtica dins del consum municipal d'aigua.
- Els ensenyaments derivats de la greu sequera de finals del 2007 i principis del 2008, i l'àmplia conscienciació ciutadana que ha sorgit respecte de la necessitat de diversificar les fonts de subministrament d'aigua obtenint traient més profit dels recursos propis, sempre de forma sostenible evidentment.
- La disponibilitat d'un nou recurs a Barcelona: l'aigua regenerada, procedent de l'EDAR del Prat, i la presa en consideració, de nou, d'un antic recurs (l'aigua pluvial) que havia caigut totalment en desús.
- La gran quantitat de projectes d'aprofitament freàtic que han estat objecte de finançament per part dels Fons de Cohesió Europeus o dels "Fondos Españoles para el Estímulo de la Economía y el Empleo"; i finalment
- La multitud d'actuacions urbanístiques a la ciutat on, per primera vegada, el subministrament amb recursos hídrics alternatius ha passat a ser un objectiu.

Tot aquest conjunt de factors, i la creació per la Cinquena Tinença d'Alcaldia d'una Direcció de Serveis del Cicle de l'Aigua, han donat lloc al **Pla Tècnic per a l'Aprofitament dels Recursos Hídrics Alternatius a Barcelona**.

2. OBJECTE DEL PLA

L'objecte del Pla és el d'aprofitar al màxim i de forma sostenible, els recursos hídrics alternatius existents a Barcelona, per tal de disminuir el consum d'aigua potable, especialment per part dels serveis municipals. El Pla, a diferència dels programes d'inversions amb calendari de desplegament, constitueix un document estrictament tècnic.

Per assolir l'objectiu plantejat, el Pla pretén:

- Identificar els recursos potencialment utilitzables, localitzant-los i caracteritzant-los quantitativament i qualitativament i analitzant la seva aptitud per a utilitzar-los de manera sostenible.
- Quantificar i ordenar la demanda d'aigua susceptible de ser satisfeta amb recursos hídrics alternatius a l'aigua potable i associar-la de la millor manera a la disponibilitat del recurs.
- Definir les noves infraestructures de captació, emmagatzematge i distribució dels recursos hídrics alternatius en base a les actuals previsions de desenvolupament urbanístic, de manera que els projectes d'urbanització que les desenvolupin puguin incorporar aquestes previsions. A continuació, plasmar aquestes actuacions en un conjunt de plànols, i pressupostar-les.
- Assolir una més gran fiabilitat dels sistemes de distribució dels recursos hídrics alternatius a partir de la visió global que proporciona el Pla, analitzant la viabilitat de la interconnexió entre sistemes per tal d'obtenir una més gran garantia de subministrament.

Amb la valoració detallada de totes les actuacions, els aspectes econòmics queden reflectits al Pla, ja que si bé el criteri inspirador principal és la sostenibilitat ambiental, la sostenibilitat econòmica dels sistemes de distribució és igualment un aspecte a tenir en compte.

Com a objectius particulars derivats de l'objectiu principal del Pla, cal destacar els següents àmbits prioritaris per portar-hi l'aigua no potable (que seran especificats amb més detall al capítol 7 de criteris per l'extensió de les xarxes):

- Totes les zones verdes amb un consum superior als 3.000 m³/any, i aquelles altres zones verdes (i horts urbans) de menor consum però situades a l'entorn de les actuacions programades.
- Tots els parcs de neteja viària i als parcs de bombers (actuals i previstos).

- Totes les instal·lacions esportives municipals de Montjuïc, i a les més importants de la resta de la ciutat.
- Tots els nous dipòsits reguladors del clavegueram que es construeixin (els actuals ja ho estan), per les tasques de neteja associades a l'explotació d'aquests.
- Llacs i fonts ornamentals emblemàtiques com la Font màgica de Montjuïc, les cascades i les fonts de l'eix de Maria Cristina, de la Plaça Catalunya, el llac de l'Espanya Industrial, i altres consums rellevants de fonts i llacs, així com aquells de menor quantia que estiguin situats a l'entorn de les actuacions planificades.
- Altres equipaments públics singulars d'elevat consum com el zoològic (l'antic i el nou), cotxeres de rentat d'autobusos i vehicles municipals, etc.

3. ÀMBIT I ABAST DEL PLA

El cicle urbà de l'aigua constitueix un camp especialment sensible per la ciutadania, que els cicles de sequera posen periòdicament d'actualitat, i sobre el qual és habitual que des de diferents estaments de la societat civil s'expressin opinions i propostes. En aquest marc cada vegada adquireixen més importància els recursos hídrics alternatius. Es tracta d'un tema ampli i complex, que no entén de fronteres administratives, i que presenta freqüents interrelacions entre els recursos, i sobretot entre les demandes potencials. D'altra banda, en aquest debat sol produir-se certa confusió de conceptes i de xifres, i també en relació als àmbits públic i privat de generació i d'ús de l'aigua.

Per tot això, convé dedicar un capítol del Pla per a definir de forma explícita i inequívoca quin és l'àmbit territorial del Pla, quins són els recursos potencialment utilitzables i quines són les demandes que poden ser satisfetes amb aquests recursos. A partir d'aquestes dades de partida el Pla formula propostes d'actuacions per respondre a les necessitats d'aigua (amb un objectiu d'estalvi), estudiant-les en un marc global per a optimitzar les solucions i valorant-les.

L'àmbit d'actuació (veure plànol 1) és el municipi de Barcelona, tant a nivell d'usos com de recursos. Això significa que **tan sols es contemplen els usos d'aigua que es realitzen dins del terme municipal, i tan sols es computen els recursos que es troben disponibles dins del terme municipal** (s'exclouen per tant els esgotaments d'estacions de metro situades fora de Barcelona), amb independència de l'origen geogràfic d'aquest recurs generat. Així, per exemple, es contempla l'aprofitament de l'aigua del subalvi del Besòs a la seva marge dreta, i es contempla també l'aigua regenerada a l'EDAR del Prat que, tot i estar generada fora de Barcelona, es produeix a partir d'una "matèria prima" (l'aigua residual) que prové en gran part de Barcelona, i es trobarà aviat disponible dins del T.M. de Barcelona mitjançant la canonada que l'Entitat Metropolitana dels Serveis Hidràulics i Tractament de Residus (en endavant EMSHTR) i l'Ajuntament de Barcelona estan promovent conjuntament.

Els possibles orígens alternatius a l'aigua apta pel consum humà distribuïda a través de la xarxa són:

- L'aigua de la capa saturada del subsòl (aigua freàtica)
- L'aigua regenerada a una EDAR
- L'aigua pluvial
- Les deus naturals i les mines

- L'aigua reutilitzada dels edificis (públics o privats)

El Pla els contempla tots a efectes d'establir criteris per a una futura ordenança d'ús, però a efectes d'objectius i de proposta d'actuacions **el Pla se centra exclusivament en l'aigua freàtica, la regenerada i la pluvial generada en l'espai públic**. Per tant, queda exclosa de l'àmbit dels objectius i de les propostes d'actuacions del Pla l'aigua provinent dels edificis privats, tant la que prové de dutxes i banyeres (aigües grises), com la que prové del buidat de piscines, com també l'aigua pluvial provinent de les teulades. Aquestes aigües hauran de romandre dins de l'àmbit privat, tant a nivell de generació com d'utilització, i per tant no formen part de les propostes del Pla. El cabal de les deus naturals és molt reduït per a poder ser objecte d'una gestió eficient a l'igual que ocorre amb les mines susceptibles del seu aprofitament.

Dels recursos d'aigua freàtica, regenerada i pluvial, el Pla no en descarta cap a priori, sinó que per cada categoria analitza el volum de recurs disponible per a poder abastir les demandes potencials, la seva qualitat, i a partir d'aquí s'estableixen les consideracions oportunes respecte a les demandes susceptibles de ser abastides per cada recurs, així com els condicionants tècnics i econòmics associats.

Pel que respecta als usos potencials, la casuística és força dispersa, però s'han intentat agrupar sota els següents conceptes:

- Recàrrega de l'aqüífer
- Alimentació en capçalera dels sistemes de distribució d'aigua potable.
- Usos municipals a l'àmbit públic (al carrer): reg de parcs i zones verdes, horts urbans, hidrants per a càrrega de cubes per la neteja viària o del clavegueram i, en alguns cassos, per al seu ús conta incendis, neteja de dipòsits reguladors d'avingudes, fonts i llacs ornamentals, etc.
- Usos lligats als equipaments públics: camps esportius, instal·lacions de rentat d'autobusos, trens o al Port, per l'ompliment de piscines públiques (quan sigui procedent), parcs de bombers o cisternes dels WC dels edificis públics.
- Usos lligats als edificis o equipaments privats o a les indústries: reg de jardins, instal·lacions de rentat de cotxes, cisternes dels WC dels edificis, processos industrials, neteja industrial del clavegueram, etc. En aquest cas en el marc que reglamentàriament caldria establir, d'acord amb l'ACA, i que comportaria la redacció d'un protocol per a gestió d'aquesta aigua i l'aprovació d'un preu públic pel subministrament a tercers d'aigua no apta pel consum humà.
- Usos agrícoles: reg de conreus agrícoles

De tots aquests usos, els únics que estan inclosos al Pla a tots els efectes (objectius i proposta d'actuacions) són **els usos municipals en l'espai públic (al carrer), o els usos lligats a equipaments públics (no només els gestionats directament per l'Ajuntament) que, tot i estar ubicats a l'interior dels recintes, siguin assimilable als anteriors**. Per tant, estem parlant de reg de parcs, fonts i llacs ornamentals, horts urbans o camps d'esports, hidrants per a neteja o incendis, neteja de dipòsits reguladors d'avingudes i del clavegueram, instal·lacions de rentat de trens o cotxeres de TMB o del Port, i l'ompliment de piscines públiques, quan la qualitat de l'aigua el permeti i sigui procedent, etc.

S'exclouen de l'àmbit d'actuacions del Pla, tot i que estan inclosos a nivell de l'establiment de criteris per a una futura ordenança d'aprofitament de recursos alternatius, els usos lligats a equipaments públics que presenten més riscos (cisternes dels WC interiors d'edificis), així com tots els equipaments privats, els edificis privats, els usos industrials, i els conreus agrícoles (aquests últims pràcticament testimonials al Terme municipal de Barcelona).

S'ha de fer, però, alguna excepció a aquest últim punt: les actuacions de l'EMSHTR de distribució d'aigua regenerada a l'EDAR del Prat, que sí que pretén abastir equipaments privats, edificis privats, i usos industrials a la Zona Franca de Barcelona i al Port, i que tot i que efectivament no estan inclosos en l'àmbit de les propostes d'actuacions i objectius del Pla, sí que es plasmaran a efectes informatius. *De fet l'impulsor original del projecte ha estat l'Ajuntament de Barcelona i la motivació principal era l'abastament amb aigua regenerada dels parcs a la muntanya de Montjuïc, i d'algunes instal·lacions municipals als voltants del carrer Motors (dipòsit anti-DSU, parcs de vehicles de neteja ...), però al final d'aquesta idea l'EMSHTR ha plantejat el redisseny a l'alça de la canonada troncal per tal de poder abastir consums privats als terrenys del Consorci de la Zona Franca i al Port.*

D'altra banda, no és intenció del Pla tancar la possibilitat que es pugui abastir amb recursos alternatius algun equipament públic del tipus piscina (de fet ja es fa a la Torre de les Aigües) o cisternes d'inodors d'algun edifici públic (com l'edifici del Fòrum); però en tot cas no es planificaran actuacions d'aquesta índole en aquest Pla, perquè no aporten un consum significatiu, presenten una gran dispersió geogràfica, i pel fet que, pel major risc sanitari lligat a que el número de persones potencialment en contacte amb aquesta aigua és gran, requereixen una gran qualitat de l'aigua, un tractament de desinfecció, i un control analític més extens, el atorga unes condicions molt singulars a aquests usos

Finalment, altres possibles usos dels recursos alternatius, que la pròpia ACA va incloure al resum del procés participatiu de recollida de propostes pels programes de mesures lligats a la Directiva Marc de l'Aigua, són la recàrrega de l'aqüífer i l'alimentació de les xarxes

d'aigua potable. Però aquests usos estan totalment exclosos de l'àmbit d'aquest Pla. És cert que un dels aprofitaments més clars i eficients de l'aigua freàtica és el subministrament en capçalera del sistema d'abastament d'aigua potable: perquè suposa un estalvi directe d'altres recursos superficials més llunyans, menys eficients energèticament, que pertanyen a ecosistemes més vulnerables ambientalment, o més cars com el Ter, el Llobregat o la dessaladora del Prat; ja que en aquest cas la seva distribució no requereix d'una doble xarxa, es disposa d'una xarxa plenament operativa i que arriba a tot arreu; i perquè en aquest cas la demanda potencial és tan gran, que no té cap altra limitació que la pròpia disponibilitat del recurs. Però tot i així, aquest ús està expressament exclòs del Pla perquè pel seu ús es requereix la prèvia potabilització de l'aigua, el que altera la natura del recurs el que s'allunya considerablement de l'objecte principal del Pla, que és l'ús de l'aigua sense tractar. Per altra banda la gestió en alta de l'aigua apta pel consum humà és competència de l'ACA.

Finalment, val la pena destacar que a la Taula 52 i al plànol 12.1 del Pla pot trobar-se una matriu que de forma molt sintètica presenta tots els possibles orígens de l'aigua no potable, tots els possibles usos d'aquesta, i l'especificació de l'àmbit del Pla, tant a nivell de proposta d'actuacions com d'establiment de criteris per a una futura ordenança d'aprofitament d'aquest tipus de recursos.

4. ANÀLISI DEL RECURS

En aquest capítol es presenten els diferents recursos hídrics alternatius a l'aigua potable amb els que, en principi, es podria comptar per a abastir els usos o demandes que són objecte d'aquest Pla. Els recursos s'han classificat de la següent manera:

- Aigües procedents del subsòl, bàsicament de la capa freàtica:
 - Provenients de pous de captació
 - Provenients d'esgotaments d'infraestructures subterrànies
 - Provenients de mines, de déus (manantials) o d'antics aqüeductes
- Aigües regenerades: provenients del terciari de les EDARS (osmotitzada o no)
- Aigües pluvials recollides a diferents punts de la geografia urbana:
 - Provenients de l'escorriment superficial de les rieres de Collserola
 - Provenients de l'escorriment captat per les tècniques de drenatge urbà sostenible (en endavant TEDUS) implantades a l'espai públic
 - Provenients de l'escorriment captat directament en les xarxes separatives pluvials
 - Provenients dels volums d'aigua emmagatzemada als dipòsits reguladors de la xarxa de clavegueram de la ciutat
 - Provenients de l'escorriment de les teulades dels edificis.
- Aigües reutilitzades dels edificis (públics o privats):
 - Provenients de dutxes o banyeres ("aigües grises")
 - Provenients del buidat de piscines

Aquesta classificació, que es considera prou clara, és imprescindible per poder dur a terme una anàlisi pormenoritzada dels recursos, tant des del punt de vista quantitatiu com qualitatiu. No obstant, no ha de perdre's de vista que el cicle de l'aigua és únic. Així, per exemple, les aigües pluvials i les freàtiques estan molt relacionades, ja que l'aigua de pluja de manera és o menys diferida en el temps, acaba infiltrant-se i alimentant el freàtic, ja sigui de manera difusa, o concentrada al llarg dels cursos fluvials. Això implica que alguna de les tipologies d'aquesta classificació finalment coincideixen; per tal de posar un límit clar, s'han classificat com a pluvials estrictament les aigües d'escorriment, i quan s'infiltrin al terreny natural ja passem a considerar-les freàtiques. Aquest criteri es tradueix en les següents consideracions:

- a) Les TEDUS es consideren com aprofitament d'aigües pluvials, dons en elles es produeixen fenòmens de captació de l'escorriment, retenció i filtració; també s'hi pot produir infiltració al terreny, però això no és rellevant des del punt de vista de l'aprofitabilitat directa de les aigües.
- b) D'altra banda, les déus o les mines, tot i reaccionar de forma bastant directa als episodis pluvials, en realitat proporcionen una aigua que prèviament s'ha hagut d'infiltrar al terreny natural, i per això es consideren com aigües subterrànies.

Una primera tasca a realitzar en el Pla és comprovar de quina quantitat de recurs es disposa per a poder abastir les demandes existents, i quina és la seva qualitat. Tant la caracterització quantitativa com la qualitativa dependran molt dels tipus de recurs. Per tant, en els apartats següents es procedirà a l'anàlisi detallat de les característiques de cadascun dels recursos, la seva quantificació aproximada atenent a la millor informació disponible, i la seva caracterització qualitativa, ja sigui a partir de la bibliografia existent. També es donaran tota una sèrie de criteris generals relatius al propi recurs, tant des del punt de vista de la seva disponibilitat, la facilitat d'obtenció, i altres condicionants.

4.1. **CONSIDERACIONS GENERALS I QUANTIFICACIÓ DELS RECURSOS DISPONIBLES**

4.1.1. **Aigües del subsòl**

Consideracions generals comunes

L'aigua del subsòl de Barcelona és força abundant i de bona qualitat. Històricament, les aigües subterrànies de Barcelona han estat utilitzades a títol privat, tant per abastament domèstic com ús industrial, molt especialment durant finals de segle XIX i la primera meitat del segle XX. A la dècada dels 60 van arribar a extreure's més de 60 hm³/any de forma continuada, i això va provocar un progressiu esgotament de l'aqüífer, que es va veure afectat d'intrusió d'aigua marina. Aquest fet va provocar l'abandonament forçat d'algunes explotacions i això, combinat amb la transformació dels antics sectors industrials i la marxa de les fàbriques que consumien gran quantitat d'aigua de la nostra ciutat, ha acabat traduint-se en una recuperació de l'aqüífer, ja que avui en dia les extraccions estan força per sota de la capacitat de regeneració de l'aqüífer. Així, aquest ha recuperat els seus nivells piezomètrics naturals, que no es coneixien des de principis del segle XX, amb algun efecte col·lateral indesitjat com l'increment dels esgotaments a les infraestructures subterrànies (bàsicament la xarxa de metro) construïdes quan el nivell piezomètric estava anormalment baix. Paral·lelament ha anat millorant la seva qualitat en algunes zones, mentre que en altres, les més propers al mar encara es detecta una elevada salinitat.

Pel que fa referència a l'ús de l'aigua subterrània, bàsicament freàtica, la llei actualment vigent que regula el domini públic hidràulic es concreta en el *Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio* pel que s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües. En ell s'especifica que el dret d'ús privatiu s'aconsegueix per concessió administrativa de l'autoritat hidràulica (en aquest cas, l'ACA). En el cas de pous i mines, donat que la Llei d'Aigües de 1885 modifica el seu règim jurídic, ja que passen, també, a tenir la consideració de bens de domini públic, la Llei d'Aigües especifica que per aquelles concessions ja inscrites en el Registre d'Aigües sota la disposició tercera 1 de la Llei 29/1985 de 2 d'agost, seran respectades per l'Administració des del 1 de gener de 1986 i fins a un termini de 50 anys pel que fa a règim d'explotació dels cabals, i tindran dret preferent per a la obtenció de la següent concessió administrativa de conformitat amb la Llei

Per tant, l'aprofitament per part de l'Ajuntament de l'aigua de pous i mines existents, està supeditada al coneixement de la titularitat vigent dels mateixos i la existència d'una concessió d'ús privatiu conforme al que regula la Llei. En aquest sentit, cal dir que l'Ajuntament de Barcelona té en aquests moments concessionats uns recursos que sumen 1,8 hm³/any i que es troben reflectits al plànol 12.2.1.

D'altra banda, les virtuts d'aquest recurs són òbvies, i conegudes des de fa temps:

- Es troba repartit espacialment al subsòl de la ciutat, de manera que no es fa necessari construir grans xarxes per portar l'aigua als punts de consum.
- El seu comportament està diferit i per tant és independent dels fenòmens meteorològics a curt termini, de manera que el recurs té un alt grau d'estabilitat i garantia.
- El propi terreny fa de dipòsit sense necessitat de cap tipus d'inversió en estructures d'emmagatzematge, amb l'afegit que el mitjà anaerobi del subsòl impedeix la proliferació d'agents biològics a l'aigua. Per tant l'emmagatzematge al terreny és la millor de les garanties sanitàries.
- D'altra banda, l'extracció de l'aigua del terreny és relativament econòmica (només cal un pou i un bombament, generalment d'alçada moderada).
- I finalment, la utilització de l'aigua del subsòl pot contribuir a una certa estabilització dels nivells freàtics i per tant reduir els esgotaments de les filtracions d'infraestructures subterrànies que malauradament acaben sovint a la claveguera.

Avaluació quantitativa

La primera qüestió que cal respondre és quin és el volum d'aigua que es pot extreure del subsòl de manera sostenible, compatible amb la recuperació i manteniment de la seva qualitat, volum que depèn de les condicions hidrogeològiques del terreny i que, de manera global, es pot dir que ha d'ésser inferior a la recàrrega natural de l'aqüífer. Lògicament aquest valor està molt lluny dels cabals que es van arribar a extreure als anys 60 del segle passat.

A l'objecte de quantificar el recurs i la seva distribució territorial cal fer una modelització de la hidrologia del pla de Barcelona i del delta del Besòs, així com del seu contacte amb l'aqüífer del Llobregat. Aquesta modelització es va desenvolupar per la UPC (Càtedra de Hidrologia Subterrània) en el marc de l'estudi realitzat al 1997 per a redactar el pla del 1998. Posteriorment el model va estar ampliat i desenvolupat en un marc territorial més ampli i, recentment, per encàrrec de l'ACA, en la taula de treball, amb participació de l'Ajuntament de Barcelona, creada per analitzar la possibilitat d'utilitzar els recursos del subsòl com font per a la seva potabilització, ha estat actualitzat incorporant criteris qualitatius. Per encàrrec de l'àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Barcelona, el mateix equip de la UPC / Consell Superior d'Investigacions Científiques, que ha desenvolupat el model, ha realitzat un estudi específic (Avaluació del balanç de massa de les aigües subterrànies al Pla de Barcelona. 2009) analitzant l'evolució del balanç al llarg dels darrers anys i quantificant la distribució territorial del recurs. Aquest estudi específic s'inclou a l'Annex 5.

Aquest estudi presenta:

- un balanç hídric calibrat amb els valors mitjans del període 1915 – 2006 ("històric segle XX")
- una anàlisi de la situació actual
- unes conclusions quantificant els volums que es podrien extreure de forma sostenible.

Algunes de les conclusions de l'estudi, que es desenvolupa, per raons hidrogeològiques, en un marc territorial més ampli que el Terme municipal de Barcelona, són:

- **Aportacions.** Les principals components en la situació actual de creixement i extensió de la ciutat urbanitzada són:
 - La recàrrega urbana, bàsicament provinent de pèrdues de les xarxes de distribució d'aigua potable ($\approx 10\%$ del volum distribuït) i de clavegueram ($\approx 5\%$ del cabal conduït), i que suposa, en conjunt, uns 200 mm/any, és a dir uns 16,6 hm³/any.
 - La recàrrega no urbana, sobretot als parcs i àrees permeables, que suposen uns 25 mm/any (dels 500 – 600 mm/any de mitjana de pluja), és a dir uns 1,26 hm³/any.
 - Les aportacions de les rieres en la seva capçalera, que s'estima que històricament han representat uns 8,66 hm³/any de mitjana en tot el sistema (que inclou les rieres de la vessant sud de Collserola a Barcelona i de la Serra de Marina a Badalona), al T. M. de Barcelona són 1,86 hm³/any.
 - Les aportacions del propi riu Besòs (les de règim normal més les avingudes) que s'acaben infiltrant al freàtic a les zones on estan connectats, i que s'estimen en uns 9,24 hm³/any (al TM de Barcelona tan sols 2,03 de mitjana).
 - Les aportacions subalvis des de la cubeta de la Llagosta, que s'estimen en uns 6,78 hm³/any.
- **Detraccions.** Provenen principalment de:
 - Les extraccions d'esgotament del metro, que actualment estan sobre els 6 – 8 hm³/any a tot l'àmbit d'estudi, incloent-hi les estacions de Sant Adrià i Badalona (tot i que el promig del segle XX ha estat de 2,61 hm³/any perquè la xarxa era menys extensa i els nivells piezomètrics més baixos).
 - Les extraccions d'esgotament del pàrking de l'Ajuntament de Sant Adrià, de recent construcció a la marge esquerra del Besòs, que actualment estan sobre els 4 hm³/any (però que no apareixen al balanç històric del segle XX).
 - Les extraccions de tot tipus, llevat del metro: que actualment suposa un volum molt baix, que ronda els 10 hm³/any, però el promig històric és de 29,80 hm³/any.

D'aquests valors es dedueix que el balanç històric promig del segle XX ha estat d'uns 42,56 hm³/any d'aportacions i uns 32,41 hm³/any de detracció antròpica (que inclou el metro), el que dona un superàvit d'aigua de 10,25 hm³/any, dels quals 8,27 hm³/any descarreguen al delta del Llobregat i 1,93 hm³/any descarreguen al mar (tots els valors són de mitjana i referits a l'àmbit hidrològic d'estudi). És cert que aquests darrers valors contrasten amb l'evolució que ha tingut la intrusió marina, però cal tenir present que aquestes xifres representen el balanç entre l'aquífer i el mar al llarg de tota la línia de costa de l'àmbit de l'estudi. Evidentment la magnitud de la intrusió depèn, en gran mesura, d'on se situen els punts de bombament.

Amb aquests ordres de magnitud, està clar que detraccions de 60 hm³/any no eren sostenibles. Per contra, en el moment actual el balanç és molt favorable per a la seva explotació: les detraccions dels pous de captació no superen els 14 hm³/any (10 als pous de Barcelona i 4 a Sant Adrià), més els 6 – 8 hm³/any bombejats des de la xarxa del metro en aquest àmbit. El resultat és que actualment els nivells piezomètrics del subsòl de la ciutat s'han recuperat espectacularment al final del segle passat mentre que als darrers anys existeix una certa estabilització

Al plànol 2.1 es mostra la situació de la xarxa de control piezomètric a la ciutat, que inclou piezòmetres i pous, part d'ells telecontrolats, i al plànol 2.2 es representen els nivells piezomètrics promig a l'actualitat (lògicament existeixen ajustos locals derivats de les condicions geològiques, bàsicament les antigues lleres). D'aquest plànol cal destacar que la isopieza 0 coincideix al Poblenou, en bona part, amb la Gran Via, tancant per prop de la Rambla Prim fins la línia de la costa (llevat de la zona de la Vil·la Olímpica on la línia penetra uns 500 m terra endins). Aquesta àmplia zona deprimida inclou el parc de la Ciutadella i arriba fins a la Via Laietana i en ella destaquen dues "cubetes", on encara existeixen falques d'intrusió marina, restes de l'antiga zona en la que es va produir una important depressió a causa de la excessiva extracció d'aigua. Una de les zones deprimides coincideix amb el parc de la Ciutadella, i probablement està ocasionada per les filtracions al metro, bàsicament centrades a l'estació Triomf, i les extraccions de l'aquífer superior per a la refrigeració a l'entorn del carrer Wellington. Altra zona tindria el seu centre a l'entorn de Bac de Roda, Pallars i podria estar ocasionada també per esgotaments des de les infraestructures ferroviàries (metro i rodalia) i pels esgotaments temporals per les obres d'edificació al sector. Com a conseqüència d'aquestes condicions piezomètriques l'aigua del subsòl està molt salinitzada en la major part del Poblenou, presentant una conductivitat que impossibilita el seu ús pel reg, per aquesta raó, no es poden utilitzar els recursos locals i cal organitzar una important xarxa de distribució d'aigua del subsòl captada a les zones on l'aigua té una qualitat apropiada.

Els resultats de l'estudi realitzat per la UPC/CSIC per encàrrec de l'Ajuntament de Barcelona són coherents amb els que dedueixen del realitzat en el marc del "Conveni de col·laboració entre la UPC, EMSHTR, ATLL i ACA per a desenvolupar un model hidrogeològic al Pla de Barcelona i delta del Besòs per a l'obtenció d'alternatives d'aprofitament per a la producció d'aigua de consum". En aquest estudi s'inclou una modelització del sistema en un horitzó a 50 anys plantejant diferents escenaris d'extraccions sostenible d'aigua del subsòl, els més desfavorables dels quals són els que l'estudi anomena "5" i "5b", que es descriuen a la Taula 9 (unitats en hm³/any).

ESCENARIS (hm ³ /a)	SAN3	SAD	MAQU	BVI	BPAST	COAT	SAGR	TRAJ	FENIX	RBLANC	PSEC
1	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	15	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3b	15	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	10	4	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0
4b	10	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0
4c	10	4	0	0	2	0	0	0	0	0	0
5	15	9	3.2	0	0	0	0	0	0	0	0
5b	15	9	3.2	2	2	0	4	3	0.32	0.32	0.32
6	10	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
6b	10	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0
7	10	4	0	0	0	0	0	3	0.32	0.32	0.32
8	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
10	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

T.M. T.M. S. Adrià

Taula 9. Escenaris en funció de les extraccions

Els codis dels punts d'extracció:

SAN3: Pous Agbar Vallbona	SAD: pous Parking Sant Adrià	MAQU: Pous Maquinista
BVI: Pous Baró de Viver	BPAST: Pous Bon Pastor	COAT: Pous Fabra i Coats
SAGR: Pous Sagrera	TRAJ: Trajana-Sagrera	FENIX: Pou Fenix Diag-P. S. Joan
RBLANC: Riera Blanca – AVE	PSEC: pous Poble Sec	

Si es recullen en una taula els volums que es proposa extreure, agrupats per termes municipals, el resultat es el següent:

Extraccions (en hm ³ /any)	T.M. Barcelona	T.M. Sant Adrià	TOTAL
ACTUAL (Escenari "1")	10	4	14
FUTUR (Escenari "5")	18	9	27
FUTUR (Escenari "5b")	30	9	39

Taula 10. Distribució territorial de les extraccions

La principal conclusió de l'estudi és que en cap d'aquests dos casos extrems el freàtic pateix alteracions significatives de qualitat. Si ens centrem en Barcelona, s'observa que inclús en l'escenari "5b" (el pitjor de tots), el sistema és capaç de suportar una extracció de 20 hm³/any addicionals respecte als actuals, dels quals 5 corresponen a l'increment de la captació dels pous d'Agbar de Trinitat, però els altres 15 corresponen a extraccions de pous que avui en dia pràcticament no s'estan utilitzant.

L'estudi realitzar per encàrrec de l'Ajuntament de Barcelona està particularitzat a l'àmbit estricte de la ciutat de Barcelona (tanmateix no s'ha d'oblidar que les fronteres administratives tenen una importància relativa en aquests temes del freàtic), essent la conclusió que unes extraccions totals de 20 – 25 hm³/any són factibles sense provocar intrusió marina, xifra que sembla estar en un punt mig entre els escenaris "5" i "5b", de l'altre estudi. Si restem l'extracció actual d'uns 10 hm³/any i es té en compte que hi ha previst un increment de 5 hm³/any en els pous d'Agbar de Trinitat, quedarien uns 5 – 10 hm³/any disponibles per noves extraccions. D'aquests, **uns 5 – 8 hm³/any es podrien extreure de l'al·luvial del Besòs, mentre que els altres 2 – 3 hm³/any es podrien extreure del Pla de Barcelona.**

En tot cas, l'estudi de l'UPC posa de manifest que els resultats del model són extremadament sensibles a l'eficiència de la connexió entre el riu Besòs i el seu al·luvial, que es produeix a l'alçada del límit entre Montcada i Reixac i Santa Coloma de Gramenet, i que és on es produeix l'aportació dels 9,24 hm³/any del riu cap a l'aquífer. Aquella zona caldria llaurar-la amb certa freqüència per tal de garantir que aquest fenomen no es vegi interromput per la pèrdua de capacitat de filtració cap el subalvi.

Dins del concepte genèric d'aigua freàtica podem distingir diferents orígens de l'aigua, segons el lloc on es trobi. Així podem tenir:

- Aigua freàtica bombada directament del terreny mitjançant pous de captació o d'esgotament (públics o privats)
- Aigua freàtica provinent de l'esgotament de l'interior de les infraestructures subterrànies
- Aigua de les antigues mines que recorren sota la ciutat, les deus naturals i els antics aqüeductes.

A continuació analitzem aquests tipus de recursos.

4.1.1.1. Aigua procedent de pous de captació

Consideracions generals

Arrel de l'Estudi de les Aigües Subterrànies del Pla de Barcelona (1997), es va realitzar la tasca de recopilació d'informació de pous privats construïts a Barcelona, les dades dels quals es van emmagatzemar en el Sistema d'Informació Territorial (SITE) que suporta la gestió de les aigües del subsòl. Aquesta informació procedia d'arxius d'importants constructors de pous de mitjans del segle XX, com són els Srs. Carsi i Xartó, i del registre de pous de l'Ajuntament de Barcelona de l'any 1995 que constitueix el cens per al control dels abocaments cap a la xarxa de clavegueram municipal, existint altres pous no inventariats per quant no donen lloc a efluents connectats a la xarxa municipal de clavegueres.

Per estimar els nombre de pous que actualment estan en ús, s'han tingut en compte, per un costat, els pous que actualment està utilitzant l'Ajuntament de Barcelona per alimentar la xarxa freàtica existent i, per un altre, s'ha consultat el registre de pous de l'ACA del municipi de Barcelona, així com el registre municipal de pous al que anteriorment ens hem referit, actualitzat.

El resultat de la recopilació de dades ha estat el següent:

- Pous que utilitza l'Ajuntament de Barcelona: 20
- Dades de l'ACA: 123 registres de concessions
- Dades de l'Ajuntament de Barcelona per al control d'abocaments: 46 pous repartits en 35 registres (propietaris)

En el plànol 3.1 s'ha representat la situació dels pous que estan en ús, i el llistat complet apareix a l'Annex 2. S'han diferenciat 6 categories segons el seu estat. Així doncs, s'han representat els pous de l'Ajuntament que estan en servei, els pous de l'Ajuntament que actualment no s'exploten, els pous privats que actualment estan en ús (els que formen part del registre d'abocaments actual de l'Ajuntament i els que s'han pogut situar amb les dades del registre de l'ACA), pous privats que no s'han utilitzat en l'últim any (els que formaven part del registre de l'Ajuntament al 1995 i que ara ja no es controlen, i els que es coneix la seva existència tot i que no estan en funcionament) i els pous privats sense dades (els que es desconeix si encara existeixen o si estan en ús). En el mateix plànol s'han afegit també els pous previstos que seran explotats per part de l'Ajuntament.

Aquesta informació s'ha complementat amb inspeccions a camp de pous com el de la nova filmoteca del Raval, Santa Caterina, Pou de la Figuereta, Camp del Barça, i Sant Llützer. A l'Annex 2 pot trobar-se més informació al respecte.

Avaluació quantitativa

Per tal de fer una estimació sobre el volum d'aigua subterrània que extreuen actualment els pous de la ciutat de Barcelona, s'ha utilitzat com a referència per un costat les dades dels volums d'aigua concessionats existents en el registre de l'ACA i, per un altre, els volums que s'han abocat a la xarxa de clavegueram controlats a partir del registre de l'Ajuntament.

Del total de 123 registres de l'ACA, només en un 69% dels registres hi ha alguna dada referent al volum anual d'aigua concessionat per l'ACA. La resta de registres no tenen cap dada al respecte. La suma total dels volums concessionats és d'uns **5,0 hm³/any**. S'ha de tenir en compte que la fiabilitat d'aquesta dada no és gaire gran donat que:

- 1er- Només el 69% dels registres aporten aquesta informació;
- 2on- Una cosa és el volum demanat en la concessió i l'altre és el volum real d'extracció;
- 3er- Com que les concessions tenen una validesa de 50 anys, potser alguns pous amb volums concessionats ja no estan en ús o han desaparegut; i
- 4t- En el registre de l'ACA no hi figuren els pous la concessió dels quals està encara en tràmit, però en canvi ja estan en funcionament.

Malgrat tots aquests condicionants, aquesta és l'única dada que es disposa.

Respecte a les dades de volums abocats a la xarxa de clavegueram municipal i registrades per l'Ajuntament de Barcelona, actualment s'estima que s'estan extraient uns **0,2 hm³/any**. Tenint en compte que l'any 1995, el volum d'aigua extret per pous privats era d'uns 1,7hm³/any, s'observa clarament una davallada en els consums privats d'aigües subterrànies a la ciutat de Barcelona, com mostra la Figura 7. Aquest decreixement en l'ús d'aquesta aigua per als privats és degut, en part, a la marxa de la ciutat de moltes indústries, i contrasta amb l'augment de l'ús de freàtic que s'està fent per part de l'Ajuntament de Barcelona.

D'altra banda, no es tenen dades d'aquells pous que aboquen directament a la xarxa metropolitana de clavegueram (els interceptors d'EMSSA).

Per tant, amb la informació que es disposa, el volum mínim teòric extret pels pous s'ha estimat en **5,2 hm³/any**.

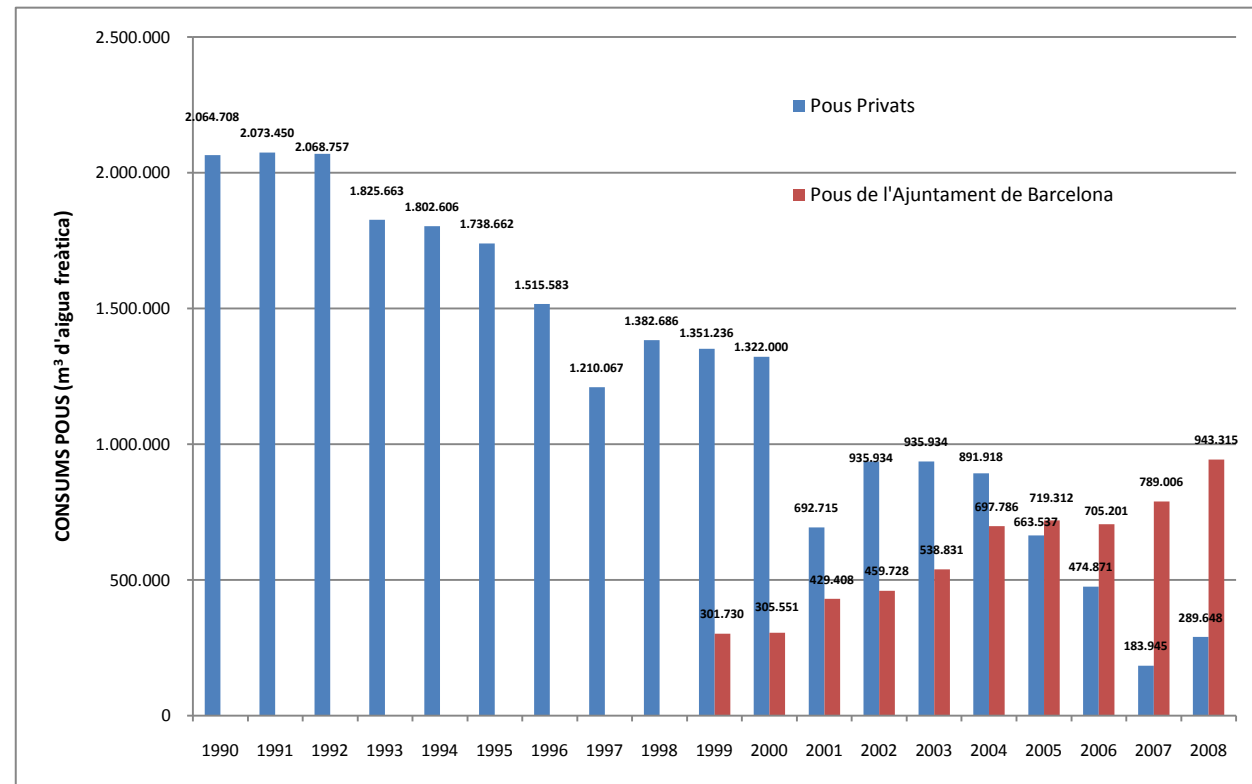


Figura 7. Evolució de les extraccions dels pous privats que acaben abocant a la xarxa de clavegueram i de les extraccions dels pous de l'Ajuntament.

4.1.1.2. Aigua d'esgotaments d'infraestructures subterrànies

Consideracions generals

El gruix d'aquest recurs prové de les infraestructures de transport de la ciutat: Metro, Adif i Ferrocarrils de la Generalitat (veure plànol 3.4.1), així com d'alguns grans aparcaments subterranis públics o privats (veure plànol 3.4.2). D'altra banda, l'origen de l'aigua és el mateix que l'anterior, ja que es tracta igualment d'aigua del freàtic, però amb algunes diferències rellevants:

- L'aigua, en aquest cas, ja ha entrat a dins de la infraestructura, i a partir d'aquí és percebuda més com un problema que com un recurs pel gestor d'aquesta infraestructura, que prioritza la seva evacuació cap a l'exterior (al clavegueram).
- Això suposa un volum anual molt important d'aigua freàtica llençada a la claveguera, on es contamina irremediablement, i suposa també uns costos addicionals de depuració d'aquests volums. D'aquí neix la idea del seu aprofitament.

- L'aprofitament, però, presenta algunes dificultats. Els sistemes per vehicular i evacuar aquestes aigües (recollida i transport en cunetes i canonades, acumulació en pous de bombament i impulsió cap al clavegueram) no solen estar concebuts per preveure'n la reutilització. Com a conseqüència, l'aigua pot patir un cert grau de contaminació: ja sigui pels materials amb els que pugui entrar en contacte a les cunetes, com per la possible barreja a dins dels pous de bombament amb aigües residuals provinents de les pròpies instal·lacions. Per tant, l'aprofitabilitat d'aquest recurs ha de ser analitzada individualment per cada estació sota els criteris de qualitat i/o de facilitat de desconnexió de les eventuais fonts contaminants; en aquest sentit, es recomana dur a terme una campanya exhaustiva d'analítiques per acabar de comprovar la qualitat de l'aigua i poder així aprofundir en aquest tema.
- Per tot això, és sempre preferible la seva captació exterior, abans que l'aigua s'infiltri a la infraestructura: s'eviten els problemes de l'evacuació, i es garanteix la qualitat del recurs pel cas que es vulgui aprofitar. Ens trobaríem aleshores en el cas de l'apartat anterior de "pous de captació". Desgraciadament, això sols és possible en alguns casos en què la infraestructura subterrània (típicament un túnel de Metro) intersecti una massa d'aigua abundant i localitzada. En molts altres casos, l'entrada d'aigua es produeix per infiltració difusa al llarg del túnel, i no és possible captar-la des de l'exterior.
- Finalment, cal esmentar que, en els casos en què l'aprofitament de les aigües infiltrades sigui viable, encara hi ha un altre escull a vèncer, i és el de la coordinació entre el gestor de la infraestructura i el gestor de l'aigua, i la delimitació de les respectives responsabilitats. Com que el bombament sol estar dins de la infraestructura, cal establir clarament aspectes com:
 - Qui és el responsable del bombament i la garantia d'accés a aquest.
 - Qui paga el consum elèctric del bombament.
 - Qui és el responsable de mantenir nets els elements de transport fins al bombament.
 - Per on han de discórrer les canonades de l'aigua impulsada fins que surten a l'exterior de la infraestructura.

Avaluació quantitativa

El fruit de l'anàlisi conjunt amb els gestors d'aquestes infraestructures indica que:

- Hi ha edificis amb soterranis sota el nivell freàtic que estan obligats a esgotar. Al plànol 3.4.2 poden veure's aquells de certa rellevància dels quals es té coneixement, però les dades disponibles no permeten entreveure cap cas digne d'aprofitar més enllà dels que ja ho estan fent: així, l'aparcament del centre comercial Diagonal Mar extreu força quantitat, però és aigua molt salinitzada; l'aparcament de B:SM de Santa Caterina extreu massa poc cabal; el soterrani del Liceu sí extreu un cabal considerable, però ja ha estat computat al capítol dels pous de captació, ja que l'esgotament es realitza induint un descens del freàtic mitjançant un pou; es té constància d'un altre aparcament que proporciona grans cabals i de bona qualitat, sobre els quals ja s'està plantejant l'aprofitament: el de la plaça de l'Ajuntament de Sant Adrià, al marge esquerre del Besòs; de totes maneres, per raons territorials queda exclòs de l'àmbit del Pla.
- Es disposa d'algunes dades històriques d'origen desconegut relatives a l'extracció de cabals en alguns pous de bombament gestionats per l'ADIF (que són les que s'han reflectit al plànol 3.4.1). Per contra, els seus tècnics, quan han estat consultats recentment, han manifestat que no disposen d'esgotaments significatius, ja que les estacions existents no són gaire profundes, i els túnels tampoc, i per tant no es veuen afectats per problemes d'infiltració.
- Les instal·lacions de FGC tampoc tenen esgotaments significatius a la ciutat de Barcelona. En tenen algun de rellevant a la zona de Gornal-Fira, degut al subalvi de la zona de la Riera Blanca, però és en el T.M. de l'Hospitalet.
- Per contra, l'extensa xarxa de Metro sí que disposa d'instal·lacions i cabals d'esgotament significatius, que també estan reflectits al plànol 3.4.1. De fet és comparativament el més abundant. Es presenta a continuació la Taula 11. Extraccions del metro a Barcelona, de cabals anuals extrets en funció de l'estació on es recullen (a la qual s'han omès les estacions de fora de Barcelona i les que tenen cabal nul). Les dades són del 2007 i estan facilitades per TMB. De l'anàlisi d'aquestes taules es constata que el cabal total extret de la xarxa de metro de Barcelona de **5,0 hm³/any**, i que els cabals més grans que s'extreuen a la xarxa de metro són a la zona del Besòs.

LINIA	ESTACIONS	VOLUMS EXTRETS (m ³ /any)	VOLUMS APROFITABLES (m ³ /any)
L1	STA. EULÀLIA	22.420	0 (1)
	ARC DE TRIOMF	283.610	0 (2)
	MARINA	247.584	0 (2)
	MARINA GLÒRIES	78.438	0 (2)
	S. ANDREU (mixto)	79.242	79.242
	BARÓ DE VIVER	128.380	0 (3)
	TOTAL L1:	839.674	79.242
L2	PARAL·LEL	408.156	0 (3)
	PARAL·LEL (mixto)	77.318	0 (3)
	PARAL·LEL	63.705	0 (3)
	SANT ANTONI	4.187	0 (1)
	UNIVERSITAT	29.877	0 (1)
	MONUMENTAL	86.758	86.758
	CLOT	11.351	0 (1)
	BAC de RODA	21.538	0 (1)
	BAC de RODA	4.377	0 (1)
	SANT MARTÍ	137.316	137.316
	SANT MARTÍ	39.096	39.096
	VERNEDA NUEVO	561.507	561.507
	TOTAL L2:	1.445.185	824.677
L3	Z. UNIVERSITÀRIA	27.578	0 (1)
	SANTS ESTACIÓ	15.395	0 (1)
	ESPANYA	156.816	156.816
	POBLE SEC	353.137	353.137
	PARAL·LEL	64.036	64.036
	PARAL·LEL	145.549	145.549
	DRASSANES LICEO	51.499	51.499
	DIAGONAL	39.530	0 (1)
	LESSEPS	35.960	35.960
	VALLCARCA	200.385	200.385
	CANYELLES	13.802	0 (1)
	TOTAL L3:	1.103.687	1.007.382

LINIA	ESTACIONS	VOLUMS EXTRETS (m³/any)	VOLUMS APROFITABLES (m³/any)
L4 + L11	LA PAU (mixto)	47.256	0 (1)
	MARESME(Barret)	59.847	59.847
	MARESME(Rambla)	240.919	240.919
	BESÒS MAR	267.623	267.623
	BESÒS MAR (mix)	24.803	24.803
	SELVA DE MAR (mix)	1.997	0 (1)
	POBLE NOU (mixto)	67.347	67.347
	LLACUNA (mixto)	6.223	0 (1)
	BOGATELL (mixto)	4.639	0 (1)
	CIUTADELLA (mixto)	17.917	0 (1)
	BARCELONETA	138.027	138.027
	JAUME I	15.501	0 (1)
	URQUINAONA	228.803	228.803
	PASSEIG DE GRÀCIA	26.320	0 (1)
	GIRONA	29.546	0 (1)
	MARAGALL	16.142	0 (1)
	MARAGALL	13.029	0 (1)
	LLUCMAJOR	11.292	0 (1)
	TORRE BARO	19.939	0 (1)
	CAN CUIAS	35.095	0 (1)
TOTAL L4:	1.272.264	1.027.369	
L5	PLAÇA DE SANTS	124.844	124.844
	SANTS ESTACIÓ (pasillo)	2.338	0 (1)
	VERDAGUER	63.491	63.491
	CAMP DE L'ARPA	5.731	0 (1)
	VIRREI AMAT	24.259	0 (1)
	VILAPICINA	78.220	78.220
	HORTA (mixto)	78.351	78.351
	TOTAL L5:	377.235	344.906
TOTAL BARCELONA:	5.038.045	3.283.576	

Taula 11. Extraccions del metro a Barcelona

Tot i així, dels 5 hm³/any esmentats anteriorment en la taula anterior, s'han descartat a priori algunes estacions a efectes d'avaluar el cabal realment aprofitable, atenent als següents arguments:

(1): en general, per volums extrems inferiors a 50.000 m³/any (equivalents a 1,5 l/s), s'ha considerat que l'aprofitament no és prioritari respecte als que són superiors a aquesta xifra (ja que aquest rendiment seria fàcilment aconseguible amb un pou, amb menor cost i exempt de problemes de qualitat). Per tant es descarten a priori als efectes de calcular el volum aprofitable.

(2): en les estacions de Marina, Glòries i Arc de Triomf, les analítiques realitzades mostren dades de qualitat són dolentes, i per tant es descarten de manera preventiva, ja que cal estudiar quines obres es poden realitzar per desviar les possibles fonts de contaminació i recuperar l'aigua pels usos que es contemplen dins del Pla.

(3) en aquestes estacions s'ha fet la hipòtesi que altres pous propers, quan estiguin operatius, faran baixar considerablement els cabals que s'extreuen del Metro: és el cas de l'estació de Baró de Viver (on ja s'ha plantejat un aprofitament a partir de 4 pous excavats directament en el terreny), i de l'estació de Paral·lel de la L2 (que es veurà afectada pels pous de Calàbria).

Un cop fet aquets filtratge, s'obté que els cabals potencialment aprofitables serien aproximadament **3 hm³/any**, a falta de realitzar les campanyes analítiques que mostrin la qualitat dels mateixos, i que encara podrien suposar una nova criba, Per tant, en resulta un conjunt d'estacions prioritàries a efectes de plantejar l'aprofitament del recurs, sobre les quals es fan a continuació algunes consideracions individuals:

- Sant Andreu: no es coneix la seva qualitat, cal estudiar-la per aprofundir en la viabilitat del seu aprofitament.
- Verneda - St. Martí - Monumental: no es coneix la seva qualitat, cal estudiar-la per aprofundir en la viabilitat del seu aprofitament.
- Espanya - Poble Sec - Paral·lel: cal analitzar la seva qualitat, malgrat que hi ha pous excavats en l'exterior del metro, sembla que l'aigua bombejada segueix sent alta. Cal estudiar la viabilitat del seu aprofitament en funció de la qualitat.
- Drassanes – Liceu - Diagonal: malgrat que s'extreu poc cabal cal estudiar la seva viabilitat des del punt de vista qualitatiu.
- Lesseps: malgrat que no té molta producció d'aigua (menys de 50.000 m³/any), la qualitat és acceptable i s'aprofitarà pel sistema de Lesseps.

- Vallcarca: és viable el seu aprofitament tant qualitativament com quantitativament.
- Besòs Mar: s'està actualment aprofitant pel sistema del Poble Nou.
- Poble Nou: cal estudiar la seva viabilitat. En quant a quantitat del recurs és baixa, al voltant dels 50.000 m³/any.
- Barceloneta: cal estudiar la seva qualitat, En quant a la seva quantitat és baixa amb una producció anual al voltant de 50.000 m³/any.
- Urquinaona: cal estudiar la seva qualitat, En quant a la seva quantitat és acceptable amb una producció anual al voltant de 225.000 m³/any.
- Plaça de Sants: la qualitat d'aquest recurs és bona, i la quantitat ronda els 100.000 m³/any. Pot ser considerat com a recurs per aprofitar.
- Vilapiscina: aigua de bona qualitat, però de quantitat limitada, al voltant dels 60.000 m³/any. Pot ser considerat com a recurs per aprofitar.
- Horta: aigua de qualitat acceptable i de quantitat es situa al voltant dels 60.000 m³/any. Ja s'ha estudiat de donar servei al dipòsit del Carmel.
- Maresme: aigua de qualitat desconeguda, amb una quantitat elevada, 300.000 m³/any.
- Verdaguer: aigua de qualitat desconeguda, però viable per la seva quantitat. Caldrà estudiar la viabilitat del seu aprofitament.

En síntesi, els volums màxims que es podrien aprofitar de la xarxa de metro serien aproximadament **3 hm³/any**, però condicionats a una campanya d'analítiques per acabar de comprovar la qualitat de l'aigua, així que de manera merament orientativa, es farà la hipòtesi que els volums realment i fàcilment aprofitables seran d'un terç de la xifra anterior, és a dir **1 hm³/any**.

Finalment, cal esmentar que es produeixen a la ciutat alguns esgotaments temporals per obres, que per motius constructius es veuen obligades a provocar una depressió local del nivell freàtic i en ocasions acaben generant uns cabals d'esgotament puntualment molt elevats. L'ACA i l'Ajuntament de Barcelona solen proposar sempre que s'intenti buscar un aprofitament pels cabals abans d'atorgar respectivament els permisos d'extracció i d'abocament al clavegueram. És el cas per exemple (veure plànols 3.4.1 i 3.4.2) de l'aparcament de Foment de Ciutat Vella a la Plaça de la Gardunya, o d'algunes estacions de GISA – L9, o serà el cas aviat de l'estació de l'ADIF de Sagrera-AVE. La realitat, però, és que la temporalitat de les extraccions fa difícil contemplar i justificar les necessàries

actuacions per poder distribuir aquests cabals; i d'altra banda sol existir una enorme desproporció entre els grans volums extrets i els consums dels serveis municipals, molt més moderats.

4.1.1.3. *Aigua de mines, déus o antics aqüeductes*

Consideracions generals

Les mines del Pla de Barcelona són infraestructures subterrànies de tipus dren, amb una funció de captació i transport de l'aigua del freàtic fins a un punt de consum. Avui en dia ja no se'n construeixen, així que les que existeixen són vestigis històrics d'èpoques passades, en la seva major part abandonades, si bé algunes encara conserven un cert grau de funcionalitat.

La captació d'aigua subterrània mitjançant mines és un punt a tenir en compte en qualsevol estudi o valoració de la possibilitat d'explotació de l'aigua, doncs en el subsòl de Barcelona hi són presents en nombre no menyspreable.

Així es va fer en l'Estudi de l'Aqüífer del Pla de Barcelona realitzat per l'Ajuntament l'any 1997, en que es va considerar el possible cabal drenat per les mines com una de les extraccions del sistema a tenir en compte.

Els textos històrics tenen referències de la construcció de mines ja al segle XIII, de manera que al segle XIV sortia en el Pla de la Boqueria una font amb aigua procedent de Montjuïc canalitzada en mina. Posteriorment es va decidir aprofitar les aigües procedents de Collserola. Cap a principis del segle XVIII, la ciutat ja disposava de cinc mines, tot i que en aquella mateixa època es van trobar que el principal problema per a la ciutat era el transport de l'aigua en comptes de la obtenció, doncs les conduccions de les mines requerien d'un manteniment difícilment assumible per l'Ajuntament, pel que va prosperar la construcció de pous. Tot i així nombrosos particulars, fonamentalment situats a la zona alta de la ciutat, van construir diferents mines per al seu ús privat.

Actualment, amb motiu d'aquest Pla, es considerarà la viabilitat d'explotació d'aquest recurs. Per això s'han consultat els registres històrics de les mines construïdes a Barcelona, tant el que existeix a l'Ajuntament, com el Registre d'Aigües que posa a disposició l'ACA per a consulta pública.

- Registre de la Direcció de Serveis del Cicle de l'Aigua (en endavant DSCA) de l'Ajuntament de Barcelona:
El Departament d'Abastament de la DSCA disposa d'un registre de les mines excavades a la ciutat en el qual hi és present informació de caire administratiu (còpies dels escrits de propietat) i tècnic (plànols de situació i en alguns casos

cabals mesurats).

Aquest registre, sense ser complert té, a més del valor històric que suposa per la ciutat, el valor d'aportar una informació que d'altra manera hauria estat difícil de trobar, doncs en la major part dels casos les mines han entrat en desús i per tant ni es mantenen ni exploten, ni es coneix propietat reconeguda en l'actualitat.

Durant els anys 60-70 l'Ajuntament de Barcelona va inventariar les mines existents a la ciutat, i va rehabilitar-ne algunes en desús per a la seva explotació. Aquest és el cas de la Mina de Sants o la Mina de Can Clos, entre d'altres. Posteriorment, aquests treballs van deixar de realitzar-se, mantenint-se únicament el registre de la localització dels seus accessos, fins que a finals dels anys 90 aquesta tasca també es va abandonar. Actualment es disposa de l'arxiu paper, el qual s'utilitza per informar sobre la presència de mines als ciutadans que ho requereixin. Amb motiu de l'Estudi de l'Aqüífer del Pla de Barcelona de 1997, es va procedir a la digitalització en el SITE (el GIS municipal per a la gestió de Sanejament i altres serveis del subsòl) dels plànols existents en el registre així com de les dades de cabal trobades. En el marc d'aquest Pla, s'ha completat el registre en el SITE amb algunes mines de les que no es va agafar informació al 1997, i s'ha obtingut informació relativa a la connexió de les mines al clavegueram, així com la localització de possibles accessos i propietaris. El total de mines inventariat és de 145, de les quals es coneix el seu traçat segons plànols en 122 casos.

Al plànol 3.2 s'han grafiat la traça i codis de les mines inventariades i localitzades, i el llistat de totes elles. A l'Annex 2 s'ha inclòs igualment el llistat, així com descripcions detallades i informes d'inspecció d'algunes d'elles.

- **Registre d'Aigües a l'ACA:**
L'ACA posa a disposició pública el Registre d'Aigües en el qual hi són presents tant els pous com les mines que disposen de concessió per al seu aprofitament. En aquest registre hi són presents 9 mines a Barcelona, de les quals es dona informació referent al nom del propietari i en alguns casos el cabal concessionat i el consum anual que se'n realitza.
Per qüestions legals de privacitat de dades, en el registre no es faciliten dades d'ubicació, ni per adreça ni coordinada geogràfica, pel que la consulta d'aquest registre ha servit per a complementar dades en aquelles mines en que hi apareix el nom tal i com està registrat a l'arxiu municipal, però no ha permès verificar la seva existència al registre municipal en cas de constar exclusivament el nom del propietari actual.
Per aquest motiu, i donat el nombre bastant inferior present al Registre d'Aigües

respecte de l'arxiu municipal, la informació que s'ha treballat ha estat fonamentalment la del Departament d'Abastament de la DSCA de l'Ajuntament.

En el plantejament de viabilitat d'explotació de mines, cal tenir presents els següents factors:

- **Propietat:** les mines són per un costat, propietats privades registrades en el Registre Civil i, per tant sotmeses a la normativa del Codi Civil, i per un altre costat són concessions d'aprofitament, sotmeses a la Llei d'Aigües. Per tant, encara que moltes d'elles semblin estar en desús, per aprofitar l'aigua d'una mina s'ha de conèixer l'estat legal de la mateixa, quins són els seus propietaris i si la concessió atorgada és encara vigent.
- **Forta estacionalitat de cabals:** en ser sistemes de captació d'aigua construïts en materials pocs permeables, amb poca profunditat, i forta interacció amb infraestructures soterrades, el cabal que es pot obtenir d'elles, a més de ser baix, és molt variable, subjecte com està a la irregularitat de les precipitacions. Per tant la seva explotació estarà fortament condicionada per aquest factor i sempre requerirà de dipòsits d'emmagatzematge.
- **Treballs de manteniment:** els costos de manteniment de les mines no són menyspreables i inclouen els treballs de cartografia per al correcte posicionament en plànol, la construcció o condicionament de registres per a permetre l'accés als treballs de manteniment, la neteja contínua per evitar sedimentacions i incrustacions, l'extracció d'arrels, i la reparació dels esfondraments i altres desperfectes. Cal tenir present que la zona de captació d'aigua no pot tenir revestiment per afavorir el drenatge de la mateixa.

Avaluació quantitativa

De les 145 mines inventariades, les úniques que poden a priori ser candidates per ser explotades són aquelles que actualment són fàcilment localitzables: ja sigui perquè tenen un accés conegut i practicable, i/o es té coneixement de que s'han connectat al clavegueram, i/o es té constància de que s'han inspeccionat en època recent (v. plànol 3.2).

- Es proposa en primer terme el plantejament d'explotació de les mines que estan **connectades al clavegueram**, ja que això significa que ja han estat cedides a l'Ajuntament o bé que es poden aprofitar els excedents de mines encara que estiguin en ús. Per tant en els dos casos, no hi haurà interferència amb possibles propietaris que tinguin concessió.

De les 19 localitzacions de mines que consten al registre del la DSCA de l'Ajuntament com a connectades al clavegueram (Taula 12), s'ha realitzat la inspecció del clavegueram al qual teòricament hi aboquen, en base a la localització del punt de connexió que es dona, doncs normalment s'indica el carrer i entre quins dos carrers es troba. A la següent taula s'ha resumit el resultat de les inspeccions, on es pot apreciar que de les 19 possibles connexions s'han identificat 8, i només 1 cas permetria aprofitar l'aigua a l'espera del resultat de les analítiques:

- En 3 casos (mines 26, 66, 69) el tub identificat no presenta aigua circulant sinó només una certa humitat.
- En 1 cas (mina 37) el tub de connexió procedeix d'una mina privada en ús, i s'observa molt poc cabal corresponent a més a aigua residual, pel que s'ha utilitzat com a clavegueró, i creiem que la mina actualment no deu tenir gaire excedent després de la seva explotació.
- En 1 cas (mina 42) el tub que anys enrera es va identificar clarament per tenir aigua neta, ara ha disminuït molt el cabal i està barrejat amb aigua residual.
- En 2 casos (mines 9 i 128) la connexió trobada està seca. En el cas de la mina 9 es tracta d'un tub de D400 mm que sembla ha de correspondre a la mina per trobar-se en un torrent (torrent de les Monges) on no pot correspondre a res més. En el cas de la mina 128, s'observa com tota la secció de la mina connecta a la claveguera.
- En 1 cas (mina 27C) el tub que connecta amb la claveguera porta aigua neta i s'ha mesurat un cabal de 0,5 l/s. És l'únic cas que podria ser factible aprofitar l'aigua.

Per tant, es pot concloure que s'està estudiant quin és l'estat actual de les mines existents a Barcelona i en un futur es comprovarà quin ús s'en pot fer d'aquestes infraestructures subterrànies. A tall d'exemple s'ha comprovat que existeix actualment una mina que té el seu cabal connectat al clavegueram, i aquest és suficient com per a ser explotat i que a priori no està barrejat amb aigua residual. És la Mina 27C. Santa Teresa, situada al carrer Castellet i amb cabal mesurat en 0,5 l/s el 17/12/2008 (que equival a uns 15.000 m³/any).

IDENT. MINA		UBICACIÓ CONNEXIÓ	CONNEXIÓ TROBADA	MINA TROBADA	MINA VISITADA	OBSERV.
CODI	NOM					
6	Duran i Sanillosa	C/Osi - C/Monterols	NO	NO	NO	
9	Renart	Ronda de dalt - Major de Sarrià	SI	SI	NO	Tub D400 sec
65	Muntanya	C/Teodora Lamadrid-C/Castanyer	NO	SI	SI	Visitada en un tram petit. Porta aigua.
26	Marsans Masferrer / Sol de Baix	C/Les Corts - C/Joaquim Molins	SI	SI	NO	Pràcticament seca (es veu humitat al tub)
27C	Santa Teresa	C/Castellet	SI	SI	NO	Cabal mesurat 0,5 l/s 17/12/2008
37	Can Travi	C/Cartellà - C/Pitàgores	SI	SI	SI	En ús per particulars. Sense excedents.
42	Planas o Dragó	C/Baltasar Gracian - Av. Meridiana	SI	NO	NO	Aboca per clavegueró amb residuals.
54	Can Mantega	C/Galileu-Av. Madrid-Caballero	NO	SI	NO	
55	Hort Nou	C/Riera d'Escuder 28	NO	NO	NO	S'han vist claveguerons anul·lats
66	Francisco Vilumara	C/Santaló-Avenir-Travessera Gràcia	SI	SI	SI	Es veu tub humit
69	Can Sitja	C/Vent 37	SI	NO	NO	Es veu tub humit
71	Brusi	C/Balmes 380	NO	SI	SI	No es pot mesurar cabal. Aigua estancada
72	Garcia Faria	C/Arenys - C/Plutó	NO	NO	NO	
76	Santa Fe de Nou Mexic	C/Bori Fontestà	NO	NO	NO	
99	Can Gloria	Camí de Cal Notari	NO	NO	NO	
128	Torrent Belem	C/Planella 29	SI	SI	NO	Connecta tota la secció. Seca
130	Font de la Cabreta	C/Pompeu fabra - Riera de Can Toda	NO	NO	NO	
143	Can Brossa	C/Nou de Santa Eulàlia 26	NO	NO	NO	
145	Can Grau	C/Florida-Convent-Flor de Neu	NO	NO	NO	
TOTALS			8	9	4	

Taula 12. Resultat inspecció mines al clavegueram

- En segon terme s'analitzen aquelles mines a les quals, tot i no haver-se pogut localitzar la connexió a la claveguera, **sí s'ha localitzat el seu accés i s'ha pogut entrar al seu interior** (ja sigui amb ocasió d'aquest Pla com en altres anteriors ocasions). A l'Annex 2 es detallen les característiques de les mines visitades, que són:
 - Mina 65. Muntanya: localitzada al carrer Teodora Lamadrid, s'ha pogut visitar un petit tram de secció on es veu aigua circular per la cubeta de la mina. Es desconeix on desguassa.
 - Mina 71. Brusi: front al carrer Balmes 380 s'ha localitzat un accés d'uns 20 m de profunditat fins arribar a la zona de transport d'aigua de la mina. Es desconeix on desguassa.
 - Mina 128. Torrent Betlem: situada al C/Planella, la secció està totalment seca. Desguassa directament a una claveguera visitable.
 - Mina 85. Sants: utilitzada als anys 90 per abastir un hidrant a partir del cabal d'aigua acumulat per estar interceptada pel Metro. Actualment en desús. L'excavació no es va finalitzar.
 - Mina 178. Can Clos: utilitzada als anys 70, realment és una galeria de l'antiga pedrera de Montjuic, posteriorment reconvertida en abocador, pel que recull els lixiviats de l'abocador.
 - Mina 66. Vilumara: situada al C/Santaló, desguassa a la claveguera de Travessera de Dalt. Molt plena d'arrels ha provocat en alguna ocasió la inundació d'un aparcament subterrani.
 - Mina 37. Can Travi: situada al voltant dels C/Llobregós - Petrarca actualment encara és utilitzada pels veïns.
 - Mina 63. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau: s'ha localitzat algun tram de galeria. El cabal que es filtra s'aboca per bombament al sistema de desguàs de l'Hospital, barrejant-se amb les aigües residuals. Es va mesurar el cabal d'entrada al pou, resultant ser de 0,05 l/s.

Per aquestes mines localitzades, la proposta seria inspeccionar-les més extensament amb equips adients, per tal d'esbrinar si tenen aigua, d'on arriba l'aportació, i per tant decidir la

viabilitat d'explotació. I si no tenen aigua, esbrinar igualment la causa d'aquest fet per saber si la situació és reversible.

En tot cas es conclou que l'aprofitament de mines com a recurs hídric alternatiu només pot arribar a suposar solucions en casos molt puntuals i on no sigui crític el descens acusat d'aigua, o fins i tot la manca d'aigua en certs períodes. Per això no es considera un recurs adient com a subministrament d'una xarxa de distribució d'aigua en permanent servei.

D'altra banda, es considera necessari disposar d'un inventari actualitzat de les mines i tenir ben situades i cartografiades les que s'hagin localitzat, en tractar-se de galeries soterrades que poden interferir amb altres serveis de la ciutat o fins i tot estar involucrades en problemes que es puguin produir al subsòl.

En l'Annex 6 es troba l'Anàlisi de la Viabilitat d'Explotació de les mines d'aigua, on es descriu amb més detall aquest sistema de subministrament.

A banda de les mines, existeixen encara restes d'altres infraestructures destinades originalment al transport de l'aigua per a consum i que, actualment, o formen part de la xarxa de clavegueram, o han quedat en desús, o directament han desaparegut amb el creixement de la ciutat. El traçat d'aquestes antigues infraestructures es troben en el plànol 3.2 (juntament amb les antigues mines de la ciutat). Aquestes són:

- Rec o Sèquia Comtal: Aquesta infraestructura portava l'aigua superficial i subàlvia del riu Besòs des de Montcada fins a Barcelona a través d'una sèquia constituïda per un canal construït de terra, amb un recorregut de 12 km, donant nom fins i tot a algun carrer de la ciutat (el carrer del Rec a Ciutat Vella). El tram urbà dins de la ciutat de Barcelona es va anar cobrint al llarg del temps; de tal manera que, si bé la infraestructura segueix existint, aigües avall de Vallbona ha perdut irreversiblement la seva funció original, passant a formar part de la xarxa de clavegueram en l'actualitat en tot el tram des d'aquest barri fins a Ciutat Vella. Però de fet en tot el tram inicial des de Montcada fins al barri de Vallbona de Barcelona, el Rec Comtal encara està funcionalment operatiu amb les seves característiques originals. D'altra banda, l'Ajuntament de Barcelona n'és el titular de la concessió administrativa, juntament amb la Junta Directiva de la sèquia comtal i les seves mines; aquesta concessió continua vigent, i s'està plantejant recentment la seva recuperació com a font addicional d'aigua pre-potable per la planta del Besòs, acordant la cessió parcial dels seus cabals (500 l/s concessionats) a la companyia d'Aigües de Barcelona, reservant-se l'Ajuntament la part que estimi oportuna pels seus propis consums al barri de Vallbona. Per tal de fer realitat aquesta possibilitat, s'ha dut a terme una campanya d'inspeccions

especialitzades de la major part del tram inicial del Reg Comtal al terme municipal de Montcada, detectant-se en el tram inspeccionat com a mínim un clavegueró connectat. Resta pendent d'analitzar la viabilitat de la seva desconexió.

- Mina de Montcada: Per tal d'augmentar els cabals del Rec Comtal, a partir de l'any 1778 s'inicià la construcció de galeries subterrànies per a captar l'aigua subàlvia del riu Besòs amb una longitud total d'uns 610 m. Aquesta construcció es va anomenar Mina de Montcada per estar situada just en front del poble de Montcada.
- Galeria de Montcada: Aquesta conducció es va construir l'any 1825 per tal de transportar l'aigua captada en la Mina de Montcada fins a Barcelona amb un recorregut d'uns 10 km. Aquesta galeria va estar en servei fins el 1914, any en que fou substituïda per un nou sistema de conducció format per una canonada de ciment armat de mig metre de diàmetre col·locat dins d'una galeria de protecció. Aquesta nova galeria es va anomenar Mina o Galeria Nova de Montcada.
- Aqüeducte Alt de Montcada: Aquesta infraestructura es va construir amb la finalitat de portar l'aigua a cota +140 m sobre el nivell del mar i, per tant, donar més pressió a la xarxa d'abastament de la ciutat. Tot i que l'obra va estar acabada al 1909, no va entrar en funcionament fins el 1987, quan es va aprofitar un 70% de la instal·lació per a connectar les aigües del Ter i del Llobregat. En tot cas, es podria analitzar la viabilitat d'encabir-hi addicionalment un tub d'aigua freàtica que des de la zona de Besòs portés aigua cap a la part alta de la ciutat, aspecte que s'explicitarà al capítol d'actuacions.

També s'ha valorat l'aprofitament de les fonts que es localitzen a la vessant barcelonina de Collserola. Aquestes són surgències naturals dels materials pissarrossos i granítics que conformen la serra. Aquests materials tenen baixes permeabilitats, per aquesta raó aquestes fonts presenten cabals minsos i, en algun cas, resulten intermitents, deixant de rajar en èpoques d'estiatge. En el plànol 3.3 es mostra la localització de les fonts més significatives.

En general els cabals d'aquestes fonts són de l'ordre de 10^{-2} a 10^{-3} l/s. Donat aquests cabals minsos i les poques garanties de poder donar uns volums d'aigua constants, es considera que l'ús més adequat per aquestes surgències és el lúdic i social que actualment s'està portant a terme.

4.1.1.4. Consideracions finals relatives a les aigües freàtiques

Com a síntesi dels punts anteriors, cal dir que:

- De tots els recursos hídrics potencialment aprofitables, l'aigua freàtica és el que a priori té la millor qualitat, menor vulnerabilitat, i disponibilitat relativament continuada.
- L'aigua freàtica requereix de concessió administrativa de l'ACA per poder ser extreta; en aquests moments l'ajuntament de Barcelona té legalitzades diferents concessions per un volum màxim total de $1,8 \text{ hm}^3/\text{any}$ (veure plànol 3.1).
- L'aprofitament de l'aigua extreta dels esgotaments de les infraestructures subterrànies és molt interessant des de tots els punts de vista perquè s'ha d'extreure igualment, encara que no s'aprofiti, i el seu abocament a la claveguera no és convenient; però la manca de seguretat sobre la seva qualitat n'ha limitat la utilització fins a l'actualitat. Per tant la línia a seguir és continuar investigant la qualitat de cadascun dels esgotaments existents, i mirar de plantejar aprofitaments quan s'escaigui, però deixant clar que, a falta d'aquestes investigacions, els requeriments de qualitat desaconsellen de moment la utilització de l'aigua que ha circulat al llarg de les vies del metro, tenint prioritat les aigües que es capten directament del subsòl.
- L'extracció mitjançant pous de captació adjacents (però externs) a les infraestructures subterrànies és, quan es poden realitzar, una solució encara millor: rebaixen el freàtic fent innecessari l'esgotament des de l'interior, i no tenen el problema de la qualitat. Alguns dels millors aprofitaments municipals actualment en servei són d'aquesta tipologia.
- L'extracció mitjançant pous de captació repartits al llarg de la ciutat, en les zones on se sap que existeix un freàtic abundant, són segurament la millor solució per tenir aigua disponible, amb garantia de subministrament relativament independent de les irregularitats pluviomètriques a curt termini, garantia de qualitat i relativament econòmics. Per qualitat i quantitat, aquest hauria de ser el recurs de referència que hauria de suportar la major part de les demandes d'aigua no potable.
- L'aigua de mines ha de considerar-se merament testimonial a efectes d'aquest Pla perquè la realitat és que, a pesar de les expectatives generades, són moltes les dificultats de tota mena que es troben (administratives, tècniques, ...) i poc el cabal potencial aprofitable, amb comptades excepcions.

4.1.2. Aigües regenerades

Consideracions generals

L'aigua regenerada de depuradora és un recurs de recent aparició, cap a finals dels anys 80, que a Catalunya va tenir els seus inicis en els binomis depuradores-camps de golf, i que en els últims anys s'està estenent considerablement, fruit de l'escassetat de recursos propis i de l'increment de l'interès pel reaprofitament dels recursos existents. De fet, segons dades de l'ACA, a Catalunya es regenera ja el 7,6 % de l'aigua tractada per les depuradores. En l'entorn barceloní, l'any 2007 va entrar en servei el tractament terciari de la depuradora del Prat, que consta de les següents etapes:

- Coagulació – floculació
- Decantació lamelar llastrada
- Filtració amb microtamisos
- Desinfecció per radiació ultraviolada
- Oxigenació

Els drets d'explotació d'aquest recurs estan concessionats a l'EMSHTR, que actualment ja està subministrant cabals cap als regants del delta del Llobregat, i cap als pous d'injecció de la barrera anti-intrusió salina.

Durant el 2008, amb l'estímul que va suposar la sequera, l'Ajuntament de Barcelona va impulsar el projecte per a l'abastament amb aigua regenerada dels parcs a la muntanya de Montjuïc (a partir de les basses del Viver de Tres Pins), i d'algunes instal·lacions municipals als voltants del carrer Motors (dipòsit anti-DSU, parcs de vehicles de neteja ...). Al fil d'aquesta idea l'EMSHTR va plantejar el redisseny a l'alça de la canonada troncal per tal de poder abastir també consums privats als terrenys del Consorci de la Zona Franca, del Pratenc i del Port. Les obres d'algunes parts d'aquest sistema ja es troben en curs, i les de les parts restants s'iniciaran en breu. Al plànol 4.2 pot veure's el traçat de l'artèria troncal d'aquest sistema.

Les consideracions relatives a l'aigua regenerada són les que es deriven de la seva fiabilitat i qualitat:

- En principi, no existeix fiabilitat absoluta de subministrament: segons els responsables de l'EDAR, aquest es talla quan la qualitat no assoleix els estandars de qualitat requerits, o quan el consum baixa d'un mínim de 2.500 m³/h (0,7 m³/s), tot i que aquest últim aspecte hauria de ser objecte de revisió.

- Tampoc no existeix garantia absoluta de pressió: el sistema depèn fortament del funcionament del bombament, i només la construcció d'un dipòsit a la muntanya de Montjuïc que faci una funció de xemeneia d'equilibri podrà incrementar la garantia de pressió.
- L'aigua regenerada es fabrica en continu, i per tant no està previst que la instal·lació sigui capaç d'absorbir la simultaneïtat total dels cabals punta que eventualment puguin requerir els consumidors industrials de la Zona Franca. A efectes del disseny de l'estació de bombament i les canonades, l'actual projecte de l'EMSHTR preveu un factor punta de només 1,5, i s'estableix que hauran de ser els usuaris finals els qui es dotin de les necessàries instal·lacions d'emmagatzematge i sobrepressió en cas que ho necessitin.
- L'aigua regenerada té un rang bastant ampli d'usos compatibles amb les seves característiques de qualitat, però la connexió d'un usuari a la xarxa d'aigua regenerada requereix la immediata desconexió dins de les seves instal·lacions interiors d'aquells altres usos no compatibles.

Avaluació quantitativa

Aquest recurs en comparació amb l'aigua freàtica és molt més abundant, considerant només la depuradora del Llobregat. Si consideréssim la depuradora del Besòs, el cabal seria encara més elevat. Respecte aquesta última, cal dir que malgrat no existeix cap instal·lació de regeneració de l'aigua, el Programa de Reutilització d'Aigua a Catalunya de l'ACA, de juny del 2008, preveu a llarg termini el tractament terciari i canonades d'impulsió d'usos ambientals i municipals. Com que és a llarg termini, aquest Pla no la contemplarà.

Segons les dades facilitades per EMSSA, explotadora de la depuradora del Llobregat, ens trobem que tot i que l'EDAR del Prat està dissenyada per 150 hm³/any (equivalents a 420.000 m³/d), els volums d'aigua residual que li arriben actualment i són depurats són de l'ordre dels 95 – 100 hm³/any (equivalents a un promig de 260.000 m³/d, o 3 m³/s, tot i que hi ha dies que s'arriben als 300.000 m³/d).

D'aquests, no tots passen pel tractament terciari; en realitat, **actualment (any 2008) l'EDAR és capaç de regenerar** aproximadament un terç de l'aigua depurada: **uns 31 hm³/any** (equivalents a uns 86.000 m³/d, o 1 m³/s de promig). De fet els responsables de l'EDAR manifesten que podria arribar a regenerar 100.000 m³/d, però que no està prevista l'ampliació del terciari.

Pel que respecta als usos d'aquesta aigua regenerada del Prat, a partir de les dades del 2008, i sobre una xifra real subministrada d'aproximadament 29 hm³/any es pot inferir la següent relació d'usos i consums actuals:

- 23 hm³/any per alimentar el riu Llobregat
- 3 hm³/any per recarregar les zones humides del delta
- 2,5 hm³/any pel reg agrícola
- 0,5 hm³/any per la barrera anti-intrusió salina (prèvia osmotització), que en breu evolucionaran a 2,75 hm³/any (*)

(*) Els volums d'aigua previstos per la barrera anti-intrusió són de 2.500 m³/d en 1^a fase (ja en servei), que equivalen a 0,9 hm³/any, dels quals està previst que el 50 % sigui aigua regenerada osmotitzada i l'altre 50 % aigua potable. Amb l'acabament de la 2^a fase (actualment en construcció), els volums passaran a ser de 15.000 m³/d, que equivalen a 5,5 hm³/any, la meitat dels quals suposen els esmentats 2,75 hm³/any.

Sobre aquests valors, cal afegir unes noves demandes addicionals que es deriven de dos projectes en execució, pilotats respectivament per l'Ajuntament de Barcelona i per l'EMSHTR:

- La demanda derivada del subministrament a Montjuïc a través de la canonada de pujada a les basses del Viver de Tres Pins de Montjuïc, que s'estima en 0,4 hm³/any com a màxim, i per tant és perfectament assumible per les actuals instal·lacions.
- Els grans consumidors singulars al polígon de la Zona Franca i Pratenc, ZAL i el Port de Barcelona, així com altres usos alternatius al municipi del Prat, que podrien suposar eventualment ser abastits amb aigua regenerada i suposarien respectivament uns consums addicionals de:
 - 2,2 hm³/any (per les indústries del CZF, la ZAL i el Port al T.M. de Barcelona)
 - 0,8 hm³/any (per les indústries de la ZAL al T.M. del Prat)
 - i una quantitat indeterminada pels ramals sol·licitats per Aigües del Prat per a l'abastament amb aigua regenerada al polígon del Pratenc o a altres usos del municipi.

Arribats a aquest punt, cal fer dues consideracions relatives als consums industrials:

- Les demandes d'aigua manifestades pels consumidors industrials superen els seus actuals consums d'aigua potable, ja que una part significativa dels seus consums actuals provenen de pous propis que arribat el cas deixarien d'utilitzar (el qual contribuiria a la lluita contra la intrusió salina d'una manera més directa i racional que no pas realitzant recàrregues amb aigua osmotitzada).
- Aquests consums inclús podrien ser superiors en funció del número d'usuaris privats que realment decidissin apostar per l'aigua regenerada, el qual dependrà òbviament del preu i de les condicions (pressió i garantia) de subministrament d'aquest recurs. Si no s'augmenta la capacitat de generació, és obvi que el subministrament d'aquestes noves demandes hauria de venir d'una redistribució de les quantitats actualment subministrades als altres usos.

Un cop fetes aquestes consideracions, la quantificació del recurs disponible d'aigua regenerada al terme municipal de Barcelona es pot assimilar a la capacitat de transport prevista al propi sistema de distribució actualment en projecte, un cop creuada l'antiga llera del Llobregat que fa de límit entre els municipis del Prat i Barcelona. Com que aquesta xarxa s'ha planificat per ser capaç de satisfer la demanda interna del polígon de la Zona Franca més el Port de Barcelona, més les basses de Montjuïc, resulta una xifra de **2,6 hm³/any**. Tot i així convé deixar clar que en aquest cas, a diferència d'altres recursos, es tracta més aviat d'una xifra finalista (la disponibilitat va lligada a la necessitat) que no pas d'una veritable limitació del recurs, ja que de fet, mitjançant la corresponent inversió, l'aigua regenerada és conceptualment quasi il·limitada (la seva cota superior només ve limitada pel propi volum depurat).

4.1.3. Aigües pluvials

Consideracions generals comunes

El possible aprofitament de les aigües pluvials es realitza des de fa segles a nivell particular, però el seu aprofitament a nivell municipal és un tema de relativa actualitat a la ciutat de Barcelona. L'interès per l'aprofitament de les aigües de pluja a l'àmbit urbà està fonamentat en la idea que quan plou sobre la ciutat, aquest recurs (a priori percebut com a "net" per part de la ciutadania), acaba irremediament entrant a la xarxa de clavegueram i abocant-se al mar, o bé acaba a les depuradores, on costa diners tractar-lo.

Una bona mostra d'aquest interès és el que va quedar reflectit al resum que va fer la pròpia ACA del procés participatiu de recollida de propostes pels programes de mesures lligats a la Directiva Marc de l'Aigua. A l'àmbit barceloní (zona Besòs ja s'apuntaven temes

com: *fomentar de l'aprofitament d'aigües pluvials: creació de sistemes per a la recollida i aprofitament de les aigües pluvials (micro-embassaments, dipòsits subterranis, basses de derivació, anti-DSU,...). Promoció de tècniques de drenatge urbà sostenibles (retenció, infiltració, ...). Enviar aigües pluvials a la capa freàtica, etc.*

Per tant, la categoria de les aigües pluvials mereix ser analitzada en profunditat en aquest Pla, però són tantes les casuístiques que poden presentar-se, i és tanta la confusió que acaba produint-se al respecte, que convé abans establir-ne unes subcategories. Des del punt de vista d'aquest pla, es consideren aigües pluvials les que s'enumeraran a continuació, ordenades de la següent manera: primer es llisten les aigües d'origen públic, ordenades de menys a més bruta, i al final s'esmenten les d'origen privat.

- Aigües pluvials recollides a capçalera de la ciutat, interceptant l'escolament superficial de les rieres naturals de Collserola abans que entrin al medi urbà.
- Aigües pluvials recollides a través dels sistemes de captació de les tècniques de drenatge urbà sostenible (TEDUS), que recullen l'escolament superficial i en realitzen un tractament bàsic.
- Aigües pluvials d'escorriment urbà captades directament de les xarxes separatives (provinents dels embornals i/o de les escomeses pluvials dels edificis).
- Aigües pluvials emmagatzemats als dipòsits reguladors.
- Aigües pluvials recollides directament a les teulades de l'àmbit privat, abans d'arribar a terra.

Cal destacar certs aspectes comuns a tota l'aigua d'origen pluvial en àmbit urbà:

- Totes les aigües pluvials són, per la pròpia naturalesa del règim de precipitacions, irregulars. El recurs només està disponible en les hores o dies posteriors a la pluja, que és precisament quan baixa la demanda dels usuaris d'aquesta aigua.
- Per tant, la mateixa aleatorietat en la distribució de les pluges implica que aquest recurs té molt poca garantia de disponibilitat en el moment en què es necessita. Això, a efectes pràctics, significa que no és possible confiar exclusivament un ús regular i continu (reg de parcs, o càrrega d'hidrants, per exemple) a un recurs tan irregular i discontinu, raó per la qual en els pocs casos en què s'ha arribat a plantejar l'ús de l'aigua pluvial a Barcelona (a Torre Baró, per exemple), s'ha fet de forma complementària a una altra font de més garantia quantitativa: l'aigua freàtica, o una escomesa d'aigua potable.

- Per contra, també és cert que la ciutadania en general percep negativament que les aigües d'origen pluvial (que se sol creure que són netes) acabin entrant a la claveguera, on es contaminen irremediament, i acaben produint abocaments contaminants (DSU's) als medis receptors, i/o sobre costos de tractament i disfuncions a les depuradores. D'altra banda, és relativament fàcil fer números grollers que acaben donant resultats espectaculars (per exemple: si plouen 500 mm/any a la ciutat, i aquesta té una superfície de 70 km², a l'any es generen, i es podrien aprofitar, 35 hm³). Per això estan tant d'actualitat les iniciatives destinades a aprofitar aquestes aigües. Però la realitat és que, quan es confronten aquests conceptes amb tots els altres inconvenients, les quantitats realment aprofitables són molt moderades.
- En tot cas, l'argument econòmic dels costos de depuració tampoc no està tan clar, perquè la captació i emmagatzemament de pluvials també és molt costós:
 - L'emmagatzemament d'aigua pluvial per al seu posterior ús, a més de requerir grans inversions en obra civil i elevats costos de manteniment, pot donar lloc a altres tipus de problemes: pèrdua de salubritat d'aquesta aigua, o proliferació del mosquit tigre, per exemple.
 - A banda de l'emmagatzemament, també els propis sistemes de captació de l'escorriment pluvial requereixen d'unes elevades inversions per a la seva implantació, i d'uns elevats costos de manteniment per evitar-ne la colmatació.

Pel que respecta a l'ús de les aigües pluvials del cicle urbà (TEDUS, embornals/xarxes separatives, dipòsits reguladors unitaris, etc.), no estan subjectes a cap tipus de legislació concreta, excepte la necessitat d'autorització per part de l'ACA per a aprofitaments superiors a 7.000 m³/any. Però per similitud d'usos, té molta transcendència decidir si estan subjectes o no a les condicions establertes al "*Real Decreto 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de aguas depuradas*". Aquest és un tema opinable:

- a) En realitat, podria considerar-se que les aigües pluvials del cicle urbà queden fora de l'àmbit d'aplicació del RD, perquè aquestes aigües no han passat per l'EDAR, i això permetria aplicar criteris d'atribució d'usos una mica més flexibles.
- b) Però per una altra banda també semblaria raonable estendre els requisits del RD a qualsevol altre lloc dins del cicle del drenatge urbà, entenent que l'EDAR és un element més del sistema, que no té perquè ser necessàriament l'únic origen del

recurs reaprofitable, i que per tant les condicions que imposa el RD haurien de valdre per totes les aigües generades al sistema, i això inclouria les pluvials de tot origen. En efecte, tot i que el RD està enfocat a la regeneració d'aigües depurades, l'objecte d'aquesta regeneració és l'ús posterior. Per tant es pot entendre que el RD restringeix la utilització en funció de l'ús, no essent determinant l'origen d'aquestes aigües, ja que els condicionants de qualitat de l'aigua per usos estan enfocats a l'aigua producte i no a l'aigua a tractar, per la qual cosa resulta raonable suposar que per a una eventual reutilització d'aigües pluvials la qualitat establerta pels annexos del RD pot ser extrapolable quan l'origen són aigües pluvials.

El criteri que proposem en l'àmbit del Pla seria el següent:

- Per les TEDUS tindria força sentit aplicar el criteri "a" d'exclusió dels requisits del RD, en tractar-se d'un recurs qualitativament bastant diferent (de millor qualitat) del que serveix per fabricar l'aigua regenerada.
- Per l'aigua provinent directament dels embornals o de les xarxes separatives, és a dir que ja ha corregut pels carrers, és evident que pot presentar certes alteracions de la qualitat, però encara se li podria aplicar el criteri "a" d'exclusió dels requisits del RD.
- Per l'aigua dels dipòsits reguladors, que a Barcelona són de tipus unitari i per tant ja vénen contaminades per les aigües residuals i per l'arrossegament dels sediments de la xarxa, creiem que és més prudent aplicar el criteri "b" d'inclusió dins dels requisits del RD.

A continuació se planteja una anàlisi més detallada de les diferents tipologies d'aigua pluvial esmentades anteriorment.

4.1.3.1. Aigua pluvial captada a les rieres naturals de Collserola

Consideracions generals

A títol purament orientatiu, al plànol 2.4 es mostra el traçat de les antigues rieres de Barcelona, avui ja desaparegudes i incorporades a la xarxa de clavegueram, excepte les seves capçaleres de la zona de Collserola.

Pel que respecta a les aigües de rieres naturals generades a la serra de Collserola a l'àmbit barceloní, cal distingir dos casuístiques molt clares: les rieres de la vessant Nord, i les rieres de la vessant Sud.

- **Les rieres de la vessant Nord**, que són tributàries del riu Llobregat i que per tant es considera que ja estan complint una funció mediambiental: alimentar el sistema hídic superficial i subterrani de la conca baixa del riu Llobregat. Per tant, per aquestes no procedeix fer cap altra consideració addicional, amb l'excepció d'un cas prou singular: el del pantà de Vallvidrera, amb un volum d'explotació de 10.000 m³, i situat a la capçalera de la riera de Vallvidrera. Sobre aquest pantà s'ha plantejat recentment la possibilitat d'aprofitar les aigües de pluja embassades per servir certs consums, en el supòsit que el pantà fos excedentari en aigua. Això és un cert contrasentit, quan precisament el Pla del 98 plantejava exactament el contrari: portar aigües freàtiques per omplir el pantà en cas que les aportacions pluvials, tan irregulars, no fossin suficients per mantenir-hi els ecosistemes que el Patronat el Parc pretén potenciar per raons conservacionistes i lúdico-pedagògiques. La detracció de cabals podria comprometre l'estabilitat de la flora i la fauna dels entorns i del propi pantà. De fet, segons fonts del propi Patronat, l'únic moment en què es podrien aprofitar les aigües seria quan es fan dessembassaments programats per manteniment del pantà, però es tracta d'actuacions molt esporàdiques i de totes maneres, com s'ha dit abans, l'aigua dessembassada serveix per alimentar el sistema fluvial.

D'altra banda cal recordar que les aigües pluvials que arriben al pantà no són perfectament pures: existeix una urbanització de capçalera amb xarxa de clavegueram unitària que provoca freqüents descàrregues del clavegueram (DSU's) a l'entrada del pantà, problemàtica que a data d'avui no ha estat encara resolta.

Per tot el que s'ha exposat, es considera que aquest recurs pluvial no s'hauria d'aprofitar.

- **Les rieres de la vessant Sud**, que acaben entrant en la xarxa de clavegueram de la ciutat, i per tant es pot considerar que formen part del cicle urbà de l'aigua i són susceptibles d'aprofitament a priori. Les aigües plogudes a les conques d'aquestes rieres tenen bàsicament dues destinacions:
 - Una part s'infiltra al terreny, i afavoreix la molt desitjable recàrrega de l'aquífer.
 - Una altra part no arriba a infiltrar-se i acaba entrant a la xarxa de clavegueram, ja sigui a través de les captacions localitzades de capçalera grafiades al plànol 4.1.1, o bé a través del sistema distribuït d'embornals de la

ciutat. Aquest és el component que interessa captar i aprofitar, ja que la seva qualitat és prou bona, i es troba totalment localitzat. Sobre aquest recurs s'efectuarà tot seguit l'avaluació quantitativa.

Avaluació quantitativa

Es presenta tot seguit una taula d'avaluació del recurs de les rieres de Collserola. D'entrada, com s'ha dit, només les rieres de la vessant Sud són susceptibles d'aprofitament; d'altra banda, algunes de les rieres estudiades tenen una proporció massa gran d'àrea urbana a la seva conca i per tant podrien a priori presentar alteracions de la seva qualitat. Per tant, s'ha fixat un criteri d'exclusió per aquelles rieres que tinguin més d'un 25 % de superfície urbana: així, s'han passat de les 44 conques existents a la vessant Sud, a 23 conques potencialment aprofitables.

Per al desenvolupament de la metodologia s'ha utilitzat informació pluviomètrica disponible a CLABSA i informació cartogràfica procedent de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.

La base d'aquest estudi ha estat l'elaboració d'un sèrie anual de pluges històriques. Per fer la sèrie s'ha escollit l'any 1997, com any representatiu de la pluviometria mitja de les últimes dècades. D'altra banda, la informació pluviomètrica ha estat proporcionada per 3 pluviòmetres localitzats a diferents punts de la ciutat de Barcelona, a l'àmbit de Collserola. A la següent taula es veu la precipitació recollida l'any 1997 a cadascun dels pluviòmetres seleccionats.

CODI	UBICACIÓ	PLUJA TOTAL ANY 1997 (MM)
PL1	Centre Pau Casals (Canyelles). Ronda de la Guineueta Vella, 10-14	471,9
PL17	Escola Nabi (Vallvidrera). c/Reis Catòlics, 38	469,8
PL18	Palau de les Heures, Parc Les Heures	598,2

Taula 13. Pluviòmetres utilitzats a l'estudi

La informació pluviomètrica disponible, en format de pluviogrames i hietogrames amb intervals de 5 minuts, s'ha reagrupat en precipitació total (en mm) per cada succès i, mitjançant procediments estadístics, s'ha construït una única sèrie de successos de pluja per a l'any 1997 com resultat de la fusió de les sèries dels 3 pluviòmetres esmentats (veure Figura 8). La precipitació total anual d'aquesta sèrie ha resultat ser de 513,3 mm.

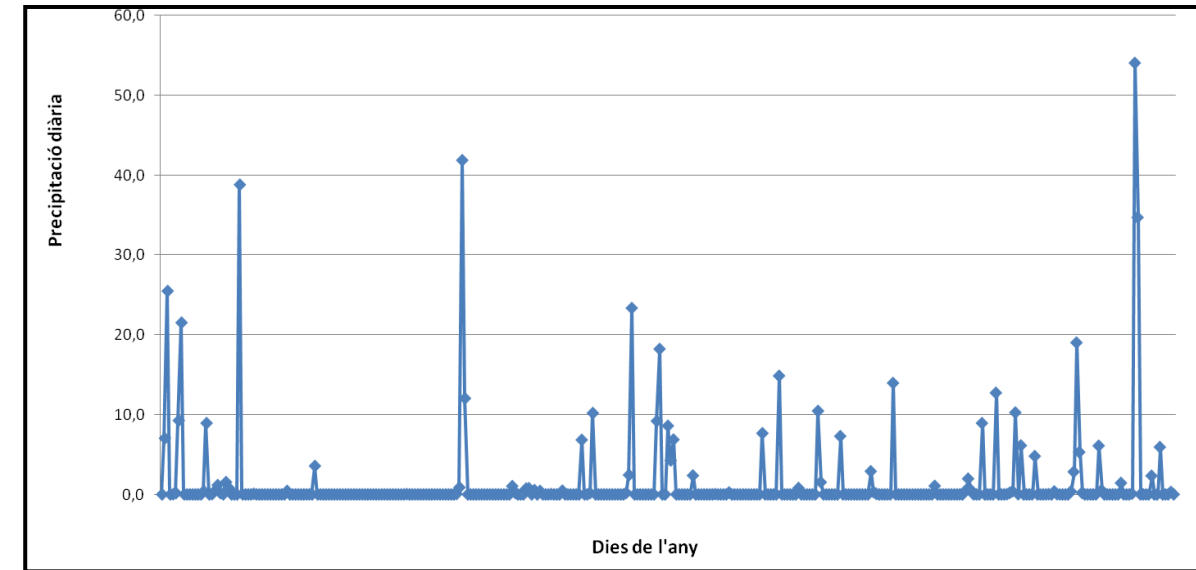


Figura 8. Sèrie anual de pluges per l'any 1997

A partir d'aquesta pluja, i aplicant el mètode d'estimació de pèrdues del Soil Conservation Service (SCS, 1972), s'ha calculat la sèrie de pluges anuals netes, aplicant a cada conca el número de corba corresponent, segons les "Recomanacions tècniques per als estudis d'inundabilitat de l'àmbit local" de l'ACA (CAC, 2003). Així doncs, per a cada conca, s'ha obtingut la sèrie anual de pluges netes per a l'any 1997. A plànol 4.1.2 poden apreciar-se les característiques físiques d'aquestes conques (àrea, pendent, cotes), i al plànol 4.1.3 estan representats els usos del sòl (bosc espès, bosc mitjà, guaret, i zona urbanitzada). Finalment, a la Taula 14 es presenten els resultats del càlcul.

ID Fosses	Nom conca	Vessant	Area Conca (m ²)	Pendent (%)	Cota Màx.	Cota Min.	CN Conca	Pluja bruta anual acumulada (mm)	Retenció potencial màxima "S" (mm)	Abstracció inicial I _a (mm)	Pluja neta anual acumulada (mm)	Pluja neta/Pluja bruta (%)	Volum acumulat per conca (m ³)	% Area urbanitzada	Cumpliment del requeriment de mínima àrea urbanitzada (< 25%)	MAX volum aprofitable per conca (m ³)	Total del volum aprofitable (m ³)	
1	Torrent de la Barrina	Vessant Sud	25.446	36	280	165	60	513,3	169,33	33,87	2,7	0,52%	68	0	SI	68	33.138	
2	Torrent de Can Companya		430.496	18	355	140	76	513,3	80,21	16,04	29,3	29,3	5,70%	12.594	43	NO		0
3	Torrent dels Arcs		323.701	21	365	210	76	513,3	80,21	16,04	29,3	29,3	5,70%	9.470	44	NO		0
4	Riera de les Monjes		347.500	15	315	125	72	513,3	98,78	19,76	18,5	18,5	3,59%	6.412	56	NO		0
5	Torrent de la font del Bou (c/ Angl'Y)		90.378	8	185	165	88	513,3	34,64	6,93	100,1	100,1	19,51%	9.051	69	NO		0
6	Torrent de Marganet		140.099	30	435	275	78	513,3	71,64	14,33	14,33	36,3	7,07%	5.086	49	NO		0
7	Torrent de la font del Bou (c/ Plantada)		334.397	26	435	185	75	513,3	84,67	16,93	16,93	26,2	5,10%	8.750	24	SI		8.750
8	Torrent de Bellesguard		539.179	25	500	220	60	513,3	169,33	33,87	33,87	2,7	0,52%	1.439	0	SI		1.439
9	Torrent Frare Blanc		164.786	28	395	190	62	513,3	155,68	31,14	31,14	4,1	0,80%	674	9	SI		674
10	Torrent de l'Infern		252.926	28	460	225	59	513,3	176,51	35,30	35,30	2,1	0,41%	535	3	SI		535
11	Torrent de Maduixer (Josep Gari)		111.956	10	225	175	92	513,3	22,09	4,42	4,42	154,1	30,03%	17.257	81	NO		0
12	Torrent dels Penitents		224.761	20	355	170	89	513,3	31,39	6,28	6,28	111,1	21,65%	24.979	79	NO		0
13	Torrent de Casa Fuster		141.947	33	435	285	68	513,3	119,53	23,91	23,91	11,0	2,15%	1.564	0	SI		1.564
14	Torrent del Remei		233.662	15	235	135	86	513,3	41,35	8,27	8,27	81,7	15,91%	19.086	62	NO		0
15	Torrent de Montbau		89.533	30	410	215	62	513,3	155,68	31,14	31,14	4,1	0,80%	366	3	SI		366
16	Torrent d'en Pomaret		131.606	33	415	205	59	513,3	176,51	35,30	35,30	2,1	0,41%	279	0	SI		279
17	Torrent d'en Pallos		242.736	19	355	160	59	513,3	176,51	35,30	35,30	2,1	0,41%	514	12	SI		514
18	Torrent de Cal Notari		956.845	15	395	140	61	513,3	162,39	32,48	32,48	3,3	0,65%	3.184	8	SI		3.184
19	Torrent Casa Quintana		196.688	16	240	120	69	513,3	114,12	22,82	22,82	12,6	2,46%	2.482	26	NO		0
20	Torrent de Can Masdeu		606.436	14	295	125	60	513,3	169,33	33,87	33,87	2,7	0,52%	1.619	2	SI		1.619
21	Torrent d'en Valent		72.774	28	295	140	63	513,3	149,17	29,83	29,83	5,0	0,97%	361	0	SI		361
22	Torrent de Canyelles		147.062	23	295	180	60	513,3	169,33	33,87	33,87	2,7	0,52%	393	0	SI		393
23	Carrer Nilo		32.892	24	195	140	40	513,3	381,00	76,20	76,20	0,0	0,00%	0	0	SI		0
24	Torrent de Parera		38.944	30	175	80	86	513,3	41,35	8,27	8,27	81,7	15,91%	3.181	69	NO		0
CP1	Barranc de Can Fargas		136.090	29	350	145	72	513,3	98,78	19,76	19,76	18,5	3,59%	2.511	33	NO		0
CP2	Torrent de la font del Lleó		47.051	34	350	235	65	513,3	136,77	27,35	27,35	7,0	1,37%	331	17	SI		331
CP3	Torrent de la font del Lleó		58.738	30	355	200	68	513,3	119,53	23,91	23,91	11,0	2,15%	647	27	NO		0
CP4	Torrent de la font del Lleó		76.299	36	335	215	64	513,3	142,88	28,58	28,58	5,9	1,16%	454	4	SI		454
CP5	Riera de Can Mora		33.327	30	355	250	69	513,3	114,12	22,82	22,82	12,6	2,46%	421	15	SI		421
CP6	Torrent dels Arcs		161.205	22	370	205	96	513,3	10,58	2,12	2,12	251,6	49,01%	40.553	96	NO		0
CP10	Torrent de la font del Mont		156.083	22	370	195	98	513,3	5,18	1,04	1,04	337,2	65,70%	52.634	100	NO		0
CP11	Torrent de Marganet		79.177	19	275	220	87	513,3	37,95	7,59	7,59	90,4	17,61%	7.157	72	NO		0
CP12	Torrent de Castanyer		35.233	20	280	225	84	513,3	48,38	9,68	9,68	66,9	13,03%	2.357	15	SI		2.357
CP13	Riera de Vallcarca	73.836	23	315	180	77	513,3	75,87	15,17	15,17	32,6	6,36%	2.409	41	NO	0		
CP14	Torrent de la Font del Bacallb	666.996	19	500	190	59	513,3	176,51	35,30	35,30	2,1	0,41%	1.412	7	SI	1.412		
CP15	Torrent de Sant Genis	154.937	28	435	275	58	513,3	183,93	36,79	36,79	1,7	0,32%	256	1	SI	256		
CP16	Torrent de Can Borrell	962.699	16	400	165	55	513,3	207,82	41,56	41,56	0,7	0,14%	687	0	SI	687		
CP17	Torrent de Valent	76.520	24	295	140	61	513,3	162,39	32,48	32,48	3,3	0,65%	255	0	SI	255		
CP18	Torrent de Canyelles	88.726	13	180	120	76	513,3	80,21	16,04	16,04	29,3	5,70%	2.596	52	NO	0		
CP19	Torrent del Drago	70.700	25	275	150	65	513,3	136,77	27,35	27,35	7,0	1,37%	498	4	SI	498		
CP20	Torrent de Companya	49.322	28	240	155	70	513,3	108,86	21,77	21,77	14,4	2,80%	709	27	NO	0		
CP21	Torrent de la Torre Vella (carrer Oristes)	31.942	34	275	180	70	513,3	108,86	21,77	21,77	14,4	2,80%	459	27	NO	0		
CP22	Torrent de la Font d'en Magues (carrer Oristes)	467.490	17	295	85	64	513,3	142,88	28,58	28,58	14,4	2,80%	6.723	4	SI	6.723		
CP23	Torrent del Nen	107.123	27	195	90	74	513,3	89,24	17,85	17,85	23,3	4,55%	2.501	39	NO	0		
CP7	Pantà de Vallvidrera	1.286.124	9	455	260	68	513,3	119,53	23,91	23,91	11,0	2,15%	14.175	14,8	SI	14.175		
CP8	Riera de la Salut	1.233.467	16	455	195	62	513,3	155,68	31,14	31,14	4,1	0,80%	5.048	0	SI	5.048		
CP9	Riera de Vallvidrera	6.399.372	6	500	160	69	513,3	114,12	22,82	22,82	12,6	11,06%	80.759	36,0	NO	0		
																	19.222	

Taula 14. Càlcul dels volums anuals aprofitables per cadascuna de les conques de Collserola

Tot plegat, s'ha acabat obtenint un recurs potencial màxim bastant exigü: 33.138 m³/any, repartit en 23 punts de concentració. A partir d'aquí, la determinació de l'aprofitabilitat d'aquest recurs dependrà de diversos factors:

- La proximitat del punt de captació al lloc d'utilització. En aquest sentit, cal dir que la ubicació d'aquests punts de captació, lluny de les àrees de reg o de les rutes dels camions cuba, no és l'ídònia, a excepció d'aquells punts de captació que quedin enganxats a la Ronda de Dalt. Però la presència d'una eventual conducció al llarg de la Ronda de Dalt faria de corretja de distribució, permetent transportar aquests volums cap als seus punts de consum.
- La qualitat de l'aigua recollida. En aquest sentit, el fet d'haver descartat les que tenen més d'un 25 % urbà en capçalera hauria de garantir que l'aigua és, en general prou bona, però queda per resoldre el tema de la torbesa i la presència d'arrossegaments degut al seu alt poder erosiu a les parts altes de les conques.
- La viabilitat d'implantar una infraestructura de captació i emmagatzematge, en funció de l'espai físic disponible, de la compatibilitat d'aquesta infraestructura amb altres funcions del corredor fluvial, de l'impacte ambiental generat, i finalment de la possibilitat d'accés amb vehicle al punt de captació per manteniment de les instal·lacions. Aquests aspectes només es poden estudiar cas per cas, i a nivell de projecte constructiu.

De totes maneres, s'ha de dir que vista la poca magnitud quantitativa, no val la pena plantejar-ne l'aprofitament en aquest Pla, ja que amb dos simples pous d'1 l/s es podria obtenir el mateix volum, amb molta menys inversió, i més a prop dels punts de demanda. Per tant, el Pla no contemplarà la implantació d'actuacions de captació de rieres de Collserola de manera explícita, sinó que haurà d'estudiar-se cas per cas si sorgeix alguna oportunitat associada a algun desenvolupament urbanístic o actuació d'alguna altra mena a les fronteres del Parc de Collserola. Sembla que el millor ús que se'ls podria donar seria, senzillament, la recàrrega passiva de l'aqüífer afavorint-ne la infiltració al terreny.

4.1.3.2. Aigua pluvial captada a través de les tècniques de drenatge urbà sostenible (TEDUS)

Consideracions generals

Les Tècniques de Drenatge Urbà Sostenible (TEDUS, també conegudes pel seu acrònim en anglès SUDS, BMP, TECIRs...) són aquelles tècniques que, mitjançant la infiltració i l'emmagatzematge, pretenen compensar els increments de volum, cabal punta i deteriorament de la qualitat de l'aigua d'escorriment deguts a la urbanització.

Existeixen nombroses TEDUS diferents (veure Taula 15) en funció de les característiques morfològiques de l'àmbit d'aplicació, el tipus de clima, l'objectiu a assolir, el context urbanístic,... A continuació es mostra una taula amb els principals tipus de TEDUS.

TIPUS	TEDUS
A. ESTANYS	Estanys de detenció estesa (Secs)
	Estanys de retenció (Humits)
	Aiguamolls
	Estanys d'infiltració
B. AIGUAMOLL	Aiguamolls
C. INFILTRACIÓ	Rasa d'infiltració
	Pous d'infiltració
	Estanys d'infiltració
	Paviments permeables i modulars
	Zones de bioretenció
D. BIOFILTRES VEGETALS	Canals de gespa (secs, humits)(Swales, cunetes)
	Rases filtrants
	Zones de bioretenció
E. FILTRACIÓ	Filtres superficials de sorra
	Perimetrals
	Filtres subterranis
	Zones de bioretenció
	Filtres orgànics
F. ALTRES	Tècniques patentades (estructures alveolars, etc)
	Separadors d'olis i greixos
	Altres

Taula 15. TEDUS (adaptada de ASCE-WEF, 1998; NYSDEC, 2001; MDE, 2000 y US-EPA, 2004).

Els principals avantatges de les TEDUS són la seva capacitat per laminar cabals, augmentant els temps de concentració i reduint els cabals punta, la reducció del volum d'escorriment i la millora de la qualitat de l'aigua. Pel contrari, tenen inconvenients associats a la seva gran necessitat d'espai, la seva difícil incorporació a tipus d'urbanitzacions denses com ara les ciutats mediterrànies i la seva limitada capacitat per a tractar pics de cabals.

Aquestes tècniques són molt utilitzades en països anglosaxons com ara Anglaterra i Escòcia. No obstant, la problemàtica que allà tenen respecte a l'aigua de pluja és totalment diferent a la mediterrània. Això fa que, si bé s'adapten molt bé a pluges continuades de petita intensitat, s'ha d'estudiar si la seva adaptació a pluges de curta durada i alta intensitat també és adequada i sota quines condicions ho és. D'altra banda, als països amb una gran experiència en aquestes tècniques sempre tenen el doble objectiu de: a) laminar cabals i reduir volums d'abocament a medis receptors i b) tractar l'aigua per millorar la seva qualitat. L'objectiu d'aprofitar l'aigua amb posterioritat és un objectiu afegit que, a Barcelona, s'intenta estudiar per tal de veure si és factible en termes de quantitat, qualitat i cost.

Pel que fa a la seva implantació a Espanya, s'ha de dir que és testimonial, reduïda a petits casos d'estudi i poc més. Tot i així, als darrers anys s'ha evidenciat un interès per aquestes tècniques, sobre tot a la zona cantàbrica, on, pel tipus de pluja semblant al britànic, sembla que la seva utilització és més factible.

Com es veurà al capítol 4.2.3, l'aigua pluvial retinguda amb les TEDUS, tot i pertànyer ja a l'àmbit urbà, presenta una qualitat a priori millor que la resta de les que es capten dins del cicle urbà pròpiament dit, en termes de carboni orgànic total, nitrogen total, terbolesa, microbiologia, etc. Els aspectes que diferencien les TEDUS dels sistemes clàssics de captació són els següents:

- L'aigua pateix un cert grau de retenció i/o emmagatzemament al propi substrat.
- L'aigua pateix un cert grau de tractament primari basat en l'adsorció dels contaminants en contacte amb el propi substrat de les TEDUS.
- En determinats casos, l'aigua pot patir un cert grau d'infiltració al terreny, i passar a l'aquífer.
- De forma addicional, el propi fenomen de retenció afavoreix la laminació de cabals, i el d'infiltració afavoreix la reducció de volums. La conseqüència és un cert grau de reducció d'inundacions i DSU's aigües avall.

Aquestes funcions queden molt ben reflectides a la denominació que s'utilitzava fa uns anys per anomenar aquests sistemes: TECIRS (tècniques compensatòries d'infiltració i retenció). Els avantatges que resulten de les funcions que duen a terme les TEDUS són clars:

- Permeten reduir cabals al sistema de drenatge aigües avall, i els cabals a tractar per les depuradores
- Permeten reduir els cabals abocats en temps de pluja als medis receptors

- Permet recarregar l'aquífer

Òbviament, quan es produeix el fenomen d'infiltració al terreny, l'aigua deixa d'estar disponible per al seu aprofitament directe (que és l'objecte d'aquest Pla). Això no significa que es perdi: de fet la recàrrega de l'aquífer, tot i que està conceptualment exclosa de l'àmbit del Pla perquè aquest és un pla d'usos, és sempre un objectiu mediambiental molt desitjable. En aquest sentit, és just reconèixer que el subsòl és el dipòsit natural per excel·lència, i que realment és el millor dipòsit possible per emmagatzematge d'aigua, perquè a més fa altres funcions:

- Produeix un efecte de regulació, perquè la lentitud del procés d'infiltració i transport subterrani fa que els aquífers siguin menys sensibles a les variacions a curt termini lligats a l'estacionalitat de les pluges.
- Produeix un efecte de depuració natural de les aigües.
- És un sistema d'emmagatzematge que no té els inconvenients de l'emmagatzematge en superfície: no es produeix degradació de l'aigua pels agents biològics, ni té l'inconvenient de servir de substrat al mosquit tigre.
- Finalment, l'aigua emmagatzemada a l'aquífer no requereix la construcció de costosos dipòsits que a més caldrà mantenir, i la seva extracció posterior és relativament econòmica.

A priori, per les TEDUS, i en particular per aquelles que per un motiu o un altre no compten amb la funció d'infiltració, és plantejable l'emmagatzematge de les aigües en un dipòsit, i el seu aprofitament directe posterior sense cap tractament (aspecte a confirmar en cada cas en funció de les analítiques obtingudes), o amb un tractament mínim de cloració.

De totes maneres, tot i la previsible bona qualitat de l'aigua obtinguda, convé incidir també en els inconvenients d'aquestes tècniques:

- Com que es basen en un procés de captació de baixa velocitat, són en general bastant extensives (és a dir, necessiten molta superfície per captar una quantitat rellevant d'aigua). I precisament la ciutat de Barcelona no es caracteritza per tenir grans extensions de terreny pseudo-natural disponible en el medi urbà.
- Degut a la característica anterior, tenen un millor rendiment en climatologies amb pluges freqüents de baixa intensitat, ja que les pluges intenses, senzillament, no poden ser captades. Precisament el contrari de la situació que es dona a Barcelona.

- També, i per les mateixes raons, és preferible implantar-les en zones d'espais verds relativament planers (sinó, la velocitat de l'escolament impedeix la correcta captació, i per contra provoca arrossegament de fins que poden colmar ràpidament els sistemes de captació, inutilitzant-los), i amb una permeabilitat adequada. Això en limita el rang de possibles zones d'implantació.
- Amb l'excepció de les tècniques tipus llacunatge (que en el nostre entorn són impensables), les tècniques basades en rases de grava drenant, estructures alveolars enterrades, etc., són en general costoses d'instal·lar, i sobretot de mantenir.

A l'Annex 2 es descriuen les TEDUs recentment implantades o que està previst implantar a curt termini a la ciutat de Barcelona i al plànol 4.1.4 s'indiquen les ubicacions geogràfiques d'aquestes actuacions. Són: Portal del coneixement (veure planta detall al plànol 9.2), Can Carelleu (veure planta detall al plànol 9.3), Torre Baró (veure planta detall al plànol 9.4), i Torrent de les Monges (veure planta detall al plànol 9.5). Les TEDUS existents a la ciutat de Barcelona s'han de considerar com instal·lacions pilot. S'ha de veure com funcionen davant de pluges de curta durada i alta intensitat, la qualitat de l'aigua obtinguda, les necessitats de manteniment, i el grau de deteriorament amb el temps. En tot cas, el principal objectiu de les TEDUS a Barcelona hauria de ser el d'infiltrar l'aigua a l'aqüífer, més que no pas recollir-la per reutilitzar-la, donat que com a recurs no aporta la garantia necessària donada la seva variabilitat en el temps. Així doncs, resulta prematur proposar aquestes tècniques com a una font de recursos hídrics alternatius, així que el Pla no contemplarà la implantació de noves actuacions de TEDUS més enllà de les que ja estan previstes en els projectes d'urbanització de l'empresa municipal Bagursa. En tot cas, en el futur no es descarta estudiar-ne de noves, però sempre lligades a l'oportunitat d'alguna remodelació urbanística.

Finalment, essent el manteniment un aspecte clau per la funcionalitat i la durabilitat d'aquestes tècniques, només s'haurien d'implantar quan s'hagi identificat prèviament quin serà l'operador municipal responsable del manteniment de les estructures de captació, i aquest n'hagi donat el vist-i-plau. Altrament, poden estar condemnades al fracàs. Aquest aspecte operatiu és essencial, i hauria de prevaldre sobre qualsevol altra consideració de caràcter tècnic

Avaluació quantitativa

Inclús en el millor dels casos, les TEDUS, per la seva pròpia naturalesa, no poden suposar un recurs significatiu: queden com a mínim 2 ordres de magnitud per sota dels altres recursos, i per això tampoc no té massa sentit intentar quantificar-los. Per això es

recomana que en els pocs casos en què es plantegi aquesta funció de reutilització d'aigües pluvials recollides mitjançant TEDUS, ha de lligar-se a alguna altra font que porti garantia per als possibles usos, com ara aigua freàtica o regenerada. I en els casos en què l'únic recurs sigui el de les TEDUS, vist l'enorme cost unitari que suposa l'emmagatzematge i el manteniment del dipòsit pels escassos volums obtinguts, així com la baixa garantia de disponibilitat, es recomanaria prioritzar la funció d'infiltració abans que la utilització directa del recurs.

4.1.3.3. Aigua pluvial d'escorriment urbà captada directament de les xarxes separatives

Consideracions generals

L'aigua pluvial que cau sobre les parts impermeables del teixit urbà és recollida majoritàriament pels embornals (la part que cau al carrer) i pels baixants dels edificis (la part que cau sobre els terrats, els patis i les teulades). Tant les unes com les altres passen directament a la xarxa de clavegueram, de manera quasi instantània.

En els casos (absolutament majoritaris a Barcelona) en què la xarxa de clavegueram del carrer és unitària, o en què els propis baixants dels edificis són unitaris, es considera que l'aigua està irreversiblement contaminada amb les aigües residuals, i per tant no és apta per cap ús.

Però podria haver-hi alguna possibilitat de plantejar-ne l'aprofitament si aquestes aigües pluvials encara no s'haguessin barrejat amb les residuals. Es tractaria dels següents casos:

- a) Aigua agafada directament dels embornals individuals, o conjunt d'embornals, abans de connectar amb la xarxa unitària.
- b) Aigua agafada de xarxes separatives pluvials, que poden recollir embornals i baixants pluvials d'edificis separatius.

En tots dos casos, es tracta d'aigües d'escorriment que han corregut pels carrers i que s'han contaminat amb tot tipus de substàncies, obtenint-se generalment qualitats molt inferiors a les aigües que es puguin recollir abans de l'escorriment superficial (a teulada) o bé a la sortida d'una TEDUS, tal i com es pot apreciar al capítol 4.2.3 i a l'Annex 3, raó per la qual es fa difícil pensar en aprofitar-les.

Val a dir que no s'inclou en aquest capítol el cas de les aigües d'embornals i xarxes separatives que van a un dipòsit regulador, on es produeix un cert grau de decantació, ja

que aquesta casuística es tracta al capítol 4.1.3.4 següent. És el cas de les places dures amb drenatge separatiu de la Fira M2 i del Forum.

Avaluació quantitativa

Diferenciarem els dos casos esmentats anteriorment.

- a) En el primer dels casos (ús directe dels escorriments del carrer recollits per embornals individuals), la quantitat recollida és tan insignificant que només té sentit plantejar-la a nivell d'un ús immediat i molt proper: per exemple, intentant conduir l'aigua d'escorriment de voreres i calçades, i la recollida pels embornals o per les canaletes de drenatge, cap als escossells dels arbres.
- b) En l'altre cas (xarxes separatives completes de certa envergadura), les quantitats recollides poden ser superiors, i es poden concentrar en un punt, al final de la xarxa, on es puguin plantejar instal·lacions pel seu aprofitament. De totes maneres, la presència de xarxes separatives a Barcelona és pràcticament nul. Tan sols es pot donar un cas al futur ecobarri de Vallbona, a on si finalment s'implanta una xarxa de clavegueram separativa es podria plantejar l'aprofitament de l'aigua d'escorriment, però no sembla la opció més clara, havent-hi precisament allà un gran excedent de recurs freàtic econòmic d'extreure i de millor qualitat.

En síntesi, la quantificació de l'escorriment pluvial aprofitable provinent d'embornals i/o xarxes separatives és insignificant a Barcelona.

4.1.3.4. Aigua pluvial emmagatzemada als dipòsits reguladors

Introducció

Barcelona va apostar fa uns anys per la construcció d'una sèrie de dipòsits reguladors d'aigües pluvials per minimitzar els problemes associats a les inundacions i als abocaments als medis receptors des de la xarxa de clavegueram, associats a episodis de pluja.

Avui dia, Barcelona disposa d'11 dipòsits de retenció, amb una capacitat d'emmagatzematge total propera al mig milió de metres cúbics (veure plànol 4.1.5). A més a més, actualment hi ha 2 dipòsit més en fase d'obres i properament es preveu la construcció de 4 més.

Val a dir que la xarxa de clavegueram a Barcelona és en la seva immensa majoria del tipus unitari: aigües residuals i pluvials discorren pels mateixos conductes. Per tant, en episodis de pluja, la xarxa unitària produeix abocaments al medi receptor anomenats descàrregues dels sistemes unitaris (DSU's).

En funció del seu objectiu, els dipòsits reguladors poden ser de dos tipus: **d'ús anti-inundació** i **d'ús anti-DSU** (altrament anomenats anti-contaminació). El primer tipus designa a aquells dipòsits que tenen com a principal funció la reducció de les inundacions a zones concretes de la ciutat (també tenen com a funció secundària, si s'escau, la reducció dels volums d'aigua abocats als medis receptors des de la xarxa de clavegueram en temps de pluja). Pel contrari, els anti-DSU tenen com a única funció la de reducció dels volums d'aigua abocats als medis receptors des de la xarxa de clavegueram en temps de pluja.

A banda d'aquests objectius originals, el fet de disposar d'aquesta gran capacitat d'emmagatzematge en ubicacions al centre de la ciutat, afegit a la creença falsa que l'aigua de pluja que hi arriba pot ser d'una qualitat acceptable, porta sovint a plantejar-se la possibilitat de reutilitzar directament aquest volum d'aigua, en la seva totalitat o parcialment, sense tractar o a través d'un tractament intermig, per a usos urbans: reg, neteja viària o de clavegueram, infiltració, etc.

En aquest sentit, existeix algun exemple d'aplicació al Llevant espanyol, però en un context completament diferent al que trobem a Barcelona: es tracta en aquell cas de dipòsits ubicats en desenvolupaments urbanístics de baixa densitat associats a camps de golf, que a més de les pluvials recullen també els drenatges del rec del propi camp, molt més estable i regular en el temps. Aquestes aigües poden aleshores rebre (o no) algun tipus de tractament en funció de l'ús al qual es destinin (típicament el reg del propi camp de golf, o el reg agrícola). Però en qualsevol cas, no és un tema sobre el qual existeixi massa experiència, i en particular **no es té constància de cap actuació al món d'aprofitament de l'aigua emmagatzemada als dipòsits pluvials de xarxes unitàries fortament urbanes com és el cas de Barcelona.**

L'ús preferent d'aquestes aigües emmagatzemades després d'una pluja, en la immensa majoria dels casos, sol ser enviar-les a l'EDAR, on poden ser depurades de forma centralitzada en una instal·lació concebuda a tal efecte, i abocades en millors condicions al medi receptor o, eventualment, regenerades per al seu ús posterior.

Nota: Per evitar confusions, cal fer un aclariment addicional: quan parlem de l'aigua pluvial emmagatzemada als dipòsits de retenció, no s'ha de confondre amb els tancs d'emmagatzematge d'aigua freàtica (o regenerada, o provinent de les TEDUS) presents a l'interior dels dipòsits, o adossats a aquests. La proximitat física porta en ocasions a confondre ambdós elements, però cal deixar ben clar que aquests tancs són elements diferenciats a tots els efectes, integrats als sistemes de captació-emmagatzematge-distribució d'aquest altre recurs, i no tenen funcionalment res a veure amb la regulació de l'aigua de pluja de la xarxa de clavegueram.

Consideracions generals

A banda de les consideracions generals comunes que s'han fet al capítol 4.1.3 relatives a totes les aigües d'origen pluvial, convé fer altres consideracions addicionals relatives específicament als dipòsits reguladors:

- Com ja s'ha explicat, la missió dels dipòsits reguladors és precisament la de laminar els fluxos de pluja, i aquesta funció, articulada a través dels corresponents protocols d'explotació, no hauria de veure's compromesa per aquest eventual ús addicional que seria el reaprofitament.
 - Així, per exemple, en un dipòsit mixt, no és recomanable conservar el dipòsit ple un cop ha passat l'episodi, perquè això inutilitzaria la seva funció de cara a un posterior episodi de pluja. Per això aquests dipòsits solen buidar-se ràpidament (en qüestió d'hores) un cop s'acaba la pluja, que és exactament el contrari del que demanaria una gestió orientada a l'emmagatzemament per al posterior aprofitament de l'aigua.
 - En els dipòsits anti-DSU el buidat sol ser una mica més lent (en qüestió de dies) perquè les aigües s'envien a l'EDAR, que té una capacitat limitada, però igualment convé poder disposar del dipòsit buit per la propera pluja i per evitar problemes lligats a la septicitat.
- En conseqüència, això impedeix, a dia d'avui, la reutilització a tots els dipòsits anti-inundació existents a Barcelona, ja que per poder reutilitzar aquesta aigua, s'hauria d'emmagatzemar l'aigua bruta en algun altre tanc, més petit, però inexistent avui dia. Per tant s'hauria de fer una inversió molt elevada per la construcció d'aquest tanc-pulmó i, fins i tot, és probable que, en molts casos, fos impossible trobar l'espai necessari. En tot cas es podria arribar a plantejar en els dipòsits no construïts, però està clar que n'incrementaria el cost. A més, l'aigua tractada també s'hauria d'emmagatzemar en un altre tanc diferenciat del primer, encara que per aquest segon tanc podria servir el mateix que se sol construir per les aigües freàtiques associades a cada dipòsit de regulació, tot i que s'haurien d'estudiar els aspectes operatius relacionats amb la possible barreja d'aigües de qualitats diferents (o una nova compartimentació que afegiria encara més complicació al sistema).
- Cal aclarir també que, contra el que de vegades es tendeix a pensar, les aigües pluvials retingudes als dipòsits de laminació no són netes. De fet, tant la

bibliografia com la pròpia experiència a Barcelona, amb una xarxa essencialment unitària (residuals i pluvials discorren pels mateixos conductes), mostren que en general aquestes aigües estan força contaminades. Tant més com més aigües avall estiguin els dipòsits, i sobretot els volum aportats en els primers instants de la pluja. Això es degut a que l'aigua, en el seu camí, neteja l'atmosfera, els terrats, les voreres, l'asfalt i els col·lectors fins a arribar al dipòsit. En aquest camí, va arrossegant molta contaminació, i el resultat final és un nivell de qualitat similar al de l'aigua residual.

- Actualment, tots els dipòsits reguladors tenen associat un sistema de freàtic per a neteja del propi dipòsit i per a altres usos urbans com reg, neteja de carrers, de clavegueres... Aquesta aigua freàtica té una qualitat molt superior a la de les aigües pluvials i amb un petit tractament preventiu (cloració) és directament apte per qualsevol ús municipal.
- D'altra banda, de les dues tipologies bàsiques de dipòsits, sorgeix la qüestió de quina seria la més adequada per a plantejar-hi un reaprofitament.
 - Els dipòsits anti-inundació solen estar situats a les zones mitges-altes de les conques urbanes, precisament per protegir les parts baixes de les conques. Per contra, els dipòsits amb funció exclusiva anti-DSU estan sempre ubicats a les parts baixes de les conques, tocant al medi receptor, precisament per recollir els excedents que altrament s'abocarien al medi. Per tant, els primers són a priori una mica millors que els segons atenent estrictament al criteri de qualitat de l'aigua.
 - Pel que respecta al seu criteri de dimensionament, i per tant al seu volum, els dipòsits anti-inundació són els d'ompliment menys freqüent (es dissenyen per omplir-se completament 1 cop cada 10 anys de promig). Mentre que els dipòsits anti-DSU es dissenyen per omplir-se molt més freqüentment (unes quantes vegades l'any). Per tant els segons són a priori millors que els primers atenent estrictament al criteri de quantitat d'aigua.

Consideracions relatives als dipòsits anti-DSU

Atenent al criteri quantitatiu anterior (freqüència d'ompliment), podria semblar que els més aptes per a ser utilitzats com a recurs serien els **dipòsits anti-DSU**, però hi ha massa aspectes en contra d'aquests:

- Degut a la seva ubicació aigües avall de la xarxa, l'aigua que recullen és de pèssima qualitat, el qual implicaria la instal·lació de costosos tractaments per regenerar-la, amb tecnologia similar a la dels terciaris de les depuradores. El cost d'aquestes instal·lacions, tant en el moment de la inversió com en la posterior explotació, és molt elevat. A més a més, s'ha de tenir en compte que la majoria dels tractaments presents al mercat estan pensats per a funcionar en continu i no esporàdicament, com passaria amb l'aigua de pluja (amb períodes de parada de dies).
- A més, en trobar-se situats a prop del medi receptor (a la línia de costa o al llarg del marge dret del Besòs), es troben també raonablement propers a les EDARs, a on sempre serà més eficaç, fàcil i econòmic, procedir a un eventual tractament d'aquestes aigües.
- Finalment, en el context barceloní, es dona la circumstància que en les dues zones d'implantació d'aquests dipòsits existeix ja un altre recurs alternatiu molt més quantios, de millor qualitat, sempre disponible, i molt més econòmic de produir: l'aigua freàtica. En efecte, el front fluvial del Besòs és excedentari en aigua freàtica de bona qualitat; i a la línia de costa, tot i no disposar d'un recurs adequat, existeix la canonada de distribució d'aigua freàtica provinent dels pous d'Alfons el Magnànim que discorre per la galeria lateral de la ronda litoral.
- De la mateixa manera, pel que respecta als dipòsits anti-DSU ubicats a l'altre vessant litoral (de Montjuïc cap a la Zona Franca), també allà existeix un altre recurs igualment quantios i sempre disponible: la canonada de l'aigua regenerada provinent de l'EDAR del Prat.

Així doncs, **no sembla una bona opció la utilització de les aigües dels dipòsits anti-DSU de Barcelona com a recurs**. Es confirma que probablement, el millor ús que poden tenir aquestes aigües és ser enviades a l'EDAR, on se'ls donarà el tractament adequat. *Com a excepció, l'únic ús que actualment s'està donant per aquestes aigües és el de servir per les descàrregues de neteja del propi dipòsit, que és quantitativament força rellevant. En aquest cas l'aigua no es consumeix, sinó que simplement es reutilitza dins del propi dipòsit, per després tornar a ser enviada igualment a l'EDAR.*

Un cop establerta aquesta premissa principal, s'obre un altre àmbit de discussió, motivat pel fet següent: les aigües emmagatzemades en aquests dipòsits són difícilment assumibles simultàniament per l'EDAR en un termini raonable, per la seva pròpia limitació de capacitat. Això planteja seriosos problemes, ja que el temps que es pot tenir l'aigua emmagatzemada dintre d'un dipòsit pot ser de, com a màxim, 2 o 3 dies, tant per evitar

olors i insectes, com per evitar tenir el dipòsit inutilitzat front a un eventual segon episodi de pluja.

Efectivament, actualment hi ha un únic dipòsit anti-DSU a Barcelona (Taulat), però és previsible que en un futur no massa llunyà el número de dipòsits anti-DSU al litoral barceloní augmenti. Com que el seu ritme de buidat després d'una pluja està directament condicionat pel fet que la depuradora del Besòs tingui capacitat suficient per tractar aquesta aigua, el resultat serà que, cada cop més, els temps de buidat aniran augmentant, donat que les depuradores actuals no estan dissenyades per tractar aquests cabals post-episodi.

Això fa pensar que, en un futur no llunyà, s'haurà de plantejar algun sistema de tractament associat als dipòsits anti-DSU que permeti abocar puntualment part de l'aigua emmagatzemada cap al medi receptor un cop passada la pluja. Aquest abocament convé que es faci en les millors condicions possibles: per exemple, abocant tan sols els estrats superiors prèvia decantació, i inclús eventualment aplicant-hi algun tipus de tractament bàsic de floculació-decantació i/o desinfecció. De fet ja existeix algun exemple (com el de la ciutat de Copenhaguen) on l'aigua dels dipòsits anti-DSU és tractada per poder abocar al medi receptor del port de la ciutat sense empitjorar-ne la qualitat.

Donat que s'haurà de plantejar aquest tipus de tractament ja d'inici, potser resultaria viable complementar-lo amb algun altre de forma que, amb un increment de cost assumible, anés un pas més enllà, i en lloc d'obtenir aigua apta per abocar obtingués aigua apta per ser reutilitzada. En aquest context, sí que podria arribar a plantejar-se la reutilització de l'aigua dels dipòsits anti-DSU. Però abans s'haurien de fer estudis addicionals de caracterització de l'aigua i d'avaluació del rendiment de les tècniques de tractament, perquè a priori la "matèria prima" per fabricar aigua regenerada a les depuradores és l'aigua ja depurada (que ha patit un tractament primari més un biològic), mentre que l'aigua "bruta" emmagatzemada als dipòsits anti-DSU és, necessàriament, de pitjor qualitat que l'anterior.

Consideracions relatives als dipòsits anti-inundació

Un cop descartats els dipòsits anti-DSU, es pot a priori plantejar la utilització com a recurs dels dipòsits anti-inundació, encara que la seva freqüència d'ompliment sigui menor. En aquest sentit, les consideracions a fer serien les següents:

- Com ja s'ha esmentat, les aigües recollides en els dipòsits ubicats a xarxes unitàries no són netes, ja que quan plou, l'aigua pluvial es barreja amb l'aigua residual (en xarxes unitàries) i, a més, es mobilitzen sediments acumulats a les clavegueres, que acaben parcialment dins dels dipòsits. Per tant només serien candidats a ser utilitzats aquells dipòsits anti-inundació (també anomenats

“mixtes”) que es trobin considerablement amunt en l’estructura de la xarxa del clavegueram de Barcelona, i millor com més gran sigui la proporció de conca natural respecte a la fracció urbana d’aquesta. En aquest sentit els millors candidats serien els dipòsits de Zona Universitària, Parc Central de Nou Barris, Carmel-Clota, Av.Vallcarca (antiga Av. Hospital Militar), i Artesania. D’aquests, el primer i el segon són existents, el tercer es troba en construcció, i els dos últims es troben planificats però no encara construïts. La resta de dipòsits mixtes de la ciutat de Barcelona es troben ja massa avall.

- Respecte als dipòsits exclusivament anti-inundacions que en ocasions es col·loquen com a element de seguretat pel drenatge pluvial de punts baixos, la tipologia de les aigües que recullen s’aproxima més a la del capítol anterior (aigua d’escorriment captada per embornals i/o xarxes separatives), independentment del lloc de la xarxa on es trobin, ja que en realitat sempre són capçalera perquè s’insereixen entre la captació i la xarxa. En aquesta categoria es trobarien, dins del terme municipal de Barcelona, els dipòsits de la Fira M2 i de Porta Firal, el de l’illa de Can Framis al 22@, i algun més associat a interiors d’illa.

Per tots aquests dipòsits anti-inundació, queda clar que el principal i millor ús de l’aigua emmagatzemada continua essent el de servir per les descàrregues de neteja del propi dipòsit, si bé en aquest cas no es pot descartar d’entrada la seva utilització per altres usos. En tot cas, abans convindria fer-ne una anàlisi individual que tingués en compte altres aspectes com la freqüència d’ompliment, els volums anuals emmagatzemats, la disponibilitat in situ d’altres recursos més abundants i/o de millor qualitat, i la demanda potencial ubicada als entorns. I òbviament una caracterització qualitativa que ho validés, ja que tampoc no sembla evident que aquesta aigua, tot i ser una mica més neta que la dels anti-DSU, tingui la qualitat suficient per a poder ser utilitzada. A més a més, com s’ha dit abans, el reaprofitament de l’aigua d’aquests dipòsits requeriria una obra civil (nou dipòsit-pulmó) amb un cost associat molt elevat.

En tot cas, com que aquest tema és relativament novedós i no existeixen gaires referències al respecte, no es pot descartar a priori cap possibilitat. Per això s’està actualment plantejant dur a terme una prova pilot de tractament d’una part de les del futur dipòsit del Carmel-Clota (actualment en construcció) per a reutilitzar-les per aquells usos que puguin admetre-les, més enllà de la pròpia neteja del dipòsit.

Finalment, un cop fetes les necessàries consideracions relatives a la pròpia naturalesa del recurs provinent dels dipòsits reguladors, i independentment d’aquestes, es procedeix tot

seguit a avaluar-ne el potencial en termes de quantificació anual, com s’ha fet amb els altres recursos.

Avaluació quantitativa

De cara a avaluar la quantitat de recurs que es podria obtenir amb els dipòsits reguladors de Barcelona, es prenen les següents hipòtesis:

- Es considera un escenari futur, on tots els dipòsits previstos al PICBA’06 ja estan en servei
- Es considera una pluja mitja anual a Barcelona de 504 (mitja calculada a partir de totes les dades dels pluviòmetres disponibles a la ciutat des del 1996 fins al 2008).
- La Taula 16 mostra els dipòsits reguladors d’aigües pluvials en funcionament a la ciutat, distribuïts en funció de la tipologia de dipòsit i del tipus de xarxa a la qual es troben. De tots aquests, a afectes d’avaluació de recurs potencial, s’analitzaran els dipòsits d’ús mixt, els d’ús anti-DSU, i els de xarxes separatives pluvials. Els de la categoria d’anti-inundació extraordinària són descartables per raons òbvies: només s’omplen un cop cada molts anys, i a més són llacs a cel obert.

FUNCIÓ	ANTI-INUNDACIÓ	ANTI-ABOCAMENT
En xarxa unitària	6 Dipòsits mixtes: <ul style="list-style-type: none"> • Escola industrial • Zona universitària • Bori i Fontestà • Doctors Dolsa • Parc Joan Miró • Parc Central nou Barris 2 Dipòsits anti-inundació extraordinària a cel obert: <ul style="list-style-type: none"> • Parc del Poblenou • Parc de Diagonal Mar 	1 Dipòsit anti-DSU: <ul style="list-style-type: none"> • Taulat
En xarxa separativa	1 Dipòsit anti-inundació: <ul style="list-style-type: none"> • Fira M2 	1 Dipòsit anti-DSS: <ul style="list-style-type: none"> • Plaça Forum

Taula 16. Dipòsits reguladors del clavegueram a Barcelona

Dipòsits d'ús mixte:

Els 6 dipòsits mixtes existents, susceptibles de ser utilitzats per reutilitzar l'aigua per a usos urbans sumen un volum útil d'emmagatzematge (fins a cota de sobreeixidor) de 323.000 m³, i van regular un volum de 2,014 hm³/any de mitja entre el 2004 i el 2008. D'aquí pot extreure's un ratio de 6,24 m³regulats/m³capacitat, que pot aplicar-se per tal de fer una estimació del volum es podria regular amb tots els dipòsits previstos al PICBA'06.

El PICBA'06 preveu la construcció al terme de Barcelona de 7 nous dipòsits d'ús mixt, que són Urgell (V=16.000 m³) i Carmel-Clota (V=95.000 m³), tots dos actualment en fase d'obres; Prim-Sagrera (V=90.000 m³) i Can Batlló (V=35.000 m³), tots dos actualment en fase de projecte; Vallcarca (V=27.000 m³), Navas (V=17.000 m³) i Parc de la Guineueta-Artesania (V=12.100 m³). Aquests dipòsits afegiran al sistema una capacitat de regulació de 292.100 m³.

Així doncs, Barcelona disposarà d'una capacitat total de 615.100 m³ en dipòsits d'ús mixt. Aplicant el rati abans calculat, el volum mig regulat seria d'uns 3,8 hm³/any.

Pel que respecta a la qüestió de quina part d'aquest volum anual podria ser potencialment aprofitable per a ser reutilitzat, cal recordar una de les consideracions fetes anteriorment: per la seva pròpia funcionalitat, aquest tipus de dipòsit ha de buidar-se el més ràpid possible, i això és incompatible amb la seva reutilització, a no ser que se li construís un tanc annex que emmagatzemés la part d'aigua bruta que es volgués reutilitzar, abans de començar el seu tractament, més un altre tanc per l'aigua tractada. El volum d'aquest tanc d'aigua bruta retenguda constituirà la fracció potencialment aprofitable. Es considera que no seria raonable anar més enllà del 10% del volum del dipòsit principal, per òbvies raons econòmiques, i perquè tampoc no tindria sentit retenir l'aigua més enllà del consum d'un període aproximat de 3-4 setmanes. Per tant, es considera que un reaprofitament del 10% de l'aigua regulada és una hipòtesis maximalista difícilment superable. Així doncs, estariem parlant d'un volum d'aigua de **0,4 hm³/any**.

Dipòsits d'ús anti-DSU:

Actualment hi ha a Barcelona un únic dipòsit d'ús exclusiu anti-DSU en operació: el de Taulat, amb un volum útil de 51.000 m³. Va entrar en funcionament l'any 2004 i des del 2005 (primer any on va funcionar des de l'1 de gener) ha regulat un volum mig anual de 1,297 hm³. Això suposa un ratio de 25,431 m³ regulats / m³ volum disponible. Com era d'esperar, aquest ratio (en principi únicament aplicable als dipòsits anti-DSU dissenyats per protegir les platges) és molt superior al dels dipòsits d'ús mixt, donat que la seva finalitat i operació és diferent, amb un ompliment molt més freqüent.

El PICBA'06 preveu la construcció al terme de Barcelona de 14 nous dipòsits anti-DSU que són:

- 3 d'ells protegint les platges: Bac de Roda (V =80.000 m³) actualment en fase de projecte (encara que amb un V=25.000 m³, que s'hauran de complementar en un futur fent més gran el de Ciutadella), Bogatell (V=80.000 m³), i Ciutadella-Barceloneta (V=50.000 m³). Sumen un subtotal de 210.000 m³ (a afegir als 51.000 m³ existents de Taulat)
- 7 d'ells protegint el Port de Barcelona: Port Vell-Colon (V=15.000 m³), Port Vell-Pg. Montjuic (V=7.500 m³), Cementiri Montjuic (V=5.000 m³), Motors (V=72.000 m³), Amadeu Torner (V=22.000 m³), Seat (V=16.000 m³), i ZAL (V=32.000 m³). Sumen un subtotal de 169.500 m³.
- 4 d'ells protegint el Riu Besòs: Vallbona (V=2.000 m³), Torre Baró-Torrent Tapioles (V=30.000 m³), Interceptor de Rieres-Estadella (V=23.000 m³), i Torrent Estadella - Bon Pastor (V=41.000 m³). Sumen un subtotal de 96.000 m³.

En total suposen un volum planificat de 475.500 m³, que sumats als 51.000 m³ existents a Taulat, fan 526.500 m³ de volum de retenció en dipòsits anti-DSU. A continuació s'avalua el volum d'aigua regulat per aquests dipòsits, però diferenciant en funció de quin és el medi receptor que es protegeix, donat que els criteris de disseny són diferents:

Dipòsits anti-DSU platges: 1 dipòsit actual + 3 planificats, que sumen 267.000 m³. Si apliquem el ratio calculat amb anterioritat, amb aquest volum disponible es podran regular de l'ordre de 6,6 hm³/any.

Dipòsits anti-DSU Port de Barcelona: 7 dipòsits planificats, que sumen 169.500 m³. Segons les simulacions que es van fer per a l'elaboració del PICBA'06, l'aigua regulada serà de l'ordre de 2,1 hm³/any.

Dipòsits anti-DSU riu Besòs. 4 dipòsits planificats, que sumen 96.000 m³. Segons les simulacions que es van fer per a l'elaboració del PICBA'06, l'aigua regulada serà de l'ordre de 1,8 hm³/any.

Així doncs, amb tots els dipòsits anti-DSU previstos al PICBA'06, l'aigua regulada serà d'uns 10,6 hm³/any.

Pel que respecta a la qüestió de quina part d'aquest volum anual podria ser potencialment aprofitable per a ser reutilitzat, cal recordar una de les consideracions fetes anteriorment: els dipòsits anti-DSU es buiden per bombament en funció de la capacitat de la depuradora, i per tant tenen un temps de residència molt superior als d'ús mixt. Per tant el tanc-pulmó

necessari als dipòsits d'ús mixt podria no ser necessari en aquest cas, i a més el temps de residència elevat afavoreix la decantació de les aigües (encara que té altres inconvenients). De totes maneres, a efectes d'homogeneitzar amb el cas anterior, s'estableix una xifra del 10% de l'aigua regulada, que és una hipòtesis maximalista raonable. Així doncs, estariem parlant d'un volum d'aigua de **1,0 hm³/any**.

Dipòsits de xarxes separatives pluvials:

Els dipòsits pluvials de la Plaça de la Fira M2 i la Plaça Forum, així com els futurs de la Plaça de Porta Firal i Can Framis (veure plànol 4.1.5), sumen entre tots quatre un volum de 3.665 m³. A partir del dipòsit de la Plaça Forum, que ja porta uns anys funcionant, es pot extreure un ratio anual de 8,40 m³ regulats/m³ de capacitat, que aplicat al conjunt dels 4 dipòsits dona un volum mig regulat de 30.798 m³/any. En aquest cas, es considera raonable que el 75 % del volum pugui ser aprofitable, ja que no hi ha tanta urgència per buidar-los un cop acabada la pluja, i no es preveu la necessitat de fer-hi cap tractament a part d'un simple filtratge, i per tant no caldria fer cap mena de tanc annex. Amb aquestes hipòtesis, s'obté un volum anual aprofitable de **0,02 hm³/any**.

4.1.3.5. Aigua pluvial recollida directament de les teulades dels edificis

Consideracions generals

Tot i que, tal i com s'ha comentat al capítol 3, l'aigua pluvial recollida directament de teulades privades quedaria fora de l'àmbit d'actuacions del present pla, per tal de disposar de tota la informació possible per al desenvolupament dels criteris per la futura ordenança municipal d'aprofitament de recursos hídrics alternatius, s'ha inclòs una breu descripció i avaluació quantitativa aproximada d'aquest recurs.

La recollida d'aigua pluvial de teulades a l'àmbit privat és un concepte que hauria d'interessar a priori a qualsevol municipi: tot i ser d'origen privat (i per tant exclosa de l'àmbit d'actuació d'aquest Pla), el seu interès radica en que és una possible font potencial de recurs per a ús privat, i per tant una possible font d'estalvi en el consum global a la ciutat.

De fet, l'aigua que es recull directament a teulades abans d'arribar a terra es pot considerar a priori com un dels recursos hídrics de millor qualitat d'entre tota la gran varietat de recursos pluvials comentats anteriorment (capçaleres, TEDUS, xarxes separatives, dipòsits reguladors, ...), al trobar-se en principi lliure dels minerals, compostos orgànics i altres substàncies contaminants amb els quals es pot carregar un cop discorre pel terra.

Normalment, la captació d'aigua de pluja de teulades o terrasses consisteix en recollir l'aigua d'una superfície, i conduir-la mitjançant canaletes i baixants, fins a un dipòsit d'emmagatzematge, a on se li fa una filtració.

Aquests dipòsits generalment es troben proveïts d'una bomba amb circuit independent de la xarxa general, per fer-la arribar a tots aquells llocs de la vivenda on no es necessiti aigua potable: jardins, rentadores, cisternes dels WC, baldeig del terra, etc.

De fet, aquesta és una pràctica força comuna (fins i tot per a usos potables com ara aigua de boca) en països com la Índia, Tailàndia, Etiòpia, Kenia, Xina, Brasil o Austràlia.

Tot i així, no es pot oblidar que l'aigua de pluja, tot i ser recollida en teulades, no es troba lliure de possibles contaminants com ara els metalls pesants presents a l'atmosfera, o de contaminació microbiològica provinent per exemple dels excrements d'ocells presents a les teulades. Aquest tema es discutirà més en detall al capítol 4.2 de caracterització de la qualitat del recurs. És per això que qualsevol intent de promoció de l'aigua de teulades com a possible recurs hauria de tindre en compte el risc sanitari derivat de la seva aplicació per a usos domèstics privats, i hauria d'abordar aspectes com la definició d'estàndards de qualitat, delimitació dels usos possibles, necessitat d'inspecció i manteniment dels sistemes de recollida, cost econòmic del sistema, etc.

Existeix a més la problemàtica afegida que al tractar-se d'un ús privat, la implementació i control d'aquests sistemes resulta més complexa que en els usos urbans o municipals, on la gestió de recurs sol recaure en mans d'un sol organisme, i està a càrrec de tècnics especialitzats.

Avaluació quantitativa

Per tal de realitzar una quantificació aproximativa del volum d'aigua pluvial del qual es podria disposar a nivell privat a través de la seva recollida en teulades, s'ha seguit el procediment de calcular-ho a nivell unitari (per una vivenda tipus); no s'ha establert per tant un valor global de disponibilitat del recurs com és el cas d'altres recursos que sí estan inclosos dins l'àmbit d'actuacions del pla

Es pren el cas tipus d'un pis de 100 m² construïts, on conviuen 2,5 - 3 persones, en un edifici de 5 alçades. Per tant, tindrem 5 pisos per una superfície de captació de 100 m². Amb una pluviometria anual mitjana a la ciutat de Barcelona de 500 l/m² i un ratio d'aprofitament estimat de l'aigua ploguda del 80%, es pot arribar a disposar de 40 m³/any per l'edifici, i per tant **8 m³/any per cada vivenda**. Assumint que hi ha pocs jardins privats a Barcelona, s'estableix que l'ús més raonable seria el de les cisternes dels WC. Dons bé: aplicant-hi el ratio de consum de 48 l/persona/dia per l'ús dels inodors, obtenim un consum

anual per vivienda d'entre 44 i 53 m³/any pels WC. Per tant el volum pluvial recollit ve a ser un 15% - 20 % de l'aigua utilitzada en les cisternes dels WC d'aquesta vivienda tipus per tot l'any.

De totes maneres, aquests sistemes de reaprofitament tan sols serien factibles d'aplicar en edificis de nova construcció expressament concebuts a tal efecte. I en aquest sentit, en tractar-se d'un àmbit estrictament privat, sembla que la millor manera de promoure i regular aquestes actuacions seria per la via de les ordenances municipals.

4.1.3.6. Consideracions finals relatives a les aigües pluvials

Així doncs, i pel que respecta a l'aprofitament de les aigües pluvials, cal dir:

- Aquest aprofitament té un problema inicial associat a la variabilitat de les pluges i la falta total de garantia de subministrament, fet que impedeix associar un sistema d'ús únicament dependent d'aquest recurs.
 - Pe contra, té l'avantatge que, en principi, no requereix de cap mena de concessió administrativa de l'autoritat hidràulica, ja que és un recurs que, si no s'aprofita, acaba anant a la claveguera.
 - Tant la captació com l'emmagatzematge d'aigua pluvial per al seu ús posterior poden resultar costosos en termes d'inversió i de manteniment, sobretot si es compara amb el recurs freàtic.
 - Pel que fa a l'aigua de Collserola, és previsible que es puguin obtenir qualitats acceptables, però la seva escassa magnitud, combinada amb la gran dispersió dels punts de concentració, la llunyania als punts de subministrament i les dificultats d'accés, en desaconsellen la seva utilització en general. Probablement el millor ús que se'ls pot donar és afavorir-ne la infiltració, amb un doble benefici: s'alimenta l'aquífer, i es redueixen els cabals a la xarxa de clavegueram i els volums tractats a les depuradores.
 - L'aprofitament mitjançant TEDUS està en fase molt incipient a Barcelona, però ja es constata que la seva implantació mai podrà ser massiva, donat que té uns requeriments d'espai i morfologia molt elevats, que fan que no sigui apta per a la part més urbana de la ciutat. No obstant, es considera que la seva implantació en zones verdes amb l'objectiu d'infiltrar l'aigua de pluja pot arribar a ser força interessant. D'altra banda aquesta implantació de les TEDUS ha d'anar sempre lligada al compromís de l'organisme de l'Ajuntament encarregat de la seva neteja i manteniment, donat que té requeriments propis i diferenciats.
- L'aprofitament de les aigües pluvials que, mitjançant la xarxa de clavegueram, arriben als dipòsits reguladors es veu condicionada pels següents factors:
 - La seva qualitat és molt dolenta, propera a l'aigua residual. Per això, el seu eventual aprofitament requeriria un sistema de tractament similar al d'un terciari de depuradora, i això obligaria a tenir una xarxa de "mini-depuradores" disperses per tota la ciutat, amb uns costos d'inversió i operació molt elevats.
 - Pel que fa als dipòsits anti-DSU, el fet que estiguin situats al final de la conca fa que l'aigua que hi arriba hagi netejat molts metres de xarxa de clavegueram, pel que la seva qualitat és la pitjor de totes les possibles. A més a més, estan situats a prop del front marítim, on ja hi ha un tub troncal d'aprofitament de freàtic o a prop del Besòs, on el freàtic és abundant i de molt bona qualitat.
 - Pel que fa als dipòsits d'ús mixt, es pot esperar trobar una qualitat lleugerament millor en aquells situats en la part alta de la ciutat, però el principal problema per poder reutilitzar l'aigua és el propi règim d'operació: aquests dipòsits s'han de buidar el més ràpidament possible per tal d'estar disponibles per a una segona pluja. Per tant, per poder disposar d'una reserva de volum, s'haurien de construir tancs-pulmó que emmagatzemessin el volum d'aigua que es volgués reaprofitar, amb el consegüent increment de cost.
 - No existeix cap tipus de legislació pel que fa a la regulació d'aprofitament de les aigües pluvials. Únicament l'ACA estableix que, en el cas que l'aprofitament fos superior als 7.000 m³ anuals, cal la seva autorització. La legislació conceptualment més propera és el RD1620/2007 sobre reutilització d'aigües depurades, però no estar clar que sigui d'aplicació directa, en tant que les aigües d'origen poden arribar a ser molt diferents. S'ha considerat que podria ser d'aplicació pel cas de les aigües dels dipòsits reguladors, però no per les aigües de rieres, de les TEDUS, o de les xarxes separatives.

4.1.4. Aigües de l'interior dels edificis

Consideracions generals

Com en el cas de les aigües pluvials recollides a teulades privades, les aigües generades a l'interior dels edificis quedarien també fora de l'àmbit d'actuacions del present Pla. Tot i així, s'ha realitzat una anàlisi bàsica per a futures consideracions en la proposta d'ordenança municipal d'aprofitament de recursos hídrics alternatius.

Dins la categoria d'aigües de l'interior d'edificis s'ha considerat tota aquella aigua generada a l'interior de les edificacions d'us públic o privat, i que inclouria:

- Les aigües provinents de dutxes o banyeres (“aigües grises”)
- Les aigües provinents del buidat de piscines

Com a **aigües grises** s'entenen de manera genèrica totes aquelles aigües usades o generades pels processos domèstics no fecals, com ara el rentat d'utensilis i roba o el bany de persones. És a dir, totes les aigües residuals generades per una llar excepte les aigües provinents dels inodors. Tot i així, donada l'elevada contaminació en olis i greixos de les aigües derivades del rentat de plats o la dubtosa qualitat de les aigües procedents del rentat de roba, generalment la definició d'aigües grises queda acotada en sentit més estricte a aquella aigua residual procedent de dutxes o banyeres, que generalment es reutilitza per a l'ompliment de cisternes d'inodors. Queda descartada d'aquesta manera l'aigua procedent de processos industrials, cuines, bidets, rentadores, rentaplats i qualsevol altre tipus d'aigua que pugui contindre greixos, olis, detergents, productes químics contaminants o un elevat nombre d'agents infecciosos i/o restes fecals.

De la mateixa manera, normalment també s'exclou i fins i tot es prohibeix la reutilització d'aigües grises de tots els centres on, a causa de les seves característiques, les aigües grises generades puguin contindre agents que requereixin un tractament específic com ara: centres hospitalaris, centres sanitaris, llars de jubilats, etc.

Pel que fa a l'aprofitament d'**aigua de buidat de piscines** (en el cas d'edificis públics o privats), aquest fa generalment referència a l'aprofitament de l'aigua sobrant en superfície (si és que la piscina no disposa d'un sistema d'autoaprofitament), o bé al cabal de renovació de la piscina en el cas que no disposi d'una renovació pel filtratge sinó per entrada d'aigua nova o de l'aigua provinent del seu buidat esporàdic, per manteniment.

Segons els estudis i aplicacions existents d'aigües grises, es pot concloure que es tracta d'un recurs relativament fàcil de ser tractat *in-situ* i reutilitzar-lo en diversos usos no potables com ara la descàrrega d'inodors (tant en vivendes privades com en establiments públics com ara restaurants, hotels o escoles). De fet és actualment una pràctica comuna

a molts països de la Unió Europea així com a Estats Units o Austràlia. Fins i tot es pot arribar a plantejar

Per tal de garantir un correcte ús de les aigües provinents de l'interior d'edificis (aigües grises o aigües provinents de piscines), és totalment necessari un tractament d'aquesta aigua abans de la seva reutilització. Aquest tractament normalment consisteix en un filtrat, a vegades tractament biològic i/o fisicoquímic, emmagatzematge i desinfecció. Per tant es requereix l'ús de mini-depuradores que normalment s'ubiquen al propi edifici, donant cobertura a tots els veïns connectats.

En aquest cas, i de fet al igual que per a tots els recursos i usos considerats per aquest Pla, és totalment indispensable establir els criteris de qualitat necessaris per cadascun dels usos possibles. Normalment, en el cas d'aprofitament d'aigües grises, els valors de qualitat requerits coincideixen amb els límits establerts per a la reutilització d'aigües depurades RD1620/2007.

Avaluació quantitativa

Com en el cas de les aigües pluvials recollides a teulades, a l'hora de realitzar una avaluació quantitativa de l'aigua recollida a l'interior dels edificis, el que s'ha fet és una aproximació de la quantitat total que es podria recollir en una vivenda estàndard, i l'estalvi d'aigua potable que això suposaria. No s'ha establert per tant un valor global de disponibilitat del recurs com és el cas d'altres recursos que sí estan inclosos dins l'àmbit d'actuacions del pla.

Per tal d'establir un valor global, s'ha considerat que el consum mitjà per persona en dutxes o banys és de 90l/persona/dia, mentre que el consum d'aigua a les cisternes dels vàters representa uns 48 l/persona/dia. Per tant, tenint en compte aquests valors globals de disponibilitat i consum, i suposant també que el sistema de recollida i tractament d'aigües grises pugui recuperar el 100% de l'aigua provinent de dutxes o banyeres, el balanç és en principi molt favorable, cobrint sobradament el consum total dels WC, i generant un excedent d'aproximadament el 50% d'aigües grises recollides. Aquest excedent es podria valorar com a possible recurs per a usos exteriors com ara la neteja o el reg de zones verdes privades (pels quals caldria igualment complir amb els criteris de qualitat establerts pel RD1620/2007). Tot i així, aquest Pla no contempla els usos exteriors per les aigües grises, per l'increment de risc que suposa. Finalment, considerant que el consum domèstic diari d'aigua potable a l'àrea de Barcelona és de 218 l/persona/dia, i suposant que el consum d'aigua potable destinat a inodors se suprimís totalment, això suposaria un estalvi domèstic del 22% d'aigua potable. Aquesta xifra és coherent amb

altres estudis arreu del món, que han estimat que l'ús d'aigües grises pot representar fins a un 35% de la demanda domèstica d'aigua.

Vist el balanç, cal concloure que tanmateix les aigües grises són un recurs molt més atractiu que les aigües de teulada pel que respecta al seu possible ús a l'àmbit de les vivendes: és quantitativament més abundant (de fet és excedentari), de generació continuada enlloc de ser esporàdica (per tant no requereix tant volum d'emmagatzemament), i amb una major garantia d'obtenció, dons és independent de la meteorologia.

De totes maneres, aquests sistemes de reaprofitament tan sols serien factibles d'aplicar en edificis de nova construcció expressament concebuts a tal efecte. I en aquest sentit, en tractar-se d'un àmbit estrictament privat, sembla que la millor manera de promoure i regular aquestes actuacions seria per la via de les ordenances municipals.

4.1.5. Resum de la quantificació del recurs

Es presenta a continuació la Taula 17, recapitulativa de les diferents avaluacions quantitatives dels recursos efectuades en els apartats anteriors. Les diferents columnes representen el següent:

- **Volum utilitzat:** són els consums actuals, repartits entre els diferents orígens segons dades subministrades pel Departament d'Abastament de la DSCA.
- **Volum concessió:** són els cabals o volums registrats a l'ACA a nom de l'Ajuntament de Barcelona (concessió fins el 2033)
- **Volum potencial:** màxims potencialment disponibles, extrets de les conclusions de l'estudi de l'ACA.
- **Volum aprofitable:** és una porció del potencial, atenent a criteris d'exclusió com la mala qualitat, el baix rendiment, etc. Aquest decrement aplica essencialment en l'àmbit dels esgotaments de TMB.

Aquesta taula no incorpora els recursos que han estat desestimats per una raó o una altra i pels quals no es planteja cap actuació en aquest Pla. Totes les dades estan expressades en hm³/any (hectòmetres cúbics/any, o milions de m³ / any).

D'altra banda, als plànols 12.2.1 i 12.2.2 del Document 2 es presenten de manera gràfica els recursos disponibles concessionats i els recursos potencials, respectivament.

TIPUS DE RECURS		VOLUM UTILITZAT (hm ³ /any)	VOLUM CONCESSIÓ (hm ³ /any)	VOLUM POTENCIAL (hm ³ /any)	VOLUM APROFITABLE (hm ³ /any)	
Aigua freàtica	Disponible per Captacions	Freàtic Pla de Barcelona	0,42	1,01	2-3 (1)	2-3
		Freàtic aluvial del Besòs	0,43	0,51	5-8 (1)	5-8
	Esgotaments infraestructures subterrànies: TMB	0,15	0,29	3 (2)	1	
Aigua regenerada de l'EDAR del Llobregat		0	-	2,6 (3)	2,6	
Aigua pluvial	Rieres naturals Collserola	0	-	≈ 0 (4)	0	
RECURSOS TOTALS MÀXIMS (hm³/any)		1,00	1,81	16,6	14,6	

Taula 17. Resum quantificació de recursos

- (1) Segons dades ACA – UPC
(2) Segons dades TMB, i viabilitat condicionada a l'estudi de qualitats
(3) Disponible des de l'EDAR en base a les instal·lacions projectades
(4) Elaboració pròpia

4.2. CARACTERITZACIÓ DE LA QUALITAT DEL RECURS

L'aprofitament dels recursos hídrics alternatius existents a Barcelona depèn en gran mesura de la qualitat química i microbiològica de les aigües a utilitzar, per dos motius principals:

- L'adequació de les característiques del recurs hídric a l'ús que d'ell se'n vol donar, o el que és el mateix, l'acompliment dels requeriments de les demandes.
- La garantia sanitària per la salut de les persones que puguin entrar en contacte de manera directa o indirecta amb aquestes aigües.

Ambdós aspectes es tracten en detall en el capítol 5.2.

D'altra banda, per portar a terme l'anàlisi de viabilitats creuades recursos-demandes del capítol 6 i establir quins recursos hídrics són els més adequats per cada tipus de demanda o ús, és imprescindible conèixer quines són les característiques qualitatives bàsiques de cada recurs inclòs en l'àmbit del present Pla:

- Aigües freàtiques:
 - Aigua de pous de captació
 - Aigua d'esgotament d'infraestructures subterrànies.
 - Aigua de mines, déus (manantials) o d'antics aqüeductes

- Aigües regenerades de depuradora
- Aigües pluvials, recollides a diferents punts de la geografia urbana:
 - Aigua de l'escorriment superficial de les rieres naturals de Collserola
 - Aigua captada a través de tècniques de drenatge urbà sostenible (TEDUS)
 - Aigua d'escorriment captada directament de les xarxes separatives pluvials
 - Aigua emmagatzemada als dipòsits reguladors de la xarxa de clavegueram.
 - Aigua pluvial captada directament de les teulades (abans d'arribar a terra) [*]
- Aigües de l'interior dels edificis, que ja han patit una utilització:
 - Aigües grises, procedents de dutxes i banyeres [*]
 - Aigües de buidat de piscines procedents d'edificis (públics o privats) [*].

Val a dir que les que estan marcades amb un asterisc [] són aquelles aigües provinents de l'àmbit dels edificis que, tot i no estar incloses en l'àmbit del Pla a efectes d'actuacions previstes, sí que cal es tinguin en compte a la futura ordenança d'aprofitament de recursos hídrics alternatius.*

Adjunt a aquest pla es presenta a l'Annex 3 "Caracterització de la qualitat del recurs segons el seu origen" una sèrie de referències bibliogràfiques sobre aquesta matèria, amb la corresponent informació resumida en forma de taules. En elles, es presenten els valors habituals de cada tipus d'aigua mencionada en aquest punt, a partir de cada referència citada.

Tanmateix, a continuació es descriuen breument les conclusions principals en relació a la qualitat físico-química i microbiològica dels diferents recursos hídrics alternatius inclosos en l'àmbit del Pla.

4.2.1. Aigües freàtiques

4.2.1.1. Aigua de pous de captació

Les aigües freàtiques de Barcelona estan sotmeses a un control analític periòdic que inclou paràmetres microbiològics i físico-químics. Els punts sotmesos a aquest control es poden diferenciar en dues tipologies:

- Aprofitaments freàtics.
- Altres punts de control, no relacionats amb cap aprofitament.

Aquesta distinció defineix la freqüència i tipologia d'anàlisis que es realitzen. En qualsevol cas, tots ells fan referència a aigua freàtica bombejada directament del terreny mitjançant pous de captació (amb o sense dipòsit d'acumulació previ a la distribució, segons els casos).

En particular, i en base a les dades obtingudes entre novembre 2007 i gener 2008, s'han elaborat representacions gràfiques (que s'adjunten als plànols 2.3.1 a 2.3.7) dels valors dels següents paràmetres: conductivitat a 20°C, clorurs, bor, índex SAR, ferro, manganès i nitrats.

D'aquestes representacions gràfiques cal remarcar els següents aspectes:

- Conductivitat a 20°C (plànol 2.3.1): Donat que la conductivitat està estretament relacionada amb la quantitat d'ions dissolts, és un bon indicador de la intrusió marina. En termes generals, a la ciutat s'aprecien valors entre 1.000 i 2.000 µS/cm, incrementant-se aquests a mesura que els punts s'acosten a la línia de costa, arribant a valors superiors a 6.000 µS/cm en alguns punts de la franja de la zona litoral. Per aquest mateix motiu, punts situats a la Serra de Collserola, tenen valors inferiors als 1.000 µS/cm.
- Clorurs (plànol 2.3.2): En ser un paràmetre directament relacionat amb la intrusió marina, i per tant, amb la conductivitat, es podrien fer unes consideracions similars a les de l'anterior apartat quant a zonificació. Els valors habituals es troben entre 200 i 300 ppm, essent superiors a la franja litoral, i per sota de 100 ppm a la zona alta de la ciutat.
- Bor (plànol 2.3.3): Aquest és un element necessari per a les plantes, però com els passa als microelements, en superar certs valors pot arribar a ser tòxic. En el cas de Barcelona es manté en valors inferiors a 0,5 ppm, trobant-se les concentracions més elevades en la zona propera al Riu Besòs i cap a la franja propera al mar. En punts propers a la Serra de Collserola, on l'aigua procedeix de mines, el contingut de Bor està fins i tot per sota del límit de detecció per aquest paràmetre.
- Índex SAR (plànol 2.3.4): Aquest índex representa la relació d'absorció del sodi i es calcula relacionant la concentració de sodi respecte la del calci i la del magnesi. Aquest valor s'ha d'interpretar conjuntament amb la conductivitat i amb el tipus de sòl per analitzar el risc de salinització (veure fitxa 1.6 de l'Annex 4 per més informació sobre com es calcula). La majoria de valors estan entre 1 i 3, tot i que algun punt se supera lleugerament, i en les zones on hi ha clarament una intrusió marina el valor es dispara.

- **Ferro (plànol 2.3.5):** presenta concentracions molt baixes, sovint per sota de les 70 ppb, i en molts casos fins i tot per sota del límit de detecció per aquest paràmetre.
- **Manganès (plànol 2.3.6):** són valors en general inferiors al límit de detecció per aquest paràmetre (5 ppb), tot i que sí s'observa a la zona influenciada per l'aqüífer del Besòs valors de 100 - 400 ppb.
- **Nitrats (plànol 2.3.7):** valors amb una distribució heterogènia i bastant elevats en general, per sobre de 50 ppm en molts punts. L'excepció és la zona de la Serra de Collserola.

L'anàlisi d'aquests paràmetres permet parlar d'una certa zonificació a nivell de qualitat de l'aigua freàtica, que es pot resumir, a títol orientatiu, a la Figura 9:

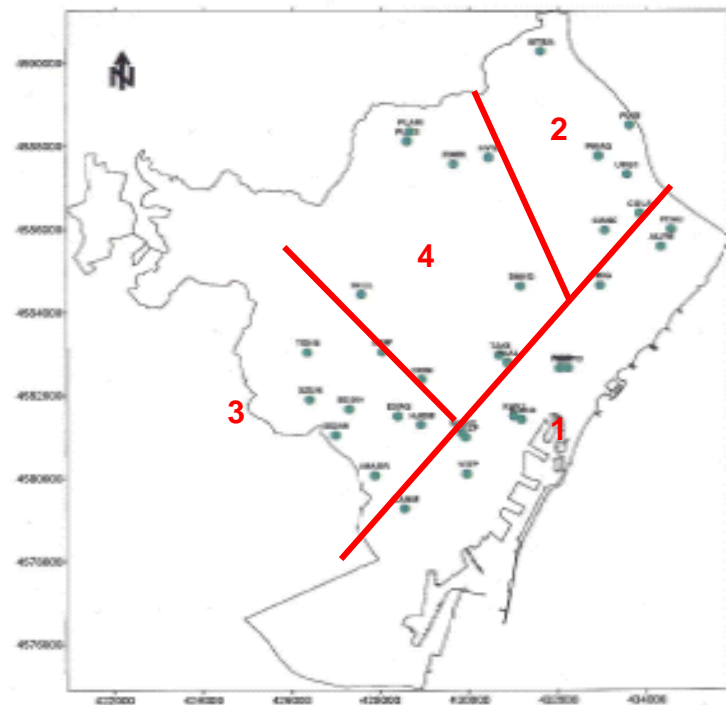


Figura 9. Representació de la zonificació orientativa segons qualitat físico-química de l'aigua freàtica

Les zones diferenciades a la figura anterior corresponen a:

1. Zona litoral, influenciada per intrusió marina
2. Zona influenciada per l'aqüífer Besòs
3. Zona influenciada per l'aqüífer Llobregat
4. Zona centre

D'altra banda, amb les dades corresponents al mateix període, i fent una valoració global en relació als paràmetres físico-químics, en la Taula 18 s'observen els següents rangs habituals, per cadascuna de les zones:

PARÀMETRE	RANG HABITUAL Z. LLOBREGAT	RANG HABITUAL Z. CENTRE	RANG HABITUAL Z. BESÓS	RANG HABITUAL Z. LITORAL
pH a 20 °C (upH)	7 - 8	7 - 8	7 - 8	7 - 8
Conductivitat a 20 °C (μ S/cm)	1500 - 2000	1000 - 1300	1000 - 1500	> 2500
Clorurs (mg Cl/l)	200 - 400	100 - 150	100 - 300	> 400
Bor (mg B/l)	< 0,20	< 0,20	< 0,50	< 0,20
Nitrats (mg NO ₃ /l)	50 - 100	50 - 100	50 - 100	50 - 100
Sulfats (mg SO ₄ /l)	200 - 350	150 - 250	150 - 250	250 - 350
Sodi (mg Na/l)	100 - 150	50 - 100	100 - 150	150 - 250
Calci (mg Ca/l)	150 - 200	100 - 150	100 - 150	150 - 200
Magnesi (mg Mg/l)	50 - 75	40 - 60	20 - 40	50 - 75
Potassi (mg K/l)	1 - 10	1 - 5	1 - 10	5 - 25
Alcalinitat (mg CaCO ₃ /l)	250 - 325	250 - 350	300 - 350	300 - 400
Ferro (ppb)	< 40	< 40	< 40	< 40
Manganès (ppb)	< 5	< 5	100 - 400	< 5

Taula 18. Rangs habituals dels paràmetres de qualitat en aigües freàtiques de la ciutat de Barcelona

A continuació, es mostren els valors promig per diferents punts d'aprofitament freàtic de la ciutat de Barcelona, segons les dades obtingudes entre els anys 2000 i 2005.

SISTEMA	ESCOLA INDUSTRIAL	BORII FONTESTÀ	ZONA UNIVERSITÀRIA	DOCTORS DOLSA	VILALBA DELS ARCS	JOAN MIRÓ	TAULAT-FORUM	CIUTADELLA - WELLINGTON			TORRE DE LES AIGÜES
Punt de mostreig	Hidrant Dipòsit Escola Industrial	Hidrant Dipòsit Bori i Fontestà	Hidrant Dipòsit Zona Universitària	Hidrant Dipòsit Doctors Dolça	Hidrant Dipòsit Vilalba dels Arcs	Hidrant Dipòsit Joan Miró	Dipòsit Abastament Taulat	Pou Ciutadella 1 cap a Pg. Picasso	Pou Ciutadella 2 prop c/ Wellington	Pou Wellington	Hidrant Torre de les Aigües
Paràmetre											
Carboni Orgànic Total (mg C/l)	23	27	17	26	20	35	19	21	30	28	23
Determinació de pH a 20°C (upH)	7,4	7,0	7,3	7,3	7,2	7,4	7,4	7,0	7,0	7,0	7,0
Conductivitat (µS/cm)	1.575	1.503	1.677	1.625	1.393	1.925	2.172	3.873	5.463	2.765	1.315
Clorurs (mg Cl/l)	248	217	285	257	99	277	310	1137	1563	683	152
Fòsfor total (mg P/l)	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
Nitrogen total (Kjeldhal) (mg N/l)	6	4	5	4	3	2	2	5	7	2	4
Nitrats (mg NO ₃ /l)	64	67	106	55	135	167	9	13	10	21	107
Sodi (mg Na/l)	105	109	112	121	65	152	227	635	833	322	83
Calci (mg Ca/l)	166	163	182	175	188	128	243	231	258	201	137
Magnesi (mg Mg/l)	74	62	72	76	66	56	61	109	154	77	61
Bor (mg B/l)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,4	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Sulfats (mg S O ₄ /l)	219	224	222	219	238	257	499	291	417	267	160
Potassi (mg K/l)	2	3	2	<2	<2	3	14	28	35	29	<2
Alcalinitat (pH=4.6) (mg CaCO ₃ /l)	340	319	345	289	324	301	374	278	307	320	300

SISTEMA	LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC				FRONT LITORAL	CAN CADENA	CAN MESTRES	LA MAQUINISTA	PARC DEL LABERINT			URBASER	VIVER TRES PINS
Punt de mostreig	Dipòsit Pla Central del Raval	Hidrant Paral·lel	Bassa inferior Viver Tres Pins	Bassa superior Viver Tres Pins	Hidrant Front Litoral	Can Cadena, aixeta	Tapa de reg Can Mestres	Pou Parc de la Maquinista	Parc Laberint Inferior	Parc Laberint Marquès	Parc Laberint Garrofers	Urbaser	Viver Tres Pins (Tapa Reg)
Paràmetre													
Carboni Orgànic Total (mg C/l)	15	9	10	13	37	24	24	35	23	-	20	24	15
Determinació de pH a 20°C (upH)	7,0	7,5	8,0	8,0	7,4	7,0	7,0	7,2	8,0	8,0	8,0	7,7	7,5
Conductivitat (µS/cm)	1.624	1.600	1.311	1.561	1.836	1.379	2.385	1.246	609	843	767	1.567	1.842
Clorurs (mg Cl/l)	257	261	234	271	258	130	481	101	84	101	82	251	323
Fòsfor total (mg P/l)	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2	<2,2
Nitrogen total (Kjeldhal) (mg N/l)	9	6	7	7	10	5	4	9	6	8	5	5	5
Nitrats (mg NO ₃ /l)	71	72	50	52	15	92	100	85	38	-	9	28	17
Sodi (mg Na/l)	145	148	125	151	171	113	251	114	51	55	44	175	191
Calci (mg Ca/l)	147	151	85	123	193	171	250	161	71	92	95	155	201
Magnesi (mg Mg/l)	58	58	52	52	51	43	57	46	15	356	27	43	39
Bor (mg B/l)	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Sulfats (mg S O ₄ /l)	192	203	166	189	348	224	265	198	76	117	93	189	281
Potassi (mg K/l)	8	6	7	11	12	4	13	<2	7	<2	2	5	13
Alcalinitat (pH=4.6) (mg CaCO ₃ /l)	328	316	162	245	398	377	416	296	154	249	243	363	353

Taula 19. Valors promig dels paràmetres de qualitat d'aigües freàtiques en diferents punts de mostreig (dades 2000-2005)

Altres referències sobre caracterització qualitativa de l'aigua freàtica del pla de Barcelona es poden consultar a l'Annex 3 "Caracterització de la qualitat del recurs segons el seu origen": fitxes 1.2 i 1.3 (ACA) i 1.1 (Custodio).

En referència a altres paràmetres de control, cal esmentar que la presència de metalls pesats és localitzada i puntual; no s'aprecia una distribució espacial generalitzada, és a dir, no es detecta una contaminació de l'aqüífer.

A nivell microbiològic, tampoc s'evidencia una contaminació extensiva. De forma puntual, i repartits per tota la ciutat, s'observen punts amb concentració per sobre dels límits de detecció relacionada amb el pas d'aquesta aigua pel circuit d'emmagatzematge i distribució, possibles infiltracions d'aigües residuals, etc.

En relació als paràmetres microbiològics, cal fer un esment especial del control que es porta a terme de la presència de *Legionella spp.* En aquest sentit, l'Ajuntament de Barcelona realitza una sèrie d'actuacions de manteniment preventiu d'instal·lacions i autocontrol analític. A més, en cas de detecció de *Legionella spp.*, posa en marxa una sèrie d'actuacions correctores i mesures de control en funció de diferents casuístiques, tal i com especifica el procediment "Control de legionel·la en aigües subterrànies per aprofitaments".

4.2.1.2. Aigua d'esgotaments d'infraestructures subterrànies

La qualitat de l'aigua freàtica dels esgotaments de l'interior de les infraestructures subterrànies és molt variable, en funció de les característiques de la pròpia infraestructura: dels contaminants amb els que l'aigua pugui entrar en contacte en el seu trànsit per dins de la infraestructura, així com de possibles aportacions d'aigües residuals canalitzades en aquests punts d'extracció. Per tant, cal en cada cas fer un estudi particularitzat per conèixer els valors habituals i determinar la seva aprofitabilitat.

En termes generals, però, s'esperaria que la qualitat dels esgotaments de l'interior d'infraestructures subterrànies acostumin a limitar el seu aprofitament directe, fent necessari, si s'escau, un tractament previ del mateix, que en alguns casos podria quedar limitat a la simple desconexió de les aigües residuals.

Tot i això, el sistema de Front Litoral és un exemple d'aprofitament basat en aigua d'esgotament de l'interior d'una infraestructures subterrània (metro L4, estació Besòs) sense que calgui cap tractament previ.

4.2.1.3. Aigua de mines, déus o antics aqüeductes

Les antigues mines que discorren per la ciutat tenen ubicada la seva zona de captació, generalment, cap a la Serra de Collserola. Això implica que l'aigua que discorre a través de la conducció acostuma a tenir uns valors de sals dissoltes inferiors al que és habitual al pla de Barcelona.

Tot i això, cal tenir en compte el risc de contaminació que poden patir aquestes aigües al llarg del seu transport a través d'una conducció fins al seu punt final.

A tall d'exemple, tant la Mina de la Marquesa com la dels Garrofers subministren aigua per al reg del Parc del Laberint. La seva qualitat és molt bona ja que el seu traçat, al trobar-se íntegrament sota sòl no urbanitzat, propicia que la qualitat de l'aigua es mantingui invariable des de la zona de captació de l'aqüífer fins el punt final de subministrament.

En referència a la qualitat d'antics aqüeductes, l'aigua que transporta el Rec Comtal al seu pas pel barri de Vallbona presenta microorganismes propis de les aigües residuals. En inspeccions fetes al llarg del Rec Comtal aigües amunt de Vallbona, s'han eliminat alguns claveguerons connectats, però encara queda algun clavegueró al terme municipal de Montcada. A partir del moment en què es desconnectin aquestes aigües residuals, la qualitat de l'aigua podria permetre perfectament el seu aprofitament.

4.2.2. Aigües regenerades

Encara que les qualitats d'aigua regenerada que exigeix cada ús previst són diferents, a la depuradora del Baix Llobregat s'ha adoptat com a criteri produir dues qualitats d'aigua:

- Una, destinada a la contribució del cabal ecològic i manteniment de les zones humides.
- I una altra, més exigent, per al reg agrícola i per la barrera contra la intrusió salina, fet que implica sotmetre l'aigua a processos addicionals de microfiltració i osmosi inversa.

Per tant, els processos unitaris als quals se sotmet l'efluent secundari de la depuradora del Baix Llobregat es diferencien en dos etapes:

- Tractament de regeneració estandar:
Consta de les següents etapes: Coagulació – floculació, decantació lamelar llastrada, filtració amb microtamisos, desinfecció per radiació ultraviolada, i oxigenació.

Després d'aquest tractament, l'aigua compleix el RD1620/2007 de reutilització per usos agrícola i ambientals (Annex 1, qualitats 2.1, 2.2, i 2.3)

- Tractament addicional per osmosis inversa:
Després d'aquest tractament per microfiltració i osmosis inversa, l'aigua compleix el RD1620/2007 de reutilització per la injecció directa a l'aqüífer (Annex 1, qualitat 5.2)

La Taula 20 mostra els valors promig de les aigües regenerades estandar de la depuradora del Prat, sense el tractament addicional de l'òsmosi inversa.

PARÀMETRE	VALOR PROMIG 2008
Determinació de pH a 20 °C (upH)	7,7
Conductivitat a 25 ° C (µS/cm)	2970
Conductivitat a 20 ° C (µS/cm)	2678
Clorurs (mg Cl/l)	740
Bor (mg B/l)	0,4
Sòlids en suspensió (mg/l)	< 5
Terbolesa (NTU)	1,3
Fòsfor total (mg P/l)	0,8
Nitrogen total (mg N/l)	8,4
Manganès (ppb)	40
Nemàtodes intestinals (ous/10l)	< 1
Escherichia coli (ufc/100 ml)	< 5
Legionella spp (ufc/100 ml)	< 6

Font: EMSHTR, EMSSA

Taula 20. Qualitat de les aigües regenerades de l'EDAR del Baix Llobregat.

Val a dir que la conductivitat obtinguda és lleugerament elevada, fet que ha dut l'exploador a diluir aquesta aigua regenerada amb aigua potable abans d'injectar-la als pous de la barrera anti-intrusió. De totes maneres, les properes actuacions a dur a terme sobre l'afluent cap a la depuradora permetran obtenir menors conductivitats.

D'altra banda, l'aigua regenerada que arribarà a les basses del Viver de Tres Pins de Montjuic per a ser utilitzada pels serveis municipals de l'àrea de Medi Ambient també pot ser barrejada a voluntat amb l'aigua freàtica provinent del sistema Liceu-Paral·lel-Montjuic, i per tant això permetrà controlar a voluntat aquest paràmetre actuant sobre el percentatge de dilució.

4.2.3. Aigües pluvials

L'aigua de pluja és, a priori, gairebé aigua destil·lada, ja que prové de la condensació d'aigua prèviament evaporada. Però al llarg del seu recorregut pel cicle hidrològic, la seva composició i qualitat canvien, i es va carregant de diverses substàncies. Les aigües pluvials que arriben al clavegueram, tindran una composició o una altra segons l'atmosfera i les superfícies amb les que hagi tingut contacte. La contaminació de l'aigua de pluja és de naturalesa difusa, és a dir, que la pluja escombra uniformement tota la superfície urbana. Una gota d'aigua que neix als núvols més o menys pura, rep ja a l'atmosfera un cert grau de contaminació i comença a captar sòlids i contaminació associada al circular pels teulats i els carrers. Ja s'intueix, doncs, que l'aigua recollida directament quan arriba a terra serà de millor qualitat que la recollida després de l'escorriment superficial, i aquesta serà de millor qualitat que la recollida en dipòsits de retenció de la xarxa unitària de clavegueram.

Per tant, cal considerar de manera diferenciada els diferents tipus d'aigua pluvials incloses en el Pla, que són les següents en funció del punt on es capten:

- Aigua de les rieres naturals de capçalera
- Aigua captada a través de tècniques de drenatge urbà sostenible (TEDUS)
- Aigua d'escorriment captada directament de les xarxes separatives pluvials
- Aigua emmagatzemada als dipòsits reguladors de la xarxa de clavegueram.
- Aigua pluvial captada directament de les teulades (abans d'arribar a terra), tot i que aquesta no està inclosa a l'àmbit d'actuacions del Pla.

A l'Annex 3 "Caracterització de la qualitat del recurs segons el seu origen" es poden consultar diverses referències sobre caracterització de la qualitat de l'aigua pluvial. Aquestes referències es complementen a les dades de la Taula 21 que es presenta a continuació, que corresponen a mostres reals recollides a la ciutat de Barcelona.

PARÀMETRE	TEULADES BARCELONA	TEDUS (TORRE BARÓ)	ESCORRIMENT URBÀ (EMBORNAL)	XARXA UNITÀRIA (RIERA D'HORTA)
Carboni Orgànic Total (mg C/L)	4	3	27	60
Determinació de pH a 20 °C (upH)	6,6	8,8	7,83	7,2
Conductivitat a 20 °C (µS/cm)	16	226	162	650
Clorurs (mg Cl/l)	< 10	17	13,5	80
Fòsfor total (mg P/l)	< 0,02	0,13	0,41	6
Nitrogen total (mg N/L)	0,5	0,5	3,8	20
Nitrats (mg NO ₃ /L)	1,5	2,3	2,32	< 0,5
Sodi (mg Na/L)	< 50	< 50	< 50	< 50
Calci (mg Ca/L)	< 50	< 50	< 50	100
Magnesi (mg Mg/L)	< 10	< 10	< 10	10
Escherchia coli (ufc/100ml)	75	5	7,0*10E3	4,6*10E6
Terbolesa (NTU)	5	120	240	200

Font: Projecte SOSTAQUA CDTI

Taula 21. Qualitat de mostres reals d'aigües pluvials en diferents punts del drenatge urbà

De la taula anterior cal destacar l'elevada variabilitat de les aigües d'escorriment urbà en funció de l'episodi de precipitació, del tipus de superfície d'aportació al punt de mostreig, de l'estat de neteja de la mateixa, etc. A la Taula 21 es presenta els valors d'una mostra puntual recollida en un embornal de la ciutat de Barcelona, a tall d'exemple.

En referència a la qualitat de l'aigua de xarxes separatives, s'inclouen a la Taula 22 els valors promig d'una sèrie de paràmetres, procedents d'un estudi bibliogràfic alemany de dades publicades entre 1968 i 2001 (ATV-DVWK Data Pool, 2001).

PARÀMETRE	XARXA SEPARATIVA	PARÀMETRE	XARXA SEPARATIVA
Matèries en Suspensió (mg/l)	19,0	Cadmi (µg /l)	2,3
Carboni Orgànic Total (mg/l)	19,0	Crom (µg /l)	16
DQO (mg/l)	81,0	Níquel (µg /l)	22,6
Fòsfor total (mg P/l)	0,42	Plom (µg /l)	118
Nitrogen total (mg/l)	2,4	Coure (µg /l)	48
Nitrats (mg/l)	0,80	Zinc (µg /l)	275

Font: ATV-DVWK Data Pool

Taula 22. Qualitat de l'aigua en xarxes separatives

D'altra banda, a l'Annex 3 "Caracterització de la qualitat del recurs segons el seu origen", apartat 2, s'inclouen diferents referències bibliogràfiques sobre qualitat d'aigües d'escorriment urbà (en funció del tipus de xarxa, de l'ús que se li dona al sòl, etc.)

No es disposa de dades de les pluvials de la riera de Collserola, però presumiblement s'espera que sigui una font de bona qualitat.

4.2.4. Aigües de l'interior dels edificis

Tot i que aquest recurs no està contemplat al Pla a efectes d'actuacions a desenvolupar, sí s'inclou dins la proposta d'ordenança d'aprofitament de recursos hídrics alternatius. Escau, per tant, fer un breu comentari respecte la seva caracterització qualitativa. El recurs generat a l'interior de les edificacions pot ser d'una de les dues tipologies següents:

- Aigües grises, procedents de dutxes i banyeres
- Aigües de buidat de piscines

En relació a les aigües grises, cal esmentar que normalment són sotmeses a un procés de depuració realitzat en diferents fases (desbast, oxidació biològica, filtració, cloració i acumulació), resultant una qualitat com la que es mostra a la Taula 23, obtinguda a partir d'experiències realitzades per diferents empreses especialitzades en aquest sector.

PARÀMETRE	EFLUENT (DESPRÉS DE TRACTAMENT)	AFLUENT (ABANS DEL TRACTAMENT)
Escherchia coli (UFC/100 ml)	9	30.000
Terbolesa (NTU)	1,1	68
Sòlids en suspensió (mg/l)	1	55,5
Demanda Química d'Oxigen (mg/l)	43	297
Demanda Biològica d'Oxigen (mg/l)	8	132
Tensioactius aniònics (mg/l)	0,1	7,1

Taula 23. Composició aigües grises. Font: Remosa

Es contempla també l'aigua de buidat de les piscines com a possible recurs. En aquest sentit, les aigües procedents d'una piscina pública, segons el RD 95/2000, haurien de complir les següents característiques:

- No ser irritant per als ulls, la pell i les mucoses
- Estar lliure de microorganismes patògens
- No fer perceptible la presència de sòlids en suspensió, escumes, olis o greixos.

Tanmateix, en relació a les correctes condicions físico-químiques i microbiològiques de l'aigua, els criteris que fixa aquesta normativa (rangs admissibles o valors màxims, segons el cas), són els següents:

- Nivell de pH: 7,0 – 7,8
- Clor lliure (in-situ): 0,5 – 2 ppm
- Clor combinat (in-situ): 0,6 ppm
- Brom total: 3 - 6 ppm
- Biguanides: 25 – 30 ppm
- Àcid isocianúric: 75 ppm
- Ozó: absència
- Transparència: veure el fons des de qualsevol punt de la piscina (amb l'aigua en repòs)
- Temperatura de l'aigua 24 -30 °C

- Oxidabilitat al permanganat: 4 ppm superior a la concentració corresponent a l'aigua d'entrada.
- Amoníac: 0,5 ppm
- Absència de coliforms fecals, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* i altres patògens.

5. ANÀLISI DE LA DEMANDA

Es presenten en aquest capítol les estimacions dels consums urbans susceptibles d'utilitzar recursos hídrics alternatius, en l'àmbit establert al capítol 3; es tracta per tant de la demanda dels serveis urbans de l'àrea de Medi Ambient, i d'altres usos vinculats a equipaments públics:

- Usos dels serveis de medi ambient:
 - Reg d'espais verds (parcs i jardins)
 - Fonts i llacs ornamentals
 - Neteja urbana (hidrants per cubes de neteja viària, del clavegueram o d'incendis, o boques de baldeig...)
 - Neteja de dipòsits reguladors del clavegueram
 - Reg d'horts urbans
- Usos d'altres equipaments públics:
 - Reg de camps esportius o altres
 - Ompliment de piscines
 - Ompliment de cubes als parcs de bombers municipals
 - Instal·lacions de rentat de vehicles (cotxeres TMB, trens, vaixells Port, magatzems municipals...)
 - Interior edificis: cisternes WC (fora de l'àmbit)

Totes aquestes demandes o consums d'aigua s'aborden des de dos punts de vista:

- **Quantitatiu (capítol 5.1):** identificació i estimació dels volums anuals d'aquests consums, estructurats en diverses categories (veure la sèrie de plànols 5):
 - **Demanda actual:** la corresponent als consums que actualment ja s'estan abastint amb aigua freàtica. *Aquests tipus de consums estan dibuixats en color blau als plànols.*

- Demanda futura:

- la corresponent als consums que actualment s'estan abastint amb aigua potable, però que serien candidats potencials a ser servits amb recursos alternatius. Aquests tipus de consums estan dibuixats en color vermell als plànols.
 - la corresponent als nous consums futurs que es produiran en zones de nova creació. *Aquests tipus de consums estan dibuixats en color verd als plànols.*
- **Qualitatiu (capítol 5.2):** anàlisi dels requisits que ha de complir l'aigua en termes de qualitat, per tal de ser apta per cadascun dels usos en qüestió.

5.1. QUANTIFICACIÓ DELS USOS SUSCEPTIBLES D'UTILITZAR AIGUA NO POTABLE

Les demandes o consums **actuals** d'aigua freàtica poden consultar-se a la Taula 8 del capítol 1.2.4. Aquelles dades surten dels registres de consum dels comptadors, i les últimes disponibles són les 2008. Tenen l'avantatge de ser dades reals, i el desavantatge de respondre a una situació variable, subjecta a les circumstàncies puntuals de cada consum (avaries, aturades per obres, decrets de sequera, variabilitat interanual, etc.). Per això s'ha realitzat addicionalment un càlcul teòric basat en una estimació individualitzada de consums, justificada i raonada, que es pugui calibrar efectivament amb les dades dels consums reals, i que a més de servir per comparar amb els consums actuals, serveixi també de base conceptual pel càlcul dels consums de la demanda futura.

Per tant aquesta serà la metodologia que s'emprarà pel càlcul dels consums, i aquesta és la causa de les petites diferències que puguin aparèixer entre els càlculs de la demanda actual teòrica que apareixen a les taules del capítol 5.1, i a les sèries de plànols 5 i 6, respecte de les dades reals de la Taula 8.

De totes maneres, per a la Taula 44 recapitulativa de les demandes potencials que es presentarà al final del capítol, s'han emprat com a dades de consum actual, i per tant com a escenari de partida del Pla, les dades de consums reals de la Taula 8 i en particular les corresponents a l'any 2008; ja que s'ha considerat que tot i haver estat un any excepcional a causa de la sequera, les primeres dades del 2009 semblen consolidar irreversiblement aquesta tendència.

5.1.1. Reg d'espais verds

Les dades relatives a la demanda pel reg d'espais verds estan grafiades en el plànol 5.1.1.

Com que en alguns dels casos no es disposa de dades reals de consum, s'exposa a continuació la metodologia pel càlcul dels consums teòrics d'un espai verd.

- Pas 1: Determinació de la dotació de reg. La dotació d'aigua pel reg d'un parc o d'un jardí depèn de tres factors, que són: l'evapotranspiració, el tipus de plantes i la pluja. La demanda necessària de les plantes varia en funció del mes en que ens trobem, ja que l'evapotranspiració és molt més alta en el mes de juliol. Per tant pel càlcul del cabal punta necessari per la instal·lació de reg s'haurà de calcular els mesos més desfavorables, que són els de juny i juliol.

A la Taula 24 es presenten els valors de les necessitats hídriques (dotacions) per cada mes, distingint entre cinc tipus diferents d'espècies: gespa de clima humit, gespa de clima càlid, flors, tapizants, arbusts i arbres:

Mesos	GEN	FEB	NAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DES
Pluviometria mm/mes	17	80	48	65	43	19	32	47	73	114	56	42
Eto mm/dia	0,9	1	1,8	2,5	3	4,2	4,2	3,7	3,2	1,5	1,3	1
% pluja útil	100	100	100	20	20	0	0	0	20	46	56	42
mm pluja útil	17	80	48	13	9	0	0	0	15	52	31	18
Gespa clima humit Kc												
Gespa clima humit Kc	0,2	0,2	0,2	0,6	0,8	1	1	1	1	0,6	0,2	0,2
Necessitats mm/dia	0,2	0,2	0,4	1,5	2,4	4,2	4,2	3,7	3,2	0,9	0,26	0,2
Necessitats mm/mes	6	6	11	45	74	126	130	111	96	28	8	6
Necessitats de reg mm/mes	-11	-74	-37	32	66	126	130	111	81	-25	-24	-11
Necessitats de reg mm/setmana	-3	-19	-9	8	16	32	33	28	20	-6	-6	-3
Gespa clima càlid Kc												
Gespa clima càlid Kc	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2
Necessitats mm/dia	0,2	0,2	0,4	1,0	1,2	2,5	2,5	2,2	1,3	0,6	0,3	0,2
Necessitats mm/mes	6	6	11	30	37	76	78	67	38	19	8	6
Necessitats de reg mm/mes	-11	-74	-37	17	29	76	78	67	24	-34	-24	-11
Necessitats de reg mm/setmana	-3	-19	-9	4	7	19	20	17	6	-8	-6	-3
Flors Kc												
Flors Kc	0,2	0,2	0,2	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2
Necessitats mm/dia	0,2	0,2	0,4	1,5	1,8	2,5	2,5	2,2	1,3	0,6	0,3	0,2
Necessitats mm/mes	6	6	11	45	56	76	78	67	38	19	8	6
Necessitats de reg mm/mes	-11	-74	-37	32	47	76	78	67	24	-34	-24	-11
Necessitats de reg mm/setmana	-3	-19	-9	8	12	19	20	17	6	-8	-6	-3
Tapizants Kc												
Tapizants Kc	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2
Necessitats mm/dia	0,2	0,2	0,4	1,0	1,2	2,5	3,4	3,0	1,9	0,6	0,3	0,2
Necessitats mm/mes	6	6	11	30	37	76	104	89	58	19	8	6
Necessitats de reg mm/mes	-11	-74	-37	17	29	76	104	89	43	-34	-24	-11
Necessitats de reg mm/setmana	-3	-19	-9	4	7	19	26	22	11	-8	-6	-3
Arbusts Kc												
Arbusts Kc	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2
Necessitats mm/dia	0,2	0,2	0,4	1,0	1,2	2,5	3,4	3,0	1,9	0,6	0,3	0,2
Necessitats mm/mes	6	6	11	30	37	76	104	89	58	19	8	6
Necessitats de reg mm/mes	-11	-74	-37	17	29	76	104	89	43	-34	-24	-11
Necessitats de reg mm/setmana	-3	-19	-9	4	7	19	26	22	11	-8	-6	-3
Arbres Kc												
Arbres Kc	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6	0,8	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2
Necessitats mm/dia	0,2	0,2	0,4	1,0	1,2	2,5	3,4	3,0	1,9	0,6	0,3	0,2
Necessitats mm/mes	6	6	11	30	37	76	104	89	58	19	8	6
Necessitats de reg mm/mes	-11	-74	-37	17	29	76	104	89	43	-34	-24	-11
Necessitats de reg mm/setmana	-3	-19	-9	4	7	19	26	22	11	-8	-6	-3

Taula 24. Necessitats hídriques de diferents espècies vegetals

- Pas 2: Repartiment de la dotació. Cal determinar com aportar aquesta dotació de reg; no tots els sistemes de reg demanen el mateix cabal d'aigua, i en funció de les hectàrees del tram a regar, es dividirà el terreny en diferents sectors. En cas de no tenir dades sobre el Parc o Jardí referents al tipus de plantació i al sistema de reg que s'utilitza, es pot agafar la condició més desfavorable de totes, que seria gespa de clima humit, al mes de juliol (30 mm/set). A més es suposa que es rega amb difusors que subministren el cabal en 12 min al dia. Amb aquestes premisses, trobem un cabal punta de referència:

$$\frac{30\text{mm/setmana}}{3\text{d/setmana}} = 10\text{mm/d} \cdot \frac{12}{60} = 50\text{mm/h}$$

Una altra consideració que cal tenir en compte és que els parcs es compartimenten en sectors més petits (d'uns 100 m²) i el reg s'organitza en base a aquests sectors.

Per treure un cabal mig de reg, per dissenyar les instal·lacions, caldrà veure com s'organitza un sistema de reg gran, per dividir-lo en sectors de tal manera que es pugui regar tot el parc en la jornada de treball. Per tant, si cada sector fa 100 m² i necessitem 50 mm/h per sector, tenim un cabal de 5.000 l/h per sector. Així, com a mínim el disseny del reg hauria de contemplar poder regar dos sectors alhora, el que suposarien 10.000 l/h (2,7 l/s). A partir d'aquí caldrà veure quina superfície té el parc en qüestió, i estimar quants sectors es podran regar alhora perquè tot el parc quedi mullat en una jornada laboral.

Pel cas de que es facilitin les dades del tipus de vegetació plantada, de la superfície a regar i de la quantitat de sectors, aquests nombres poden ser més acurats.

Un cop establert el cabal punta mínim que cal considerar en un parc, i a falta de més dades que determinin el cabal exacte, es presenten a continuació els consums hídrics teòrics que necessiten els parcs de la ciutat, organitzats de la següent manera:

- Taula 27: Parcs existents connectats a les xarxes de distribució de freàtic, que reguen actualment amb aquesta aigua no potable. Els consums corresponen en general a les dades de l'àrea de Medi Ambient de l'any 2007 (a excepció de les senyalades puntualment, que són dades estimades a partir dels primers mesos del 2008 i consums previstos ja que molts parcs encara no tenen comptadors). Com es pot apreciar, el consum total d'aquesta categoria és de 373.800 m³/any.
- Taula 25: Parcs existents quasi-connectats a les xarxes de distribució de freàtic, però que reguen actualment amb aigua potable, perquè estan pendents de

realitzar algun tipus d'obra per acabar de connectar el parc a la xarxa, o bé perquè cal fer alguna obra interior al parc de desconexió dels elements que consumeixen aigua potable (per ex. xiringuitos), per tal de poder discriminar els usos. La majoria de dades de consum són estimades en funció de la superfície, i algunes han estat facilitades per Medi Ambient, a partir de dades del 2006, 2007 i 2008. En tot cas, el total d'aquest consum és de 246.600 m³/any.

- Taula 28: Parcs existents actualment no connectats a les xarxes de distribució de freàtic, que estan abastits amb aigua potable, però podrien potencialment ser abastits amb recursos alternatius. Els consums corresponen a les dades facilitades per Medi Ambient de l'any 2008 (excepte els anomenats "PC" que no estaven inclosos als llistats subministrats, i per tant han estat estimats en funció de la superfície o de les dades aportades en el seu moment pels tècnics que els dissenyaven). El total del consum d'aquests parcs seria de 1.087.043 m³/any.
- Taula 26: Parcs futurs vinculats a les noves actuacions urbanístiques a la ciutat, que ara mateix no existeixen i per tant no generen cap consum actualment. Les estimacions de consums estan tretes dels estudis preliminars (com el de Vallbona, facilitat per Barcelona Regional 2008), i la resta han estat estimades en funció de l'àrea facilitada pels projectistes. El consum total estimat seria de 173.571 m³/any.

En resum, els consums actuals de reg servits amb recursos alternatius són els de la Taula 27 (que sumen 373.800 m³/any), i els que serien susceptibles de ser servits amb recursos alternatius serien els de les Taula 25, Taula 26 i la Taula 28 (que sumen 1.561.764 m³/any).

Un cop fetes les consideracions estrictament numèriques, val la pena esmentar que els Parcs de la ciutat de Barcelona es troben classificats en 4 categories:

- Parcs històrics
- Parcs temàtics
- Parcs urbans
- Parcs forestals

A efectes purament informatius, al plànol 5.1.2. s'han grafat els corresponents a les dues primeres categories (parcs històrics i temàtics), per l'especial rellevància que tenen. Així, són els parcs prioritaris per rebre recursos alternatius, per tal d'incrementar la seva garantia i no haver de dependre dels camions cuba en cas d'escassetat del recurs, com ha estat el cas durant la sequera del 2008.

ID	Nom	Consum (m³/any)	Origen dades
PE 2	Joan Miró	5.000	1
PE 3	Reg sup. Viver Tres Pins	25.000	
PE 4	Jardí Botànic	30.000	
PE 8	Reg Passeig dels Cims	5.000	2
PE 9	Reg Parc Primavera	1.000	2
PE 10	Reg Plaça de Carles Ibañez	800	2
PE 11	Reg Plaça Armada	500	2
PE 12	Reg Costa i Llobera	10.000	2
PE 13	Reg jardí Goday	3.000	2
PE 15	Reg Parc Doctor Dolsa	3.000	2
PE 18	Reg Trambaix	40.000	
PE 19	Reg Palau Reial	40.000	
PE 20	Reg Forum Nord 1	5.000	
PE 22	Reg del Port Olímpic	7.000	
PE 23	Reg Parc Nova Icària	10.000	
PE 24	Reg Parc Poble Nou	10.000	
PE 25	Reg Parc Garcia Faria	8.000	
PE 26	Reg Parc Sud	5.000	
PE 27	Reg Explanada	1.000	
PE 28	Reg Parc Nord	50.000	
PE 30	Reg Taulat - St. Ramon	15.000	
PE 31	Reg C-2	1.000	
PE 35	Reg Garcia Faria - Taulat	10.000	
PE 36	Diagonal Mar	10.000	2
PE 42	Reg Forum Nord 2	5.000	
PE 43	Jardins Mossèn Cinto	40.000	3
PE 44	Reg la Maquinista	2.000	
PE 46	Parc Central Poble Nou	10.000	2
PE 47	Parterres Gran Via 1	1.000	2
PE 48	Parterres Gran Via 2	1.000	2
PE 49	Parterres Gran Via 3	1.000	2
PE 50	Parterres Gran Via 4	1.000	2
PE 51	Parterres Gran Via 5	1.000	2
PE 52	Mirador de l'Alcalde	16.000	2
PE 53	Parc de Juli González	500	
SUBTOTAL CONSUM		373.800	

Taula 27. Parcs existents amb consum freàtic
Notes:

- (1) Estimat a partir de consums dels primers mesos del 2008
- (2) Consum previst
- (3) Previsió feta per Medi Ambient pel 2008

ID	Nom	Consum (m³/any)	Origen dades
PE 1	Reg Ciutadella	60.000	1
PE 5	Reg 1 Avinguda de l'Estadi	2.100	3
PE 6	Reg 2 Avinguda De l'Estadi	7.800	3
PE 7	Reg inferior Viver Tres Pins	50.000	2
PE 14	Reg jardins Bacardi	5.000	3
PE 16	Reg Dir	7.000	3
PE 17	Reg Turó Parc	35.000	1
PE 21	Reg Parc de l'Oreneta	1.000	2
PE 29	Reg la Mina	4.000	3
PE 32	Reg Sudoest 3	4.000	3
PE 33	Reg Sudoest 2	4.000	3
PE 34	Reg Parc Estació del Nord	16.000	4
PE 37	Reg Parterres Tramvia	5.000	3
PE 38	Meridiana - Buenaventura	3.200	3
PE 39	Reg Auditori	12.000	3
PE 40	Bosquet dels Encants	25.000	3
PE 41	Reg Sudoest 1	4.000	3
PE 45	Reg Parc del Laberint	1.500	2
SUBTOTAL CONSUM		246.600	

Taula 25. Parcs existents quasi-connectats
Notes:

- (1) Dades de consum de l'any 2006
- (2) Dades de consum de l'any 2007
- (3) Estimats en funció de la superfície
- (4) Estimats per Medi Ambient 2008

ID	Nom	Consum (m³/any)
P-1	Laribal	33.000
P-2	Joan Maragall	75.000
P-3	Espanya Industrial	80.000
P-4	Mirador del Poble Sec	5.911
P-5	Joan Brossa	13.801
P-6	Av. Estadi front Serrahima	7.768
P-7	Plaça Dante	3.728
P-8	Pl. Sagrada Família	5.475
P-9	Parterres Pg. St Joan 129	10.086
P-10	Parterres Pg. St Joan 165	7.532
P-11	Parc Vall d'Hebron	24.296
P-12	Parc Guinardó	14.387
P-13	Parterres La Plana - Porto	7.655
P-14	Jardins de Maria Canardo	13.360
P-15	Parc de les Agües del Guinardó.	13.477
P-16	Rosa de Luxemburg	9.621
P-17	Parterres Josep Carner	3.000
P-18	Vil·la Amèlia	8.252
P-19	Jardins Doctors Castelló	8.717
P-20	Parc de Monterols	7.309
P-21	Parc del Putget	7.097
P-22	Bellesguard 30	6.330
P-23	Jardins Joan Vinyoli	6.978
P-24	Jardins Doctor Comas	7.262
P-25	Parc Güell	28.884
P-26	Parc Creueta del Coll	27.006
P-27	Parterres Travessera 125	5.324
P-28	Torre Melina	7.185
P-29	Parc Roser Cervantes	41.452
P-30	Jardins d'Aurea Cuadrado	8.741
P-31	Jardins de la Font dels Ocells	6.785
P-32	Pl. D'Eusebi Güell	2.000
P-33	Pl. Prat de la Riba	6.978
P-34	Guineueta	12.804
P-35	Parc Can Drago	9.800
P-36	Josep Maria Serra i Martí	17.628
P-37	Turó de la Peira	8.802
P-38	Meridiana, 625	7.424
P-39	Pl. Charlie River	6.481
P-40	Parterres Via Fabència-Artesania	6.697
P-41	Parterres Isard-Valldaura	6.007
P-42	Parterres Esquirol-Rambala Caçador	6.747
P-43	Barceloneta	5.198
P-44	Pegaso	16.181
P-45	Parc Trinitat	26.160
P-46	Parterres Meridiana 586	7.274
P-47	Plaça Can Fabra	9.059
P-48	Santa Coloma 94	5.443
P-49	Via Barcino-Foradada	6.219
P-50	Parc Sant Martí	18.724
P-51	Clot	29
P-52	Jardins de Menendez y Pelayo	632
P-53	Doctor Trueta Marina	10.092
P-54	Plaça Theolongo Bacchio	5.695
P-55	Plaça Gandhi	8.663
P-56	Parterres Prim (Guipuscoa)	16.771
P-57	Parc Via Trajana	11.458
P-58	Almansa - Via Favència	3.060
P-59	Roselló 77	1.871
P-60	Av. Mistral - Vilamari	3.426
P-61	Av. Mistral - Calabria	2.436
P-62	Gran Via - Calabria	2.312
P-63	Josep Tarradellas 34	4.389
P-64	Fabra i Puig 329	4.495
P-65	Jardins de Montbau	4.632
P-66	Jardins de Frida Kahlo	3.888
P-67	Pl. Joan Cornudella	2.674
P-68	Bogatell - Marina	3.273
P-69	Pl. Congrés Eucarístic	4.782
P-70	Rambal del Prim 22	2.674
P-71	Rambal del Prim 150	3.921
P-72	Castella - Bolívia	4.099
P-73	Menorca 65	2.052
P-74	Huelva 106	3.337
P-75	Jardins del Dr. Roig i Raventós	4.400
P-76	Pl. Ferran Casablanca	3.012
P-77	Esteve terrades - Josep Jover	2.563
P-78	Esteve Terrades 3	3.685
P-79	Jardins de la Tamarita	3.813
P-80	Cami antic de Bellesguard 49	4.405
P-81	Carrer del Torrent de la Perera 45	4.171
P-82	Av. de Pau Casals 6	2.009
P-83	Pl. de Ricard Zamora	3.935
P-84	Av. D'Albert Bastarda	4.432
P-85	Vallcivera - Rasos de Peguera	4.220
P-86	Carrer d'Aiguablava 20	3.622
P-87	Carrer de les Chafarines 17	3.379
P-88	Av. Diagonal 602	4.981
P-89	Carrer Caravel·la La Niña	3.952
P-90	Rambal del Brasil 24	3.497
P-91	Carrer del Badal - Constitució	2.888
P-92	Pl. Tetuan	3.980

Taula 28. Parcs existents no connectats abastits amb potable

ID	Nom	Consum (m³/any)
P-93	Pl. Gaudí (Mallorca 434)	2.350
P-94	Pl. de la Hispanitat	2.576
P-95	Av. Diagonal 233 - 237	4.400
P-96	Carrer de Ribes 73	2.069
P-97	Jardins del Príncep de Girona	4.105
P-98	Trueta - Moscou	1.458
P-99	Emporda	2.932
P-100	Rasos de Peguera	3.709
P-101	Ronda Guinardó (Sant Pau)	4.543
P-102	Av. Meridiana 549	3.406
P-103	Jardins Aclimatació	3.559
P-104	Can Sabatè	4.143
P-105	Font Florida	483
P-106	jardins de Can Sentmenat	1.220
P-107	Can Altamira	1.626
P-108	Jardins de Moragas	870
P-109	Jardins Vil·la Florida	2.345
P-110	Castell de l'Oreneta	1.846
P-111	Sant Pau del Camp	1.139
P-112	Pierre Coubertain	30.000
P-113	Parterres Gran Via 6	1.000
P-114	Teatre Grec	1.868
P-115	Hortes San Bertran i Walter Benjamin	5.100
P-116	Jardins del Baluard	1.400
P-117	Jardins Dulcet/Til·lers	13.300
P-118	Av. Icària - RT Fargas	5.000
P-119	Pujades 6	2.500
P-120	Salvador Espriu 1	350
P-121	Salvador Espriu 2	800
P-122	Av. Diagonal 80	900
P-123	Floridablanca 35	100
P-124	Pg. Olímpic	2.000
P-125	Josep Sunyol i Garriga 1	1.000
P-126	Diagonal 671	1.500
P-127	Dr. Marañon - Diagonal	1.000
P-128	Dr. Marañon - Baldiri	1.750
P-129	Diagonal front P.Reial	500
P-130	Pius XII - Av. Pedralbes	2.250
P-131	Pl. M ^{re} Cristina	1.000
P-132	Florencia - Parc del Guinardó	1.000
P-133	Pg. Picasso - Lluís Companys	400
P-134	F. Poesa - Recasens	800
P-135	F. Poesa - V. Iglesias	700
P-136	F. Poesa - Pamolar	800
P-137	Diagonal - Lateral (P. Cervantes)	5.000
P-138	Bisbe Català - Pedralbes	3.500
P-139	Collserola s/n (AC Comin)	2.700
P-140	Gomis Vall d'Hebron	7.500
P-141	Esteve Terrades 1	10.000
P-142	Venceia - Vall d'Hebron	1.000
P-143	Vall d'Hebron - Arenys	500
PC-1	Arbrat Gran Via 181 (Montanya)	864
PC-2	Arbrat Gran Via 232 (Mar)	864
PC-3	Arbrat Gran Via - Viladomat (Mont)	864
PC-4	Arbrat Gran Via - Rocafort (Mar)	864
PC-5	Plaça d'Ildelfons Cerdà	9.700
PC-6	C/ del Prat - Paseo de Zona Franca	2.500
PC-7	Plaça de Teresa Claramunt	2.500
PC-8	Plaça Llorca	344
PC-9	C/ de la Foreria del segura	68
PC-10	Jardins de l'Arboreda	500
PC-11	Jardins de l'Arboreda	2.576
PC-12	Jardins de la Mediterrània	500
PC-13	Jardins de Cal Sèbio	5.071
PC-14	Jardins de Can Ferrero	600
PC-15	Cami de Can Clos	600
PC-16	Pg. del migdia	16.000
PC-17	Antic jardí Botànic	10.000
PC-18	Parc Fndo. Pessoa	5.500
PC-19	Av. del Marquès d Comillas 1	4.000
PC-20	Avinguda de l'Estadi	8.500
PC-21	Av. de l'Estadi	8.500
PC-22	Av. de l'Estadi davant St. Jordi	300
PC-23	Jardins de les Tres Xemeneies	60
PC-24	Trambesòs Diagonal	12.500
PC-25	Salvador Espriu - Arquitecte Sert	890
PC-26	Jardins Jaume Gil Biedma	1.200
PC-27	Jardins Joan Fuster	1.325
PC-28	Jardins de Carles Barral	2.400
PC-29	Parc Carles I 1/2	450
PC-30	Parc Carles I 2/2	752
PC-31	Parc Port Olímpic	3.216
PC-32	Parc de les Cascades 1/2	201
PC-33	Parc de les Cascades 2/2	303
PC-34	Jardins de Manuel Sacristán	2.150
PC-35	Jardins de Josep Maria Sotres	2.200
PC-36	Entença (Besòs)	1.536
PC-37	J. Altisery	746
PC-38	Jardins Malaga	2.849
PC-39	Entença (Llobregat)	1.953
PC-40	Trambesòs Diagonal	1.000
SUBTOTAL CONSUM		1.141.593

ID	Nom	Consum (m³/any)	Origen dades
PM-1	Reg Plaça Lesseps	6.000	1
PM-2	General Mitre - Carrer d'Elisa	6.000	1
PM-3	Reg Sagrera	746	1
PM-4	Reg Sagrera	20.736	1
PM-5	Reg Sagrera	1.866	1
PM-6	Reg Sagrera	7.465	1
PM-7	Reg Sagrera	4.147	1
PM-8	Reg Sagrera	2.903	1
PM-9	Reg Sagrera	1.120	1
PM-10	Reg Sagrera	2.488	1
PM-11	Reg Sagrera	3.732	1
PM-12	Reg Sagrera	3.940	1
PM-13	Reg Sagrera	2.074	1
PM-14	Reg Sagrera	2.074	1
PM-15	Valentí Iglesias	1.800	2
PM-16	Torres i Bages 87	2.000	2
PM-17	Lanzarote	100	2
PM-18	Guardiola i Feliu	100	2
PM-19	Parterres Casernes	829	2
PM-20	C/ cisell - Ronda del Mig	1.768	2
PM-21	C/ dels Ferrocarrils - Cisell	4.160	2
PM-22	C/ de Lencuny - Gabriel Miró	1.300	2
PM-23	Ronda del Mig 1	332	2
PM-24	C/ Mare de Déu del Port 101	5.491	2
PM-25	C/ dels Motors - Ronda del Mig	2.833	2
PM-26	C/ d'Uldecona	875	2
PM-27	C/ d'Arnes 43	9.578	2
PM-28	Plaça del Nou	1.458	2
PM-29	C/ d'Arnes 1	2.189	2
PM-30	C/ dels Motors 79	2.167	2
PM-31	Plaça de les Glòries	10.000	1
PM-32	Parterres Tramvia Diagonal Muntanya	1.000	1
PM-33	Parterres Tramvia Diagonal Mar	1.000	1
PM-34	S1. Batlló - Magòria	20.000	1
PM-35	S2. Batlló - Magòria	15.000	1
PM-36	Jardins interiors Pg. St. Coloma	1.500	1
PM-37	Costa i Cuixart amb Av. Borbó	7.800	1
PM-38	Valldona	15.000	3
SUB TOTAL		173.571	

Taula 26. Parcs futurs vinculats a remodelacions urbanístiques
Notes:

- (1) Estimat en funció de l'àrea
- (2) Dades de Medi Ambient 2007
- (3) Dades facilitades per Barcelona Regional

5.1.2. Fonts i llacs ornamentals

Les dades relatives a la demanda de les fonts i llacs ornamentals estan grafiades en el plànol 5.2.

Es presenten a continuació els consums hídrics teòrics de les fonts i els llacs ornamentals de la ciutat, organitzats de la següent manera:

- Taula 29: Fonts i llacs ornamentals existents que estan actualment abastats amb freàtic. Són quatre, i el seu consum és de 259.950 m³/any. Dues de les dades són facilitades per Medi Ambient (corresponents a l'any 2007) i les altres dues són dades del 2008 del Departament d'Abastament de la DSCA.
- Taula 30: Fonts i llacs ornamentals existents que estan abastits amb potable, pels quals es podria plantejar la idoneïtat d'alimentar-les amb algun recurs hídric alternatiu. Els consums corresponen a les dades facilitades per Medi Ambient de l'any 2008. El total d'aquest consum seria de 355.577 m³/any.
- A més, per les fonts i llacs ornamentals futurs vinculats als parcs de les noves actuacions urbanístiques a la ciutat, que ara mateix no existeixen i per tant no generen cap consum, s'ha fet una estimació de 50.000 m³/any.

DENOMINACIÓ	DESCRIPCIÓ	UBICACIÓ	CONSUM (M ³ /ANY)	ORIGEN DADES
FE 1	Montjuïc	Font funació Joan Miró	0	
FE 2	Sistema de la Maquinista	Parc de la Maquinista	4.950	2
FE 3	Sistema Torre de les Aigües	Torre de les Aigües	10.000	1
FE 4	Sistema Ciutadella	Font Ciutadella	150.000	1
FE 5	Diagonal Mar	Llac Diagonal Mar	95.000	2
TOTAL CONSUM			259.950	

(1) consum real facilitat per Medi Ambient any 2007

(2) consum teòric unitat de fonts any 2008

Taula 29. Fonts i llacs ornamentals existents abastats amb aigua freàtica

Denominació	Descripció	Ubicació	Consum (m ³ /any)
F 1	Can Sentmenat	Jardí Can Sentmenat	560
F 2	Laribal	Umbràcul Circular	13
		Umbràcul costat carrer	12
		Umbràcul costat oest	12
		Umbràcul costat est	12
		Umbràcul font ornamental	488
		Cascada - Font del Gat 1	880
		Estàtua - Font del Gat 4	64
		Pou - Font del Gat 5	24
		Estany blau	224
		Estany - Font del gat 2	48
		Brollador - Font del gat 3	40
		Font del Dimoni	4
		Peixos de Ceràmica	52
F 3	Teatre del grec	Cascada Jr. Teatre Grec	8
		Jardí Laribal - Teatre Grec 01	8
		Jardí Laribal - Teatre Grec 02	8
		Cascada Laribal - Pl Neptú	320
F 4	Pedralbes	Exterior Dreta	184
		Exterior Esquerra	184
		Cascada	1.480
		Octogonal Dreta	72
		Octogonal Esquerra	72
		Marbre	16
		Estany	1.680
		Circular Pavelló	56
Estany Barana	4		
F 5	Joan Maragall	Avda. de l'Estadi (darrera Palau Albéniz)	184
		Avda. de l'Estadi (davant de l'Estadi)	206
		Jardins Joan Maragall	40
		Font Lluminosa Elíptica	856
		Font de les Petxines quadrades	64
F 6	Ciutadella	Gerro dels Nens	56
		Dama dels Paraigües	123
		L'Àliga i la Guineu	59
F 7	Parc Güell	Font del Sant Salvador	64
F 8	Mossèn Cinto Verdaguier	Jardins de Mossèn Cinto	2.528
F 9	Príncep de Girona	Cascada	1.120
F 10	Vil·la Sicília	Jardins Príncep de Girona	7.200
F 11	Parc Central de Nou Barris	Vila Sicília (c/ Sta. Amelia)	568
		Forum Nord Pl. Albert Einstein	11.112
		Cascada nº1 (c/Dr. Pi i Molist)	968
		Cascada nº2 (c/Dr. Pi i Molist)	908
F 12	Can Sabaté	Cascada nº3 (c/Dr. Pi i Molist)	936
		Runyó	752
		Piràmide	224
F 13	Carles I	Canal 1 (Moscu - Dr. Trueta - Avda. Icària)	2.328
		Canal 3 (Moscu - Wellington - Trias Farga)	2.736
		Canal 2 (Moscu - Trias Farga - Marina)	1.004
F 14	Plaça Roja	Plaça Roja Ciutat Meridiana	280
F 15	Joan Miró Escorxador	Parc de l'Escorxador	3.840
F 16	Creueta del Coll	Vilamarí Biblioteca	16.976
F 17	Guineueta	Piscina	15.000
F 18	Pegaso	Llac	710
F 19	Trinitat	Parc de la Pegaso	15.984
F 20	Vall d'Hebró	Llac (Via Barcino)	16.650
F 21	Parc de les Aigües	Font d'en Tusquet (Avda. Martí Codolar-Pg. Vall d'Hebron)	50
F 22	Parc de les Cascades	Final del C/Padilla	150
F 23	Les Corts	Ronda Litoral	3.155
F 24	Espanya Industrial	Numancia-Nicaragua-Pl. les Corts	3.357
F 25	Nova Icària	Parc Espanya Industrial	43.528
F 26	Sant Martí	Llac del Parc dels Ponts	16.468
		1ª F. Piràmide Besòs	10
		1ª F. Piràmide Besòs	10
		1ª F. Piràmide Besòs	15
		1ª F. Piràmide Besòs	15
F 27	Clot	Parc de Sant Martí	74
F 28	Pla del Fornell	Font dels Ponts (c/Escultor Claperòs)	2.156
F 29	Poblenou	Font Marbre	10
F 30	Port Olímpic	C/Nou Barris-Portlligat	700
F 31	Josep Mª Serra i Martí	Llac dels 500 anys	17.900
F 32	Pl. de les Glòries	Cobi (Parc Port Olímpic)	1.427
		Manuel de Falla	3.240
F 33	Guinardó	Parc centre Plaça	0
		Font d'en Tusquet	50

Denominació	Descripció	Ubicació	Consum (m ³ /any)
F 33	Guinardó	Parc del Guinardó	190
F 34	Torre Melina	Av. Xile Camí Torre Melina	679
		Av. de Manuel Azaña	50
F 35	Jardins dels Doctors Dolsa	Jardins dels Doctors Dolsa	1.430
F 36	Parterres Marina / Voluntaris	Plaça dels Voluntaris Olímpics	15.500
F 37	Pl. Castellana	Afegir font de Plaça Castellana	2.500
F 38	Estany blau	Plaça Brugada	400
F 39	Miradors l'Alcalde	Pl. Mirador de l'Alcalde	2.400
F 40	Armada	Pl. de l'Armada	300
F 41	Plaça de les Drassanes	Walter Benjamin	120
		Av. Paral·lel	100
F 42	Mari Santpere	Rambla 17	40
F 43	Front Pg. Colom	Plaça Mercè	475
F 44	Pla de Palau	Duc Medinacelli	470
F 45	Ceres	Pla de Palau	740
F 46	Font Màgica - Eix Maria Cristina	Pl. Sant Jordi	1.280
		Font Màgica - Pl. Carles Buigas	10.680
		Cascada I - Av. Rius i Taulet	570
		Cascada II - Av. Rius i Taulet	1.550
		Cascada III - Pl. Marquès de Foronda	3.765
F 47	Pl. Espanya	Cascada IV - Pg. De les Cascades	2.635
		Llacs eix - Av. M. Cristina	5.560
F 48	Làmines laterals FM	Pl. Espanya	7.500
F 49	Passeig de les cascades	Mies Van der Rohe	3.256
F 50	Fonts de plaça Catalunya	Pavelló Itàlia	3.256
		Passeig de les Cascades Llobregat	3.240
F 51	Passeig de Gràcia	Passeig de les Cascades Besòs	3.240
		Bessona Llobregat	3.530
F 52	Rambla Catalunya	Bessona Besòs	3.530
F 53	Biblioteca de Catalunya	Telefònica	600
F 54	Emili Vendrell	Francesc Macià	1.120
F 55	Diana	Pg. Gràcia - Gran Via	1.910
F 56	Gran Via - Espronceda	Rambla Catal. - Gran Via	120
		Jardins Rubió Lluch	60
		Jardins Dr. Fleming	20
		Pl. Emili Vendrell	120
F 57	Làmina Rbla Prim - Moura	Roger Llúria - Gran Via	210
F 58	Làmina Rbla Prim - Guipúscoa	Gran Via - Espronceda - Bac de roda	2.664
F 59	Can Mantega	Gran Via - Bac de Roda	2.728
F 60	Narcís Oller	Gran Via - Espronceda	2.832
F 61	Espriu Salmerón	Espronceda - Perú	1.280
F 62	Hércules	Rambla Prim - Cristòbal de Moura	2.240
F 63	Sagrada Família	Rambla Prim - Guipúscoa	2.232
F 64	Av. Gaudí	Jardins Can Mantega	1.728
F 65	Masadas	Pl. Narcís Oller	1.040
F 66	Gran Via Carles III	Pl. Jardins Salvador Espriu	360
F 67	Citèria	Pg. St. Joan - Còrsega	960
F 68	Turó Parc	Pl. de Gaudí	16.120
		Av. Gaudí davant St. Pau	80
		Pl. Masadas	100
F 69	Lesseps	Pl. Masadas	100
		G. Via Carles III - Mejia Lequerica	1.000
F 70	Virrei Amat	Av. Diagonal 615	1.150
F 71	Can Fabra	Jardins E. Marquina Ovalada	6.240
		Jardins E. Marquina Cavalls	72
F 72	Juan Ramon Ramirez	Monument Pau Casals	860
F 73	Dulcet	Pl. Lesseps	480
F 74	Roig Raventós	Torrent de l'Olla - Nil Fabra	276
F 75	Ferran Casablanca	Virrei Amat	4.320
F 76	Francesc Layret	La Flama	600
F 77	Àngel Pestaña	Pl. Can Fabra	510
F 78	Àngel Pestaña	C/ Juan Ramón Ramírez	542
F 79	Harry Walker	Pg. Pedralbes - C. Dulcet	3.590
F 80	Plaça Verda	Jardins Roig Raventós	780
F 81	Karl Marx	Pl. Ferran Casablanca	900
		Pl. Francesc Layret	2.067
F 82	Llac Front P. Pedralbes 1	Pl. Àngel Pestaña	4.500
F 83	Llac Front P. Pedralbes 2	Pl. Harry Walker	150
		Pl. Verda	1.680
TOTAL CONSUM			355.577

Taula 30. Llistat de Fonts i Llacs ornamentals servits actualment amb aigua potable

5.1.3. Neteja Urbana

Les dades relatives a la demanda per neteja urbana estan grafiades en el plànol 5.3. Dins d'aquesta categoria s'inclouen els següents elements:

- Hidrants a la via pública (per càrrega de cubes de neteja viària, o de neteja del clavegueram, o d'indencis, ...)
- Hidrants als centres de treball de neteja viària
- Hidrants d'ús restringit
- Altres consums de neteja (xarxes de boques de baldeig, etc.)

A més, el plànol permet distingir també quins hidrants disposen de dipòsit d'acumulació i quins no.

Es presenten a continuació els consums hídrics de la xarxa d'hidrants i altres sistemes de neteja existents a la ciutat, organitzats de la següent manera:

- Taula 31: Elements de neteja urbana existents que estan actualment abastats amb freàtic. El consum de cada hidrant és molt variable, però s'han estimat promitjos de 10.000 m³/any pels hidrants de carrer, i pels baldeigs s'han pres dades reals. Resulta un consum teòric de 192.000 m³/any en total.
- Taula 32: Nous elements de neteja urbana planificats per ser abastats amb la xarxa de freàtic. El consum total que es considera per tota aquesta nova infraestructura de neteja és de 212.173 m³/any en total, que és el consum d'aigua potable de la contracta de Neteja Viària (dada subministrada per Medi Ambient, corresponent al 2007). *En realitat, d'aquest consum una part ja s'està utilitzant actualment amb aigua potable (uns 52.000 m³/any sobretot focalitzats a Ciutat Vella per baldeig manual de carrers), i la resta (uns 160.000 m³/any) correspondrien a una previsió conservadora de consum addicional fruit del fet d'ampliar la xarxa d'hidrants, tot i que certament el fet de disposar de més hidrants no necessàriament implica major consum. Però per no infradimensionar les canonades, s'ha preferit contemplar-ho com un increment sobre el consum actual.*

HIDRANTS EN SERVEI A LA VIA PÚBLICA		m ³ /any
H-1	Pujades - Wel-lington	10.000
H-4	Roselló - Borell (Dipòsit regulació Avs. Escola Industrial)	10.000
H-5	Dr. Fleming - Bori Fontestà (Dipòsit regulació avingudes)	10.000
H-6	Marti i Franques - Menendez Pelayo (Dipòsit regulació Avs. Z.U.)	10.000
H-7	Paral·lel - Carrer del Roser (Molino)	10.000
H-8	Lluria - Consell de cent (Torre de les Aigues)	10.000
H-11	Carles III - Jardins Drs. Dolsa (Dipòsit regulació avingudes)	10.000
H-12	Villalba dels Arcs - Pg. Fabra i Puig (Dipòsit regulació Avingudes)	10.000
H-13	Diputació - Tarragona (Dipòsit regulació avingudes) Joan Miro	10.000
H-27	Hidrant d'incendis Castell de Montjuïc (consum per proves)	1.000
H-28	Hidrant d'incendis Castell de Montjuïc (consum per proves)	1.000
H-29	Hidrant d'incendis Castell de Montjuïc (consum per proves)	1.000
H-30	Rambla del Prim - Llull	10.000
H-37	Bilbao - Taulat	10.000
ALTRES CONSUMS EXISTENTS DE NETEJA		m ³ /any
H-31	Baldeig Plaça Forum 1	5.000
H-32	Baldeig Plaça Forum 2	2.000
H-33	Boques de Neteja	2.000
HIDRANTS EN SERVEI A CENTRES DE TREBALL DE NETEJA VIÀRIA		m ³ /any
H-N1	Parc zona nord (URBASER)	10.000
H-N2	Parc Neteja - Fórum	10.000
H-N3	Parc Font Trobada	10.000
H-N4	Punt Verd Sant Andreu	10.000
HIDRANTS EN SERVEI D'ÚS RESTRINGIT		m ³ /any
H-2	Av. Garcia Faria - (davant Rbla. Poble Nou)	10.000
H-3	Arizala - carrer Sants (Mina de sants)	10.000
H-26	Rambla del Raval	10.000

Taula 31. Elements existents de la xarxa de neteja urbana

HIDRANTS EN PROJECTE A LA VIA PÚBLICA	
H-9	Av. Borbo - costa i Cuxart (Torre Llobeta)
H-10	Passeig Sant Joan
H-14	Bac de Roda - Pere IV
H-15	Carrer Foc
H-16	Baro de Viver
H-17	Lesseps - Riera Vallcarca
H-18	Felip II - Clot
H-19	Av. Del Estatut
H-20	Estacó de Sants
H-21	Gran Via - Selva de Mar
H-22	Ronda de Dalt
H-23	Parc La Maquinista
H-24	Pl. Mar / dr. Aiguader entre Pizarro - Pau Vila
H-25	Magòria - Can Batlló
H-34	Hidrant Santa Caterina
H-38	Hidrant Muntaner - Hercegovina
H-40	Llacuna / Av.Litoral
H-41	St. Llätzer
H-42	Carrer A-Carrer 3 ZF (aigua regenerada EMSHTR)

ALTRES CONSUMS EXISTENTS DE NETEJA	
H-35	Lesseps - Tram amb boques de baldeig cada 50m
H-36	Lesseps - RPRSU
H-39	Boques Neteja Rambla

HIDRANTS EN PROJECTE A CENTRES DE TREBALL DE NETEJA VIÀRIA	
HN-5	Parc Neteja - Marina- Motors
H-N6	Parc de neteja Carrer Santa Perpètua
H-N7	Parc de neteja Canyelles
H-N8	Parc de neteja Carrer Josep Garí
H-N9	Parc de neteja Av. Roma - Mallorca

Taula 32. Nous elements de la xarxa de neteja urbana

5.1.4. Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram

Les dades relatives a la demanda per neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram estan grafiades en el plànol 5.4. Dins d'aquesta categoria s'inclouen els següents elements: dipòsits de laminació anti-inundació o mixtes, i dipòsits de laminació anti-DSU (o anti-abocament).

Es presenten a continuació els consums hídrics teòrics per la neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram de la ciutat, organitzats de la següent manera:

- Taula 33: consums actuals amb aigua freàtica dels tancs existents (dades de Medi Ambient corresponents al 2007), que sumen 147.400 m³/any. La taula mostra els noms dels dipòsits, amb els seus volums i els seus consums anuals reals. A més aquí cal sumar-hi el cabal que gasta la contracta de manteniment per neteja d'embornals del clavegueram a la ciutat, que és de 2.300 m³/any (dades de Medi Ambient corresponents al 2007). En total, per tant, és de 149.700 m³/any.

Val la pena destacar que el consum de l'únic dipòsit anti-DSU d'aquesta taula és considerablement superior al de la resta de dipòsits anti-inundació o mixtes; això és degut a que la seva freqüència d'ompliment és molt major, també ho és el temps de residència de l'aigua, i per tant la decantació de fangs, amb el qual les operacions de neteja són molt més costoses i requereixen més aportació d'aigua.

- Taula 34: consums futurs d'aigua que s'utilitzarà per la neteja dels futurs tancs que apareixen en el Pla Integral del Clavegueram de Barcelona (PICBA'06). Aquests consums s'han estimat a partir dels ratis de consum unitaris dels existents, distingint entre dipòsits anti-inundació o mixtes i dipòsits anti-DSU. La taula mostra els noms dels dipòsits, amb els seus volums i els seus consums anuals estimats. El consum total estimat és de 190.540 m³/any.

DESCRIPCIÓ	VOLUM (m ³)	CONSUM ANUAL (m ³ /any)
Fira M2	1.600	Pou privat
Parc de Joan Miró	55.000	12.000
Doctors Dolsa	50.500	5.700
Escola Industrial	27.000	2.500
Bori i Fontestà	71.000	12.500
Zona Universitària	105.500	8.200
Parc Central de Nou Barris	14.000	5.500
Parc del Poble Nou	1.400	0
Diagonal Mar	17.500	0
Plaça Forum	800	1.000
Taulat	57.000	100.000
TOTAL CONSUM		147.400

Taula 33. Consum actual d'aigua freàtica als dipòsits reguladors existents

ID	DESCRIPCIÓ	VOLUM (m ³)	CONSUM ANUAL (m ³ /any)
DIPÒSITS ANTI-DSU			
D BAC	Bac de Roda	25.000	5.500
C BOG	Bogatell	80.000	17.600
D C-B	Ciutadella-Barceloneta	105.000	23.100
D PV-C	Port Vell – Colon	15.000	3.300
D PV-PM	Port Vell- Passeig Montjuic	7.500	1.650
D CM	Cementiri Montjuic	5.000	1.100
D MT	Motors	72.000	15.840
D AT	Amadeu Torner	22.000	4.840
D SEAT	Seat	16.000	3.520
D ZAL	ZAL	32.000	7.040
DTTT	Torren Tapioles-Torre Baró-Vallbona	32.000	7.040
D EST	Interceptor Estadella	23.000	5.060
D TE-BP	Torrent Estadella-Bon Pastor	41.000	9.020
D G-A	Guipúscoa-Alarcón	10.000	2.200
DIPÒSITS MIXTES			
D HM	Dipòsit d'av. Hospital Militar	27.000	5.400
D M-U	Dipòsit de Mallorca – Urgell	16.000	3.200
D NT	Dipòsit de Navas de Tolosa	17.000	3.400
D CC	Dipòsit del Carmel –Clota	95.500	19.100
D D'A	Dipòsit d'Artesania	12.100	2.420
D SAG	Dipòsit de La Sagrera	90.000	18.000
D CBX	Dipòsit de Can Boixeres	65.000	13.000
D CJ	Dipòsit de la Ciutat Judicial	60.000	12.000
D CBAT	Dipòsit de Can Batlló	35.000	7.000
-	Can Framis	215	0
-	Porta Firal	1.050	210
TOTAL CONSUM			190.540

Taula 34. Consum futur d'aigua als nous dipòsits reguladors

5.1.5. Reg de camps esportius públics

Les dades relatives a la demanda per reg de camps esportius públics estan grafiades en el plànol 5.5.

Es presenta a continuació la **Taula 35** amb el llistat dels camps d'esports públics existents a la ciutat (majoritàriament camps de futbol, però també d'atletisme, de beisbol, de rugby, d'hípica, de tennis, etc.), agrupats per districtes, i distingint si es tracta d'equipaments municipals (M) o no municipals (NM). La taula també conté els volums anuals d'aigua que destinen al reg de la gespa o de la sorra. En alguns casos aquestes dades provenen de consums reals, però poden a priori estar força desvirtuats pels consums dels vestuaris; per això la majoria corresponen a estimacions de les necessitats de reg, realitzades amb els següents ratis: gespa natural 5 l/m²/setmana; gespa artificial: 1.64 l/m²/setmana; sauló: 0.54 l/m²/setmana (ratis provinents de Medi Ambient).

- De tota la llista, només un, l'estadi municipal olímpic Lluís Companys, està connectat a la xarxa freàtica. El seu consum és d'uns 7.000 m³/any (estimat a partir de dades del gestor de la instal·lació, corresponents al 2008).
- Tota la resta del llistat corresponen a camps esportius actualment regats amb aigua potable, però susceptibles de ser regats amb recurs hídrics alternatiu. El total del consum estimat pels equipaments esportius públics és de 35.696 m³/any pels camps municipals, més 6.330 m³/any pels no municipals, resultant un total de 42.026 m³/any.

	CAMPS D'ESPORTS PÚBLICS DE LA CIUTAT DE BARCELONA	TITULARITAT	SUPERFÍCIE (m ²)	CONSUM (m ³ /any)
	DISTRICTE DE CIUTAT VELLA			
E1	Camp municipal de futbol Parc de la Catalana	M	4.560	390
E2	Col·legi Sant Pere Apostol	M	3.995	112
	DISTRICTE DE L'EIXAMPLE			
E3	Complex esportiu municipal Fort - Pienc	M	4.560	128
E4	Instal·lacions esportives municipals de l'Escola Industrial	M	4.560	390
	DISTRICTE DE SANT - MONJUÏC			
E5	Complex esportiu La Bàscula	M	6.615	186
E6	Camp municipal de futbol Ibèria	M	4.560	128
E7	Camp municipal de futbol La Satàlia	M	8.560	241
E8	Estadi olímpic de Montjuïc Lluís Companys	M	6.617	7.000
E9	IES Verges de la Mercè	NM	4560	128
E10	INEFC Barcelona	NM	10.394	1.524
E11	Instal·lacions esportives Carrer Magòria	NM	4.000	113
E12	Instal·lacions esportives Carrer Energia (SEAT)	M	8.249	232
E13	Camp de futbol Julià de Campmany	M	6.615	186
E14	Camp municipal de futbol Eduard Aunos	M	4.560	128
E15	Camp de rugby la Foixarda	M	8.322	2.170
E16	Estadi d'atletisme Joan Serrahíma	M	8.322	2.170
E17	Complex esportiu municipal Pau Negre - Parc del Migdia	M	13.230	1.132
E18	Camp municipal de beisbol Carlos Perez de Rozas	M	15.129	3.944
E19	Centre de tennis de Montjuïc	M	4.536	128
E69	Aerodelime	M		2.000
E70	Hípica	M		1.037
E71	Camp de rugby	M		1.037
	DISTRICTE DE LES CORTS			
E20	Instal·lacions esportives municipals Aristides Mallo	M	4.560	128
E21	Instal·lacions esportives universitàries	NM	8.400	2.190

	CAMPS D'ESPORTS PÚBLICS DE LA CIUTAT DE BARCELONA	TITULARITAT	SUPERFÍCIE (m2)	CONSUM (m3/any)
	DISTRICTE DE SARRIÀ - SANT GERVASI			
E22	Camp municipal de futbol Vallvidrera	M	4.560	128
E23	Complex esportiu municipal Can Carralleu	M	4.560	390
E24	Escola La Salle Bonanova	NM	5.400	152
E25	Escola Pia de Sarrià Callaçans	NM	3.995	342
E26	Col·legi Sant Ignasi (A.E.S)	NM	5.775	163
E27	Complex esportiu salesians	M	5.700	160
	DISTRICTE DE GRÀCIA			
E28	Camp municipal de futbol Nou Sardenya	M	6.615	566
E29	Camp municipal de futbol de L'Àliga	M	6.615	566
	DISTRICTE D'HORTA - GUINARDÓ			
E30	Complex esportiu municipal Llars Mundet	NM	10.615	908
E31	Camp municipal de futbol Sant Genís - Penitents	M	6.615	566
E32	Camp municipal de futbol Horta	M	8.322	712
E33	Camp municipal de futbol Vall d'Hebrón	M	6.615	186
E34	Centre de tennis de la Vall d'Hebrón	M	11.016	310
E35	Camp municipal de futbol La Clota	M	6.615	186
E36	Complex esportiu municipal El Carmel	M	6.615	566
E37	Complex esportiu municipal Guinardó	M	7.800	667
E38	Camp de futbol la taxonera	M	6.615	186
E39	Camp de rugbi la taxonera	M	12.322	3.213
E40	Escola Pares Minims	M	4.560	1.189
E41	Centre de Tennis de Vall d'Hebrón	M	11.016	310
	DISTRICTE DE NOU BARRIS			
E42	Camp municipal de futbol Turó de la Peira	M	4.560	128
E43	Camp municipal de futbol Porta	M	6.615	566
E44	Camp municipal de futbol "Nou Barris"	M	4.560	390
E45	Camp municipal de futbol Canyetelles	M	4.560	128
E46	Camp municipal de futbol Vallbona	M	6.615	186
E47	Complex esportiu municipal Ciutat Meridiana	M	6.615	186
E48	Complex esportiu municipal La Guineueta	M	4.560	128

	CAMPS D'ESPORTS PÚBLICS DE LA CIUTAT DE BARCELONA	TITULARITAT	SUPERFÍCIE (m2)	CONSUM (m3/any)
E49	Camp d'atletisme Can Dragó	M	6.615	1.725
E50	Pitch and Putt Can Dragó	M	8.500	2.216
E51	Camp CF Damm	NM	5.850	165
E52	Camp Municipal de Futbol Trinitat Nova	M	4.050	114
E53	Escola Esportiva Brafa	NM	5.500	470
	DISTRICTE DE SANT ANDREU			
E54	Complex esportiu municipal Bon Pastor	M	4.560	128
E55	Camp municipal de futbol Trinitat Vella	M	8.560	460
E56	Camp de futbol Narcís Sala	M	6.615	566
E57	Camp municipal de futbol Bon Pastor Nou	M	10.615	299
	DISTRICTE DE SANT MARTÍ			
E58	Camp municipal de futbol Besonese	M	4.950	566
E59	Camp municipal de futbol Agapito Fernández	M	6.615	566
E60	Camp municipal de futbol Andrade Sant Martí	M	6.615	186
E61	Camp municipal de futbol Sarajevo	M	6.615	186
E62	Complex esportiu municipal Júpiter	M	4.560	186
E63	Camp municipal de futbol Menorca	M	4.560	128
E64	Centre esportiu municipal Clot de la Mel	M	4.560	128
E65	Complex esportiu municipal Maresme	M	6.615	186
E66	Centre esportiu municipal Olímpia	M	6.615	342
E67	Camp de la caixa de pensions	NM	6.321	175
E68	Complex esportiu municipal de la Mar Bella	M	8.322	234
	TOTAL CAMPS D'ESPORTS MUNICIPALS (amb freàtic)			7.000
	TOTAL CAMPS D'ESPORTS MUNICIPALS (amb potable)			35.696
	TOTAL CAMPS D'ESPORTS NO MUNICIPALS (amb potable)			6.330

Taula 35. Llistat dels consums estimats dels camps esportius

5.1.6. Ompliment de piscines municipals

Les dades relatives a la demanda per ompliment de piscines públiques municipals estan grafiades en el plànol 5.6.

En aquest capítol s'analitzen les piscines municipals (esportives o lúdiques), ja que s'ha arribat a plantejar la possibilitat d'omplir-les amb aigua freàtica (amb cap altra més). Aquesta circumstància no es dona actualment a cap piscina de la ciutat (*), i de fet suscita reserves per part del Departament de Vigilància Ambiental de l'Ajuntament de Barcelona, que demana que es tingui precaució i s'avaluï aquesta possibilitat cas per cas, per cada instal·lació, donat el risc d'ingestió d'aigua. Certament es tracta d'un debat no tancat, i per tant procedeix fer-ne l'avaluació, almenys a nivell preliminar.

(* Nota: de fet, la platjeta de l'Eixample (ubicada a l'interior d'illa de la Torre de les Aigües) sí que és abastida amb aigua freàtica actualment, i hi és permès el bany a l'estiu; però aquest element, per les seves característiques, ha estat englobat en la categoria de llacs i fonts ornamentals.

A la **Taula 36** es llisten les piscines públiques municipals de la ciutat, amb l'objectiu d'estimar els seus consums, que actualment s'estan servint amb aigua potable, i sumen un total de 911.725 m³/any.

ID	NOM	CONSUM (M ³ /ANY)
PS 1	Poliesportiu municipal Frontó Colom	8.874
PS 2	Piscina municipal Sant Sebastià	48.472
PS 3	Poliesportiu Can Ricart / El Raval	14.485
PS 4	Poliesportiu municipal Marítim	32.667
PS 5	Poliesportiu municipal Aiguajoc ⁽¹⁾	37.800
PS 6	Poliesportiu municipal Joan Miró	14.470
PS 7	Piscina Sant Jordi	16.045
PS 8	Poliesportiu municipal Sagrada Família	20.288
PS 9	Poliesportiu municipal Estació del Nord	19.242
PS 10	Piscines municipals Bernat Picornell	42.627
PS 11	Poliesportiu municipal l'Espanya Industrial	32.338
PS 12	Tennis municipal Montjuïc ⁽²⁾	4.718
PS 13	Piscina Municipal Montjuïc	9.783
PS 14	Poliesportiu municipal Les Corts	34.480
PS 15	Servei d'Esports de la Universitat de Barcelona	50.096
PS 16	Complex esportiu municipal Nou Can Caralleu	21.750
PS 17	Poliesportiu municipal Europolis	26.079
PS 18	Poliesportiu municipal Claror	19.745
PS 19	Poliesportiu municipal Perill	25.404

ID	NOM	CONSUM (M ³ /ANY)
PS 20	Complex esportiu municipal Pau Negre - Can Toda	17.583
PS 21	Poliesportiu Llars Mundet	12.915
PS 22	Pavelló municipal Nova Icària	10.213
PS 23	Complex esportiu municipal Ginardó	18.882
PS 24	Piscina municipal del Carmel - Eurofitness	12.608
PS 25	Piscina municipal de la Clota	360
PS 26	Complex esportiu municipal Horta	20.675
PS 27	Centre municipal de tennis Vall d'Hebón	33.634
PS 28	Centre esportiu municipal Artesania ⁽²⁾	10.788
PS 29	Complex esportiu municipal ciutat Meridiana ⁽²⁾	25.529
PS 30	Piscina municipal Turó ⁽²⁾	13.690
PS 31	Complex esportiu municipal Can Cuiàs ⁽²⁾	15.261
PS 32	Parc esportiu municipal Can Dragó	63.438
PS 33	Complex esportiu municipal Bon Pastor	5.919
PS 34	Piscina municipal Sant Andreu	49.949
PS 35	Complex esportiu municipal Trinitat Vella	15.226
PS 36	Complec esportiu municipal Can Felipa	15.679
PS 37	Piscina municipal Júpiter	13.880
PS 38	Poliesportiu municipal Vintó ⁽¹⁾	11.609
PS 39	Complex esportiu municipal La Verneda ⁽¹⁾	13.000
PS 40	Poliesportiu municipal Bac de Roda	35.564
PS 41	Centre esportiu municipal Olímpia	2.080
PS 42	Complex esportiu municipal Maresme	13.880
TOTAL CONSUM		911.725

Taula 36. Llistat dels consums estimats de les piscines municipals

Nota:

En general les dades han estat facilitades per l'Ajuntament de Barcelona i corresponen al 2008, excepte les senyalades amb el signe (1), que corresponen al 2007. En els casos en què no s'han rebut dades, aquests consums han hagut d'estimar-se, i aquests últims estan marcats amb el signe (2).

5.1.7. Parcs de bombers municipals

Les dades relatives a la demanda per ompliment dels camions cuba dels parcs de bombers municipals estan grafiades en el plànol 5.7.

A la Taula 37 es llisten els consums, actualment servits amb aigua potable, de les 7 casernes de bombers de Barcelona, dues de les quals són de nova construcció (Carrer Miramar i Avinguda Roma) i les altres són ja existents. Segons dades facilitades per Medi Ambient, bombers fa una mitjana de 50 intervencions per dia, el 40% de les quals (20 intervencions) requereixen l'ús d'aigua. Com a mitjana s'utilitzen 3 m³ d'aigua per intervenció i per tant, resulta un total de 60 m³/dia. Si multipliquem per 365 dies, obtenim 21.900 m³/any. D'aquests, el 30 % correspon al parc del carrer Provença (6.600 m³/any), i tots els altres consumeixen cadascun 2.500 m³/any. La suma és 21.600 m³ /any, que serà la xifra que s'utilitzarà al Pla: 16.600 m³/any pels parcs de bombers existents, i 5.000 m³/any pels 2 futurs parcs.

ID	ADREÇA	CONSUM (m ³ /any)
B1	Av. Rio de Janeiro 68-72	2.500
B2	Carrer Castella 6-16	2.500
B3	Carrer 60 8/10 Zona Franca	2.500
B4	Carrer Provença 176-178	6.600
B5	Carrer Colli Alentorn 5	2.500
B6	Carrer Miramar amb Carrer Carrera	2.500
B7	Avinguda Roma amb carrer Calàbria	2.500

Taula 37. Parcs de bombers municipals

5.1.8. Altres equipaments municipals

Les dades relatives a la demanda d'altres equipaments municipals estan grafiades en el plànol 5.8.

En aquesta categoria s'inclouen tots aquells altres equipaments municipals que no es poden catalogar en cap categoria anterior, entre els quals:

- Els horts urbans
- Altres consums d'entitats municipals com el zoo, etc.

Es presenten a continuació els consums hídrics d'aquests altres equipaments municipals, organitzats de la següent manera:

- Taula 38: Horts urbans existents actualment abastats amb freàtic. Són 3, i el seu consum és de 4.000 m³/any (dades facilitades per Medi Ambient, corresponents al 2008).
- Taula 39: Horts urbans existents actualment abastats amb aigua potable, susceptibles de ser regats amb recursos hídric alternatiu. Són 10, i el seu consum és de 11.524 m³/any (dades facilitades per Medi Ambient, corresponents al 2008).
- Taula 40: Altres instal·lacions municipals, actualment servides amb aigua potable, però susceptibles de ser abastides amb recursos alternatius, com per exemple el Zoològic del Parc de la Ciutadella (150.000 m³, dada subministrada per Medi Ambient corresponent al 2008). També s'inclouen els consums de dos altres equipaments futurs: el Zoològic marí (100.000 m³/any), i el Museu del Disseny de Plaça de les Glòries (50.000 m³/any); les estimacions de consums futurs han estat subministrades pels respectius projectistes de les instal·lacions.

ID	NOM	ADREÇA	DISTRICTE	SUPERFÍCIE (M ²)	CONSUM (M ³ /ANY)
2	Hort masia Can Mestres	Camí de Can Clos, 1-9	Sant-Montjuic	2.200	2.200
3	Hort masia Can Soler	Carretera de Sant Cugat, 114-132	Horta-Guinardó	1.200	1.200
6	Hort masia Can Cadena	Carrer Menorca, 25	Sant Martí	600	600
TOTAL CONSUM					4.000

Taula 38. Llistat dels consums dels horts urbans actualment servits amb freàtic

ID	NOM	ADREÇA	DISTRICTE	SUPERFÍCIE (M ²)	CONSUM (M ³ /ANY)
1	Hort de l'Avi	Torrent del Remei, 2	Gràcia	240	240
4	Hort Turull	Passeig Turull, 10	Gràcia	350	350
5	Hort Trinitat	Passeig de Santa Coloma, 60	Sant Andreu	2.200	954
7	Hort Sant Pau del Camp	Carrer Sant Pau, 89-87	Ciutat Vella	270	270
8	Hort camí de Torre Melina	Camí de Torre Melina, 13-15	Les Corts	1.000	1.000
9	Hort Sagrada Família	Carre Padilla, 201	l'Eixample	800	800
10	Hort Collserola	Carrer del Compte Sert, 26-28	Sarrià-Sant Gervasi	500	500
11	Hort Casa de l'Aigua	Carrer Garbí, 2-4	Nou Barris	1.000	3.167
12	Hort Pedralbes	Carrer Castellet, 2	Les Corts	600	3.643
13	(Pou de la Figuereta)	Carrer Pou Figuereta	Ciutat Vella	600	600
TOTAL CONSUM					11.524

Taula 39. Llistat dels consums dels horts urbans actualment servits amb aigua potable

ID	NOM	DISTRITE	CONSUM (M ³ /ANY)
1	Zoo de la Ciutadella	Ciutat Vella	150.000
2	Zoo Marí	Sant Martí	100.000
3	Musseu Disseny	Sant Martí	50.000
TOTAL CONSUM			300.000

Taula 40. Altres instal·lacions municipals

5.1.9. Altres consumidors potencials

Existeixen altres consumidors potencials, que no es poden catalogar dins de les categories anteriors. Les dades relatives a la demanda d'aquests altres consumidors potencials estan grafiades en el plànol 5.9.

Es presenten a continuació aquests consums hídrics, organitzats de la següent manera:

- Taula 41: Consums d'equipaments del Forum actualment abastits amb freàtic (dades estimades). Són el Port, les cotxeres i l'edifici Forum, i sumen 17.000 m³/any.
- Taula 42: Consumidors privats de sectors industrials de la Zona Franca (2.200.000 m³/any, estimades al projecte, i base del disseny de la canonada) que actualment estan abastits amb aigua potable però que podrien canviar a un recurs alternatiu que tindran molt a prop: l'aigua regenerada de l'EDAR del Prat. I altres consums existents com els de les instal·lacions de rentat de vehicles del transport públic, i altres, que també serien susceptibles de ser servits amb recursos hídrics alternatius, i sumen 41.536 m³/any (dades estimades a partir de càlculs realitzats ens els projectes).
- Taula 43: Consums futurs de les noves instal·lacions de la Sagrera: l'estació ferroviària, instal·lacions de rentat de trens, nous hotels etc. La suma total és de 183.960 m³/any.

ID	ADREÇA	DISTRITE	CONSUM (M ³ /ANY)
C-1	Port Sud Forum	Sant Martí	7.000
C-2	Cotxeres Forum	Sant Martí	5.000
C-3	Edifici Forum	Sant Martí	7.000
TOTAL CONSUM			17.000

Taula 41. Consums actuals de freàtic dels equipaments del Forum

ID	ADREÇA	DISTRITE	CONSUM (M ³ /ANY)
C-4	Zona Franca	Sants Montjuïc	2.200.000
C-6	Cotxeres Montbau	Nou Barris	15.768
C-8	Edifici Torrent de l'Olla	Gràcia	10.000
C-12	Metro	Sant Andreu	15.768
TOTAL CONSUM			2.241.536

Taula 42. Altres consums potencials abastits amb potable

ID	ADREÇA	DISTRITE	CONSUM (M ³ /ANY)
C-5	Cotxeres Prim	Sant Andreu	15.768
C-7	Hotel	Sant Andreu	10.512
C-9	Taller 1	Sant Andreu	31.536
C-10	Taller 2	Sant Andreu	31.536
C-11	Rentat de trens	Sant Andreu	15.768
C-13	Triangle Ferroviari	Sant Andreu	52.560
C-14	Estació AVE	Sant Andreu	15.768
C-15	Hotel	Sant Andreu	10.512
TOTAL CONSUM			183.960

Taula 43. Noves demandes de consumidors zona Sagrera-AVE

5.1.10. Resum de la quantificació de la demanda

Es presenta a continuació la Taula 44 recapitulativa de les diferents avaluacions quantitatives de les demandes efectuades en els apartats anteriors. Totes les dades estan expressades en hm³/any.

L'origen de les dades, en tots els casos, ha estat indicat als capítols corresponents.

Els consums representen les demandes municipals i no municipals, classificats sota els conceptes presentats anteriorment, i presentats en 3 columnes colorejades, amb els mateixos colors que els dels plànols de demandes 5.1 a 5.9:

- Color blau fosc: consums actuals que ja estan servits amb recursos alternatius.
- Color vermell: consums existents, actualment servits amb aigua potable, però que podrien potencialment ser servits amb recursos alternatius. *Dels 1,389 hm³/any d'espais verds, una petita part (0,247 hm³/any) correspon a consums que es troben en disposició d'estar connectats amb relativa facilitat mitjançant actuacions de millora i ampliació de xarxes (i apareixen als plànols en color blau celeste i la denominació "quasi-connectats").*
- Color verd: consums futurs planificats, vinculats a noves actuacions urbanístiques a la ciutat, que ara mateix no existeixen i per tant no generen cap consum, però que podrien potencialment ser servits amb recursos alternatius.

Val a dir que el consum de les piscines municipals no s'ha inclòs en aquesta taula-resum, atès que es tracta d'un ús que preferentment s'ha d'abastir amb aigua apta pel consum humà.

La principal conclusió que se n'extreu és que **l'horitzó total de la demanda actual i futura**, incloent la municipal i altres equipaments, així com consums industrials a la Zona Franca, que podria ser servida amb recursos alternatius, **seria de l'ordre dels 6,14 hm³/any**, dels quals 2,20 hm³/any serien els consums de l'aigua regenerada de l'EDAR del Prat a les indústries de la Zona Franca (servit per l'EMSHTR), i els restants 3,94 hm³/any serien els consums més típicament urbans: serveis urbans de l'àrea de Medi Ambient, i altres equipaments. D'aquest volum actualment es subministra prop de 1 hm³ d'aigua del subsòl, pel que el Pla contempla triplicar els cabals subministrats pels serveis municipals.

Al plànol 12.3 es presenta de manera gràfica la localització dels principals consums futurs del Pla.

DESCRIPCIÓ		CONSUM ACTUAL FREÀTIC (hm ³ /any)	CONSUM POTENCIAL (ACTUALMENT POTABLE) (hm ³ /any)	SUMA PARCIAL CONSUMS ACTUALS (hm ³ /any)	DEMANDA FUTURA PLANIFICADA (hm ³ /any)	DEMANDA TOTAL MÀXIMA (hm ³ /any)
MUNICIPALS	Espais verds	0,327	1,389	2,740	0,174	1,890
	Fonts i llacs ornamentals	0,178	0,356		0,050	0,584
	Neteja urbana	0,306	0,052		0,160	0,518
	Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram	0,132	-		0,190	0,322
	Equipaments esportius	0,007	0,036	0,226	-	0,043
	Parcs de bombers	-	0,017		0,005	0,022
	Horts urbans	0,004	0,012		-	0,016
	Zoo	-	0,150		0,100	0,250
	Museu Disseny i altres equipaments municipals	-	-		0,050	0,050
	SUBTOTAL MUNICIPAL	0,954	2,012	2,966	0,729	3,695
NO MUNICIPALS	Equipaments esportius	-	0,006	2,265	-	0,006
	Consums industrials Zona Franca	-	2,200		-	2,200
	Equipaments Forum	0,017	-		-	0,017
	Altres equipaments no municipals (cotxeres, etc.)	-	0,042		0,184	0,226
	SUBTOTAL NO MUNICIPAL	0,017	2,248		2,265	0,184
DEMANDA TOTAL MÀXIMA		0,971	4,260	5,231	0,913	6,144

Taula 44. Taula total resultant de les demandes potencials

Notes a la taula:

- Les caselles de la demanda total màxima representen el sostre de consum que podria ser substituït amb recursos alternatius. D'aquest màxim, les actuacions contingudes al Pla permetran abastir un percentatge del 90 %, que es justificarà al capítol 8.
- Si comparem la primera columna (consum actual amb freàtic) d'aquesta Taula 44 amb les dades de consums reals de la Taula 8 (al capítol 1), sorgeixen els següents comentaris:
 - Consums de Medi Ambient (Espais Verds, Fonts, Neteja Urbana i Neteja dels dipòsits): la Taula 44 reflecteix exactament els valors reals comptabilitzats per l'Ajuntament al 2008 (0,954 hm³/any), i que es poden veure a la Taula 8.
 - Equipaments esportius: en la Taula 8 de consums de Medi Ambient no apareixen reflectits, ja que es tracta del consum de l'Estadi de Lluís Companys (gestionat per B:SM), i és de 7.000 m³/any.
 - Altres equipaments municipals: en la Taula 8 de consums de Medi Ambient no apareixen reflectits, ja que es tracta dels horts urbans, pels quals s'han estimat 4.000 m³/any.
 - Altres consums no municipals: en la Taula 8 de consums de Medi Ambient no apareixen reflectits, ja que es tracta del volum d'aigua subministrat als equipaments de la zona Forum (exclusivament cotxeres, port i edifici Forum), limítrofe amb el T.M. de Barcelona, que són uns 17.000 m³/any.

Una possible observació a fer a les dades anteriors és que les projeccions de consums futurs estimats podrien ser revisades a la baixa donat el marc global de la política municipal de reducció continuada dels consums d'aigua. Però en l'altre costat de la balança, és també cert que podrien donar-se increments de les necessitats hídriques a mig termini per raons de tipus climàtic, i en tot cas no seria prudent incórrer en infradimensionament de les instal·lacions per haver fet estimacions massa ambicioses en termes de reducció de consums. Per aquesta raó s'ha considerat convenient ser conservador en els ratis emprats per a estimar els consums potencials.

5.2. REQUERIMENTS QUALITATIUS DE LA DEMANDA

Els usos que es contemplen dins de l'àmbit del Pla, així com la seva tipificació segons la Taula 52. Relació entre l'origen i l'ús del recurs hídic (capítol 6 del Pla) s'han agrupat en les següents tipologies a efectes d'anàlisi dels seus requeriments de qualitat. Cada tipologia s'ha designat amb una lletra majúscula (tant en aquest capítol com a la Taula 52 i a l'Annex 4), que fa referència als requisits de qualitat necessaris per cadascun dels usos:

- Reg d'espais verds (parcs i jardins, camps esportius i altres) (ús **B**)
- Reg d'horts urbans (ús **I**)
- Neteja urbana: hidrants per neteja (viària o del clavegueram), o per incendis, així com boques de baldeig, o ompliment de cubes als parcs de bombers (ús **C**)
- Neteja de dipòsits reguladors del clavegueram (ús **D**)
- Fonts i llacs ornamentals (ús **E**)
- Instal·lacions de rentat de vehicles (cotxeres TMB, trens, vaixells Port, magatzems municipals, etc.) (ús **L**)
- Ompliment piscines (ús **K**)

D'altra banda, tot i no estar incloses en l'àmbit del Pla a efectes d'actuacions previstes, si que es tenen en compte a efectes de la futura ordenança d'aprofitament de recursos hídrics alternatius els següents usos possibles:

- Interior edificis: cisternes WC (ús **F**)

Tal i com s'introduïa a l'apartat 4.2 de caracterització de la qualitat del recurs, l'ús que es doni al recurs hídic determinarà els requisits quant a qualitat físico-química i microbiològica.

Dit d'un altra manera, la idoneïtat d'una aigua per un ús concret vindrà determinada per la seva qualitat, tenint en compte tant la qualitat sanitària de l'aigua com la qualitat físico-química:

Qualitat Sanitària

En tots els usos actualment vigents existeixen possibles vies de contacte directe o indirecte amb l'aigua. Per aquest motiu cal assegurar la seva qualitat sanitària i evitar riscos als treballadors o al públic en general.

No hi ha un cos normatiu que sigui aplicable estrictament als usos que són objecte del Pla i pels múltiples orígens de l'aigua possibles. En aquest sentit, i tal i com s'ha comentat al

capítol 3 del Pla (Marc Legal), la millor referència disponible és el Reial Decret 1620/2007, de 7 de desembre, pel que s'estableixen el règim jurídic de la reutilització de les aigües depurades. **Aquesta normativa és d'aplicació estrictament a les aigües residuals depurades i posteriorment regenerades. Però com que pels altres recursos alternatius considerats dins l'àmbit d'aquest Pla no existeix una norma d'obligat compliment a aplicar, es considera raonable extrapolar les consideracions del RD a aquests altres orígens.** Això es fa en el benentès que en realitat el RD incideix bàsicament sobre l'ús posterior de l'aigua, no essent determinant l'origen del recurs hídic, ja que els condicionants de qualitat de l'aigua per usos estan enfocats a l'aigua producte.

En realitat, les aigües freàtiques i les pluvials de teulada, per exemple, tenen una càrrega contaminant associada molt menor que les aigües residuals a regenerar, i per tant, si no es produeix una contaminació de la mateixa al llarg del procés d'emmagatzematge i distribució, el risc associat a la seva reutilització es considera menor. Però en qualsevol cas, en utilitzar una aigua no potable per usos urbans, és necessari contemplar un control analític adequat per a garantir la qualitat sanitària. Aquest control analític contempla, habitualment, un control microbiològic bàsic i de legionel·losi. En cas de realitzar tractaments de desinfecció de l'aigua per cloració, també es recomana fer un control del clor lliure residual.

Qualitat Físico-química

Per un altre cantó, alguns dels usos previstos comporten exigències de qualitat físico-química de l'aigua a tenir en compte com a requeriment de la demanda.

Per tant, a continuació es desenvolupa, per cadascun dels usos esmentats anteriorment, els requeriments legals a partir de la normativa vigent, ampliant aquests amb recomanacions d'acord amb la naturalesa de la demanda, sempre mantenint el principi de garantir la protecció de la salut de les persones.

Adicionalment, a l'Annex 4 "*Requeriments de qualitat en funció de l'ús del recurs*", es presenten diverses referències d'interès sobre els requeriments de la demanda en funció l'ús que se n'hi vulgui donar.

5.2.1. Reg d'espais verds, camps esportius o altres

Aquest ús s'ha codificat amb la lletra "B" a la taula Taula 52, i inclou qualsevol tipus de reg d'espais verds destinats a l'ús lúdic: parcs, jardins, camps d'esports, etc., però exclou expressament el reg de conreus d'horts urbans destinats a l'alimentació, que és objecte d'un altre apartat.

5.2.1.1. Normes de referència

En el cas d'aigües regenerades, les característiques de l'aigua a utilitzar per reg de parcs, jardins, camps esportius i similars, ja siguin a equipaments públics o al mateix espai públic municipal, segons el Reial Decret 1620/2007 de reutilització d'aigües depurades, són les indicades a la Taula 45.

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES ¹	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
1.- USOS URBANOS					
CALIDAD 1.2: SERVICIOS a) Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares). ⁹	1 huevo/10 L	200 UFC ⁴ /100 mL	20 mg/L	10 UNT ⁵	OTROS CONTAMINANTE S ⁶ contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas ⁷ deberá asegurarse el respeto de las NCAs ⁸ <i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)

¹ Considerar en todos los grupos de calidad al menos los géneros: *Ancylostoma*, *Trichuris* y *Ascaris*.

⁴ Unidades Formadoras de Colonias.

⁵ Unidades Nefelométricas de Turbiedad.

⁶ Ver el Anexo II del RD 849/1986, de 11 de abril.

⁷ Ver Anexo IV del RD 907/2007, de 6 de julio.

⁸ Norma de calidad ambiental ver el artículo 245.5.a del RD 849/1986, de 11 de abril, modificado por el RD 606/2003 de 23 de mayo.

⁹ Cuando exista un uso con posibilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señale, para cada caso, la autoridad sanitaria, sin las cuales, esos usos no serán autorizados

Taula 45. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per al reg de zones verdes urbanes segons RD1620/2007

En referència al reg de camps de golf, aquesta mateixa norma fa les consideracions incloses a la Taula 45.

Com a antecedent remarcable previ al decret 1620/2007 de reutilització, cal destacar l'existència del document "Criteris de qualitat de l'aigua regenerada segons diferents usos" de l'ACA (2003). Aquest document plantejava les consideracions incloses a la Figura 10 per usos municipals, reg de zones verdes, camps de golf i zones esportives.

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
4.- USOS RECREATIVOS					
CALIDAD 4.1 a) Riego de campos de golf.	1 huevo/10 L	200 UFC/100 mL	20 mg/L	10 UNT	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Si el riego se aplica directamente a la zona del suelo (goteo, microaspersión) se fijan los criterios del grupo de Calidad 2.3 <i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)

Taula 46. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per reg de camps de golf segons RD 1620/2007

TIPUS AIGUA	LÍMITS	USOS	NUTRIENTS	ALTRES PARÀMETRES
B				
Nemàtodes < 1 ou/L Escherichia coli < 200 ufc/100 ml Sòlids Suspensió < 20 mg/L Terbolesa < 5 NTU	1 USOS MUNICIPALS Zones verdes, neteja carrers		Legionella pneumophila < 1.000 ufc/L CE (4) pH: 6 < pH < 9	
	2 USOS RECREATIUS Camps de golf, zones esportives		CE (4) pH: 6 < pH < 9	

3 Tractaments En funció d'estudis de detall en cada cas
4 CE En funció de la vulnerabilitat del medi
5 Pendent > 15% Control de l'escolament

Figura 10. Criteris de qualitat per usos municipals ACA (2003)

5.2.1.2. Recomanacions

L'ús de l'aigua per a reg d'espais verds comporta exigències de qualitat físico-química d'aquesta per tal de garantir el manteniment de les espècies vegetals a regar i la conservació del sòl regat.

És necessari destacar que hi ha una multitud de factors que intervenen en la presa de decisions sobre si una aigua és adequada o no: les característiques del sòl i de les espècies vegetals són els principals, però cal tenir en compte també les dades històriques i l'evolució dels mateixos.

Per tant, les recomanacions relatives a la qualitat de l'aigua de reg que es presenten a la Taula 47 són orientatives, en aquesta taula es presenten uns valors guia de referència a interpretar en cada cas particular.

PARÀMETRE	VALOR ACCEPTABLE	VALOR MÀXIM ADMISSIBLE
Determinació de pH a 20 °C (upH)	7 – 8	6 - 8,5 (1)
Bor (mg B/l)	0,5 – 2 (2)	2,5
Sulfats (mg SO ₄ /L)	< 400	400
Sodi (mg Na/L)	< 200	300
PARÀMETRE	VALOR ACCEPTABLE	VALOR MÀXIM ADMISSIBLE
Conductivitat a 20 ° C (µS/cm)	< 2000	3.000 (3)
Clorurs (mg Cl/l)	< 500	500
Índex SAR	3-9 (4)	15
PARÀMETRE	VALOR ACCEPTABLE	VALOR MÀXIM ADMISSIBLE
Ferro (ppb)	200	1500
Manganès (ppb)	100	1500
Sòlids en suspensió (mg/l)	50	100
PARÀMETRE	VALOR ACCEPTABLE	VALOR MÀXIM ADMISSIBLE
Fòsfor total (ppm)	2-15	15
Nitrogen total (ppm)	<25	30
Potassi (ppm)	15-35	35

Notes a la taula anterior:

- (1) Marges admissibles
- (2) Valor recomanat de bor < 0,5 mg/l
- (3) Esporàdicament i en terrenys permeables
- (4) Índex SAR:

Valor recomanat < 3

A més salinitat o conductivitat el valor ha de ser més baix. SAR= Na/ V Ca + Mg/2 (en meq/l)

- (5) Perill formació precipitats i obturació sistemes reg
- (6) Relacionats amb la capacitat fertilitzant. Elevat nutrició excessiva.

Taula 47. Valors de qualitat guia per a reg d'espais verds

D'altra banda, en existir un risc d'aerosolització, es recomana aplicar el mateix criteri del 1620/2007 respecte la *Legionella* spp, o bé seguir el procediment de l'Ajuntament de Barcelona de "Control de legionel·la en aigües subterrànies per aprofitaments" (validat per l'Agència de Salut Pública), sigui quin sigui el tipus d'aigua (no potable) que s'utilitzi per al reg. Aquest procediment estableix una freqüència mínima de control en règim normal (un cop ja es tingui caracteritzat el recurs) de 4 analítiques anuals de microbiologia i 2 dels paràmetres físico-químics.

Finalment, es recomana no superar les 200 ufc/100 ml d'*Escherichia coli*, tot i que no s'estableix cap procediment especial d'actuació en els casos en que aquest valor se superi de manera puntual.

5.2.2. Reg d'horts urbans

Aquest ús s'ha codificat amb la lletra "I" a la Taula 52, diferenciant-lo del reg d'espais verds, ja que en aquest cas concorren dos factors essencials: d'una banda, els usuaris d'aquest reg són ciutadans en general, i estan menys professionalitzats que els jardineros municipals; i de l'altra, els productes dels horts urbans acaben servint d'aliment.

5.2.2.1. Normes de referència

Les característiques de l'aigua a utilitzar als conreus i horts urbans segons el Reial Decret 1620/2007 de reutilització d'aigües regenerades, són les indicades a la Taula 48.

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES ²	<i>ESCHERICHIA COLI</i>	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
2.- USOS AGRÍCOLAS					
CALIDAD 2.1 ² a) Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.	1 huevo/10 L	100 UFC/100 mL Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 clases ³ con los siguientes valores: n = 10 m = 100 UFC/100 mL M = 1.000 UFC/100 mL c = 3	20 mg/L	10 UNT	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido de aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Legionella spp. 1.000 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización) Es obligatorio llevar a cabo la detección de patógenos Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.) cuando se repita habitualmente que c= 3 para M=1.000
CALIDAD 2.2 a) Riego de productos para consumo humano con sistema de aplicación de agua que no evita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles, pero el consumo no es en fresco sino con un tratamiento industrial posterior. b) Riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne. c) Acuicultura.	1 huevo/10 L	1.000 UFC ³ /100 mL Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 clases ⁴ con los siguientes valores: n = 10 m = 1.000 UFC/100 mL M = 10.000 UFC/100 mL c = 3	35 mg/L	No se fija límite	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Taenia saginata y Taenia solium: 1 huevo/L (si se riegan pastos para consumo de animales productores de carne) Es obligatorio llevar a cabo detección de patógenos Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.) cuando se repita habitualmente que c=3 para M=10.000
CALIDAD 2.3 a) Riego localizado de cultivos leñosos que impida el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana. b) Riego de cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones. c) Riego de cultivos industriales no alimentarios, viveros, forrajes ensilados, cereales y semillas oleaginosas.	1 huevo/10 L	10.000 UFC/100 mL	35 mg/L	No se fija límite	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Legionella spp. 100 UFC/L

1(USOS AGRÍCOLAS): Características del agua regenerada que requieren información adicional: Conductividad 3,0 dS/m ; Relación de Adsorción de Sodio (RAS): 6 meq/L; Boro: 0,5 mg/L; Arsénico: 0,1 mg/L; Berilio: 0,1 mg/L; Cadmio: 0,01 mg/L; Cobalto: 0,05 mg/L; Cromo: 0,1 mg/L; Cobre: 0,2 mg/L; Manganeso: 0,2 mg/L; Molibdeno: 0,01 mg/L; Níquel: 0,2 mg/L; Selenio : 0,02 mg/L; Vanadio: 0,1 mg/L... Para el cálculo de SAR (o RAS) se utilizará la fórmula:

$$RAS \text{ (meq / L)} = \frac{[Na]}{\sqrt{\frac{[Ca] + [Mg]}{2}}}$$

2 Cuando exista un uso con posibilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señale, para cada caso, la autoridad sanitaria, sin las cuales, esos usos no serán autorizados

3 Siendo n: nº de unidades de la muestra; m: valor límite admisible para el recuento de bacterias; M: valor máximo permitido para el recuento de bacterias; c: número máximo de unidades de muestra cuyo número de bacterias se sitúa entre m y M.

4 Siendo n: nº de unidades de la muestra; m: valor límite admisible para el recuento de bacterias; M: valor máximo permitido para el recuento de bacterias; c: número máximo de unidades de muestra cuyo número de bacterias se sitúa entre m y M.

Taula 48. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada pel reg d'hortos segons RD 1620/2007

5.2.2.2. Recomanacions

Donada la naturalesa de l'ús, són extensives a aquest apartat totes les recomanacions de l'apartat 5.2.1.2: Reg d'espais verds, camps esportius o altres.

5.2.3. Neteja urbana

Aquest ús s'ha codificat amb la lletra "C" a la Taula 52, i inclou qualsevol dels usos de l'aigua que se subministra a través dels camions cuba que carreguen en els hidrants, i que són:

- neteja viària
- neteja de clavegueram
- reg
- extinció d'incendis.

5.2.3.1. Normes de referència

Per aigües regenerades:

- En relació a l'ús per a reg, consultar apartat 5.2.1.1.
- En relació a les aigües de neteja viària o sistemes contra incendis, les característiques que estableix el Reial Decret 1620/2007 de reutilització d'aigües depurades, són les següents:

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES ¹	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
1.- USOS URBANOS					
CALIDAD 1.2: SERVICIOS a) Baldeo de calles ⁹ b) Sistemas contra incendios ⁹	1 huevo/10 L	200 UFC ⁴ /100 mL	20 mg/L	10 UNT ⁵	OTROS CONTAMINANTE S ⁶ contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas ⁷ deberá asegurarse el respeto de las NCAs. ⁸ <i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)

¹ Considerar en todos los grupos de calidad al menos los géneros: Ancylostoma, Trichuris y Ascaris.

⁴ Unidades Formadoras de Colonias.

⁵ Unidades Nefelométricas de Turbiedad.

⁶ Ver el Anexo II del RD 849/1986, de 11 de abril.

⁷ Ver Anexo IV del RD 907/2007, de 6 de julio.

⁸ Norma de calidad ambiental ver el artículo 245.5.a del RD 849/1986, de 11 de abril, modificado por el RD 606/2003 de 23 de mayo.

⁹ Cuando exista un uso con posibilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señale, para cada caso, la autoridad sanitaria, sin las cuales, esos usos no serán autorizados

Taula 49 Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per neteja viària o sistemes contra incendis segons RD 1620/2007

5.2.3.2. Recomanacions

En primer lloc, l'aigua que se subministri a través dels hidrants no ha de comprometre el bon estat dels equips que es fan servir per a l'emmagatzematge i distribució d'aquesta aigua.

En segon lloc, i donat que aquesta aigua de les cubes es pot fer servir també per regar zones verdes (tot i que només sigui en una proporció molt menor que en el cas de la neteja viària), cal fer extensives les recomanacions de l'apartat 5.2.1.2 (paràmetres fisicoquímics) a aquest apartat.

Sigui quin sigui l'ús final de l'aigua subministrada per l'hidrant, i davant la possibilitat que l'aigua subministrada a través dels hidrants acabi sent utilitzada d'una manera que produeixi aerosols al medi, es recomana aplicar el mateix criteri del 1620/2007 respecte la Legionella spp, o bé seguir el procediment de l'Ajuntament de Barcelona "Control de legionel·la en aigües subterrànies per aprofitaments", sigui quin sigui el tipus d'aigua (no potable) que se subministri a través dels hidrants.

5.2.4. Neteja de dipòsits reguladors del clavegueram

Aquest ús s'ha codificat amb la lletra "D" a la Taula 52, i inclou els diferents sistemes de neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram, i en particular:

- Els sistemes de descàrrega sobtada (clapetes o bolcadors)
- Les boques per mànega disposades a l'interior del dipòsit

5.2.4.1. Normes de referència

No existeix cap norma de referència per aquest ús.

Per la similitud en l'ús, es podria aplicar, per aigües regenerades, el que es diu a la Taula 49, referent a neteja viària.

5.2.4.2. Recomanacions

L'aigua que s'utilitzi per a la neteja de dipòsits de retenció d'aigües pluvials no ha de comprometre el bon estat dels equips i instal·lacions que es fan servir per a les operacions de neteja, ja sigui aquesta automàtica o manual.

En els casos de neteja manual, en la que hi ha presència de persones durant les operacions de neteja, i davant la possibilitat d'aerosolització, es recomana aplicar el mateix criteri del 1620/2007 respecte la Legionella spp, o bé seguir el procediment de l'Ajuntament de Barcelona "Control de legionel·la en aigües subterrànies per aprofitaments", sigui quin sigui el tipus d'aigua (no potable) que s'utilitzi, ja que al cap i a la fi aquesta mateixa aigua pot estar utilitzant-se pels altres usos com el reg, etc.

5.2.5. Fonts i llacs ornamentals

Aquest ús s'ha codificat amb la lletra "E" a la Taula 52, i inclou els tipus d'instal·lacions següents:

- Làmines d'aigua
- Fonts ornamentals amb brolladors
- Fonts amb organismes vius (animals i/o plantes)

5.2.5.1. Normes de referència

Estrictament parlant, tampoc no existeix cap norma de referència per aquest ús, però si extrapolem les consideracions del RD1620/2007 de reutilització d'aigües regenerades, al capítol II, article 4 (usos admesos per a les aigües regenerades), apartat 4, aquest prohibeix l'ús d'aigües regenerades de depuradora en fonts i làmines ornamentals en espais públics o interiors d'edificis públics.

Tot i que quedi fora de l'abast del Pla, cal comentar que aquesta mateixa norma sí permet, si es compleixen certes condicions, l'ús d'aigua regenerada en llacs, masses d'aigua i cabals circulants ornamentals en els que s'impedeix l'accés del públic a l'aigua (Annex I.A, 4- usos recreatius, qualitat 4.2).

5.2.5.2. Recomanacions

L'aigua que s'utilitzi per a l'abastament de fonts i llacs ornamentals no ha de comprometre el bon estat dels equips i instal·lacions per on circula.

A la ciutat de Barcelona, totes les fonts i llacs ornamentals estan sotmeses a una desinfecció (cloració). En alguns casos aquesta cloració es fa en continu, dosificant en base a les consignes establertes i les dades d'analitzadors en continu de pH i clor lliure residuals. En altres casos, la cloració es fa de manera periòdica en funció de les necessitats.

Per tant, és necessari que l'aigua d'entrada a les fonts ornamentals sigui compatible amb el tractament de desinfecció aplicat, i que no generi cap incrustació, precipitat o dany a la instal·lació.

A tall d'exemple, una aigua amb elevat contingut ferro i/o manganès no seria recomanable en cas d'aplicar una desinfecció amb hipoclorit sòdic, donat el risc de generar precipitats. En aquest cas, serien d'aplicació els valors guia fixats a l'apartat 5.2.1.2, pel ferro i el manganès.

D'altra banda, una concentració elevada d'amoní a l'aigua d'entrada implicaria un consum de clor superior a l'habitual, de manera que tampoc seria recomanable una aigua d'aquestes característiques.

Al mateix temps, en el cas de desinfecció per ultraviolats, una terbolesa elevada no permetria un tractament eficaç (és a dir, un rendiment suficient).

D'altra banda, l'aspecte visual de l'aigua és en aquest cas un factor clau. L'aigua que abasteixi la font ornamental ha de ser completament transparent i incolora, tan abans de rebre el tractament de desinfecció com després del mateix.

En relació a la garantia sanitària, a totes les fonts es porta a terme un control periòdic del pH i el nivell de clor lliure residual. A més, en aquelles fonts on hi hagi la possibilitat d'aerosolització (fonts amb sortidors), l'Ajuntament de Barcelona porta a terme un control analític de *Legionella* spp a l'època estival.

En cas que l'Ajuntament de Barcelona ho consideri necessari, no es descarta ampliar l'abast d'aquests controls analítics, tot i que en principi l'autocontrol que es realitza en l'actualitat és suficient sempre que es garanteixi la presència de desinfectant residual i l'absència de microorganismes patògens.

Per últim, cal destacar que les fonts amb organismes vius (plantes i animals) poden tenir requeriments específics, que s'estudiaran en cada cas particular.

5.2.6. Instal·lacions de rentat vehicles

Aquest ús s'ha codificat amb la lletra "L" a la Taula 52, i inclou de manera genèrica les instal·lacions públiques (o similars) de rentat de vehicles, com per exemple les cotxeres de TMB, les instal·lacions de rentat de trens de l'ADIF, el rentat dels vaixells del Port, magatzems de vehicles municipals, etc.

5.2.6.1. Normes de referència

Per aigües regenerades, les característiques de l'aigua a utilitzar a les instal·lacions de rentat industrial de vehicles segons el Reial Decret 1620/2007 de reutilització d'aigües depurades, són les que s'indiquen a la Taula 50 (que són iguals a les de la Taula 45).

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES ¹	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
1.- USOS URBANOS					
CALIDAD 1.2: SERVICIOS d) Lavado industrial de vehículos. ⁹	1 huevo/10 L	200 UFC ⁴ /100 mL	20 mg/L	10 UNT ⁵	OTROS CONTAMINANTES ⁶ contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas ⁷ deberá asegurarse el respeto de las NCAs ⁸ <i>Legionella</i> spp. 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)

¹ Considerar en todos los grupos de calidad al menos los géneros: Ancylostoma, Trichuris y Ascaris.

⁴ Unidades Formadoras de Colonias.

⁵ Unidades Nefelométricas de Turbiedad.

⁶ Ver el Anexo II del RD 849/1986, de 11 de abril.

⁷ Ver Anexo IV del RD 907/2007, de 6 de julio.

⁸ Norma de calidad ambiental ver el artículo 245.5.a del RD 849/1986, de 11 de abril, modificado por el RD 606/2003 de 23 de mayo.

⁹ Cuando exista un uso con posibilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señale, para cada caso, la autoridad sanitaria, sin las cuales, esos usos no serán autorizados.

Taula 50. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per instal·lacions de rentat industrial de vehicles segons RD 1620/2007

5.2.6.2. Recomanacions

L'aigua que se subministri a les instal·lacions de rentat industrial de vehicles no ha de comprometre el bon estat dels equips pels quals circula l'aigua, ni causar cap perjudici als vehicles netejats.

Davant la possibilitat que l'aigua subministrada a les instal·lacions de rentat industrial de vehicles produeixi aerosols, es recomana aplicar el mateix criteri del 1620/2007 respecte la *Legionella* spp, o bé seguir el procediment de l'Ajuntament de Barcelona "Control de legionel·la en aigües subterrànies per aprofitaments", sigui quin sigui el tipus d'aigua (no potable) que s'utilitzi en el procés de rentat de vehicles.

5.2.7. Ompliment piscines

Aquest ús s'ha codificat amb la lletra "K" a la Taula 52, i inclou l'ompliment de les piscines públiques municipals.

5.2.7.1. Normes de referència

El real decret RD 95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic, estableix que els titulars de piscines públiques són els responsables de la salubritat en les seves instal·lacions. Això inclou, entre d'altres, una sèrie d'autocontrols a realitzar.

Aquesta norma estableix criteris de qualitat de l'aigua ja tractada (veure apartat 4.2.4), però no especifica cap altre requisit de l'aigua d'entrada.

En el capítol 3 (L'aigua) d'aquesta norma, secció 1, s'estableix que l'aigua de les piscines ha de procedir preferentment d'una xarxa de distribució pública, però no exclou altres orígens. Per tant es poden utilitzar aigües d'altres orígens que presentin característiques sanitàries equivalents, prèvia autorització municipal.

Qualsevol aigua que, un cop tractada, permeti assolir aquests criteris de qualitat, es podrà considerar com a apta per l'abastament de piscines públiques. Però òbviament la caracterització qualitativa de les aigües per ompliment de piscines s'haurà de fer individualment per cada origen de l'aigua, és a dir, per cada aprofitament en servei.

5.2.7.2. Recomanacions

Qualsevol aigua que, un cop tractada, permeti assolir els criteris de qualitat als que es fa referència a l'apartat anterior, es podrà considerar com a apta per l'abastament de piscines públiques.

5.2.8. Cisternes inodors

Aquest ús s'ha codificat amb la lletra "F" a la Taula 52, i inclou l'ompliment de les cisternes dels WC de l'interior dels edificis de manera genèrica, ja siguin equipaments públics o edificis privats. Tot i que aquest ús queda fora de l'abast del Pla pel que fa referència a actuacions previstes, s'inclouen a continuació una sèrie de consideracions d'utilitat per a la futura ordenança d'aprofitament de recursos hídrics alternatius.

5.2.8.1. Normes de referència

De nou, cal dir que no existeix una norma que reguli estrictament aquest ús, però si extrapolem la reglamentació de reutilització de les aigües regenerades, les

característiques de l'aigua a utilitzar a les descàrregues de les cisternes dels inodors, segons el Reial Decret 1620/2007, són les que s'indiquen a la Taula 51 (que són iguals a les de la Taula 45).

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES ¹	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
1.- USOS URBANOS					
CALIDAD 1.1: RESIDENCIAL ² b) Descarga de aparatos sanitarios ³	1 huevo/10 L	0 UFC ⁴ /100 mL	10 mg/L	2 UNT ⁵	OTROS CONTAMINANTES ⁶ contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas ⁷ deberá asegurarse el respeto de las NCAs ⁸ <i>Legionella spp.</i> 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)

1 Considerar en todos los grupos de calidad al menos los géneros: Ancylostoma, Trichuris y Ascaris.

2 Deben someterse a controles que aseguren el correcto mantenimiento de las instalaciones.

3 Su autorización estará condicionada a la obligatoriedad de la presencia doble circuito señalizado en todos sus tramos hasta el punto de uso

4 Unidades Formadoras de Colonias.

5 Unidades Nefelométricas de Turbiedad.

6 Ver el Anexo II del RD 849/1986, de 11 de abril.

7 Ver Anexo IV del RD 907/2007, de 6 de julio.

8 Norma de calidad ambiental ver el artículo 245.5.a del RD 849/1986, de 11 de abril, modificado por el RD 606/2003 de 23 de mayo.

Taula 51. Qualitat exigible a l'aigua residual regenerada per a la descàrrega de sanitaris segons RD 1620/2007

5.2.8.2. Recomanacions

Per tal de que l'aigua regenerada s'utilitzi en les cisternes d'aparells sanitaris ha de ser tractada a través d'un filtre a on es retindran sòlids, i posteriorment en una depuració química, i afegint a l'aigua una petita quantitat de lleixiu o productes similars a base d'oxigen actiu (per tal d'evitar olors).

És una pràctica habitual afegir a l'aigua un colorant per tal de poder diferenciar si s'utilitza aigua potable o aigua tractada.

6. ANÀLISI DE VIABILITATS CREUADES DE RECURSOS I DEMANDES

En aquest apartat s'analitza quins recursos són aptes pels usos que es contemplen en el Pla, i per altres usos que no formen part de l'àmbit del Pla (aquests últims només s'esmenten a títol informatiu). Al final del capítol es presenta la Taula 52, que resumeix les explicacions que es donaran a continuació.

Cal recordar que les designacions de les lletres, A,B,C,..., corresponen a una tipificació de la qualitat requerida segons els usos, tal com s'ha especificat al capítol 5.2.

6.1. **ORÍGEN DEL RECURS: AIGUA FREÀTICA**

Per aquest recurs podem distingir entre l'aigua dels pous de captació, l'aigua que prové dels esgotaments d'infraestructures subterrànies, i l'aigua de les mines.

Pous de captació

Respecte dels usos que estan dins de l'àmbit del Pla, l'aigua freàtica de pous es pot utilitzar per cobrir les següents necessitats dels usos urbans municipals al carrer:

- Reg de parcs (B)
- Reg d'horts urbans (I)
- Neteja urbana: hidrants (C)
- Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram (D)
- Fonts i llacs ornamentals (E)

També es pot utilitzar pels usos d'equipaments públics següents:

- Reg de jardins, de camps esportius, o d'altres (B)
- Fonts i llacs ornamentals (E)
- Instal·lacions rentat de vehicles (trens, cotxeres, TMB, vaixells Port,etc) (L)
- Parcs de bombers (C)
- Ompliment piscines públiques (K): amb reserves, i cas per cas.

Pel que fa als usos que estarien fora del Pla, però que es tracten a nivell informatiu, l'aigua de pous es podria utilitzar per:

- Equipaments públics:

- Interior d'edificis públics (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F)
- Equipaments privats:
 - Reg de jardins, camps esportius privats (B)
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
 - Ompliment de piscines privades d'ús públic (K)
 - Interior d'equipaments privats (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F)
- Industrials o edificis privats:
 - Reg de jardins o altres (B)
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
 - Instal·lacions rentat de cotxes(L)
 - Interior d'edificis: cisternes WC (F)
 - Processos industrials (com a matèria prima de procés, o com a refrigeració) (G)
- Ús agrícola:
 - Reg de conreus en explotacions agrícoles (I)

Altres usos fóra del Pla, serien:

- Alimentació en capçalera del sistema de potables (J)

Esgotaments subterranis i aigua de mines

Per aquest tipus d'aigua, es podrien abastir els mateixos usos que pel cas anterior, amb la consideració que cal estudiar les analítiques de cada esgotament, necessitant que aquestes siguin adequades a l'ús que se'n fa. Pel cas que l'aigua sigui de qualitat inadequada, caldrà estudiar en cada cas si és viable fer la desconexió de les eventuais fonts contaminants.

6.2. **ORIGEN DEL RECURS: AIGUA REGENERADA**

Respecte dels usos que estan dins de l'àmbit del Pla, l'aigua regenerada es pot utilitzar per cobrir les següents necessitats dels usos urbans municipals al carrer:

- Reg de Parcs (B): amb certes limitacions si hi ha aspersió

- Reg d'Horts Urbans (I)
- Neteja urbana: hidrants (C)
- Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram (D)

Està expressament prohibit l'ús d'aquesta aigua per les fonts i llacs ornamentals (E).

- També es pot utilitzar pels usos d'equipaments públics següents:
- Reg de jardins, de camps esportius, o d'altres (B): amb certes limitacions si hi ha aspersió
- Instal·lacions rentat de vehicles (trens, cotxeres, TMB, vaixells Port,etc) (L)
- Parcs de bombers (C)

Pel que fa als usos que estarien fora del Pla, però que es tracten a nivell informatiu, en aquest cas l'aigua regenerada està gestionada per l'EMSHTR, que contempla a priori la possibilitat d'abastir els següents usos:

- Equipaments públics:
 - Interior d'edificis públics (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F)
- Equipaments privats:
 - Reg de jardins, camps esportius privats (B)
 - Interior d'equipaments privats (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F)
- Industrials o edificis privats:
 - Reg de jardins o altres (B)
 - Instal·lacions rentat de cotxes (L)
 - Interior d'edificis: cisternes WC (F)
 - Processos industrials (com a matèria prima de procés, o com a refrigeració) (G)
- Ús agrícola:
 - Reg de conreus en explotacions agrícoles (I)

Altres usos fora del Pla, en el cas de que l'aigua regenerada a més sigui osmotitzada, serien:

- Recàrrega de l'aqüífer: recàrrega directa amb pous i alimentació de rius (A).

6.3. ORIGEN DEL RECURS: AIGUA PLUVIAL

Per aquest recurs podem distingir entre l'aigua de pluja de les rieres de Collserola, de les TEDUS, dels embornals o xarxes pluvials separatives, dels dipòsits reguladors del clavegueram i de les teulades d'edificis.

Rieres de Collserola

Respecte dels usos que estan dins de l'àmbit del Pla, l'aigua de les rieres de Collserola es pot utilitzar per cobrir les següents necessitats dels usos urbans municipals al carrer:

- Reg de Parcs (B)
- Reg d'Horts Urbans (I)
- Neteja urbana: hidrants (C)
- Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram (D)
- Fonts i llacs ornamentals (E)
- També es pot utilitzar pels usos d'equipaments públics següents:
- Reg de jardins, de camps esportius, o d'altres (B)
- Fonts i llacs ornamentals (E)
- Instal·lacions rentat de vehicles (trens, cotxeres, TMB, vaixells Port,etc) (L)
- Parcs de bombers (C)

Pel que fa als usos que estarien fora del Pla, però que es tracten a nivell informatiu, l'aigua de les rieres de Collserola es podria utilitzar per:

- Equipaments públics:
 - Interior d'edificis públics (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F)
- Equipaments privats:
 - Reg de jardins, camps esportius privats (B)
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
- Ús agrícola:
 - Reg de conreus en explotacions agrícoles (I)

Altres usos fora del Pla, serien:

- Infiltració passiva superficial (H)

TEDUS a l'espai públic

- Respecte dels usos que estan dins de l'àmbit del Pla, l'aigua de les TEDUS es pot utilitzar per cobrir les següents necessitats dels usos urbans municipals al carrer:
 - Reg de Parcs (B)
 - Reg d'Horts Urbans (I)
 - Neteja urbana: hidrants (C)
 - Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram (D)
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
 - També es pot utilitzar pels usos d'equipaments públics següents:
 - Reg de jardins, de camps esportius, o d'altres (B)
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
 - Instal·lacions rentat de vehicles (trens, cotxeres, TMB, vaixells Port,etc) (L)
 - Parcs de bombers (C)

Pel que fa als usos que estarien fora del Pla, però que es tracten a nivell informatiu, l'aigua de TEDUS es podria utilitzar per:

- Equipaments públics:
 - Interior d'edificis públics (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F)
- Equipaments privats:
 - Reg de jardins, camps esportius privats (B)
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
- Ús agrícola:
 - Reg de conreus en explotacions agrícoles (I)

Altres usos fora del Pla, serien:

- Infiltració passiva superficial (H)

Embornals o xarxes pluvials separatives

- Respecte dels usos que estan dins de l'àmbit del Pla, l'aigua dels embornals o xarxes pluvials separatives es pot utilitzar per cobrir les següents necessitats dels usos urbans municipals al carrer:
 - Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram (D)

Tots aquests són usos públics municipals i es produeixen al carrer.

Dipòsits reguladors del clavegueram

- Respecte dels usos que estan dins de l'àmbit del Pla, l'aigua emmagatzemada als dipòsits reguladors del clavegueram, entesa sense cap tractament a banda de la pròpia decantació produïda dins del dipòsit, es pot utilitzar per cobrir les següents necessitats dels usos urbans municipals al carrer:
 - Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram (D): sense limitacions pel que respecta als sistemes automàtics de descàrrega, i amb certes limitacions pels sistemes de mànegues de neteja manual de la solera.

Teulades d'edificis

- Respecte dels usos que estan dins de l'àmbit del Pla, l'aigua de les teulades d'edificis es podria utilitzar per cobrir les necessitats dels usos urbans municipals al carrer des d'un punt de vista estricte de qualitat, però no s'ha previst així, donat que el criteri fonamental és no barrejar els orígens i els usos privats i públics.

Pels usos d'equipaments públics, sempre dins de l'àmbit de gestió individual de cada equipament, es pot utilitzar l'aigua de teulada per:

- Reg de jardins, de camps esportius, o d'altres (B)
- Fonts i llacs ornamentals (E)
- Instal·lacions rentat de vehicles (trens, cotxeres, TMB, vaixells Port,etc) (L)
- Parcs de bombers (C)

Pel que fa als usos que estarien fora del Pla però que es tracten a nivell informatiu, l'aigua de les teulades, sempre dins de l'àmbit de gestió individual, es podria utilitzar per:

- Equipaments privats:
 - Reg de jardins, camps esportius privats (B)
 - Fonts i llacs ornamentals (E)

- Industrials o edificis privats:
 - Reg de jardins o altres (B)
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
 - Instal·lacions rentat de cotxes (L)
 - Processos industrials (com a matèria prima de procés, o com a refrigeració) (G)

Val a dir que l'ús de l'aigua de teulades per cisternes WC (F) a l'interior d'edificis d'equipaments públics o privats (hospitals, col·legis, etc), o d'edificis privats, no es recomana, per dos motius: a) perquè es considera que els riscos derivats de la seva dubtosa qualitat s'incrementen si es posa aquesta aigua a l'interior de l'edifici (pel perill de connexions indegudes); i b) perquè existeix un altre recurs quantitativament més abundant i més econòmic (ja que no li calen grans volums d'emmagatzemament): les aigües grises.

Altres usos fora del Pla, serien:

- Infiltració passiva superficial (H)

6.4. ORIGEN DEL RECURS: AIGUA D'EDIFICIS (PÚBLICS O PRIVATS)

Per aquest recurs, que també es troba fora de l'àmbit del Pla, podem distingir entre l'aigua de buidat de piscines i les aigües anomenades grises (dutxes i banyeres).

Buidat de piscines

Respecte als usos que estan dins de l'àmbit del Pla, l'aigua de buidat de piscines no es pot utilitzar per cobrir cap ús dels considerats usos públics municipals que es produeixen al carrer, per tal de no barrejar els orígens i els usos privats i públics.

Pels usos d'equipaments públics, sempre dins de l'àmbit de gestió individual, l'aigua de buidat de piscines es podria utilitzar per:

- Fonts i llacs ornamentals (E)
- Pel que fa als usos que estarien fora del Pla però que es tracten a nivell informatiu, l'aigua de buidat de piscines, sempre dins de l'àmbit de gestió individual, es podria utilitzar per:
- Equipaments públics:
 - Interior d'edificis públics (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F)

- Equipaments privats:
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
 - Interior d'equipaments privats (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F)
- Industrials o edificis privats:
 - Fonts i llacs ornamentals (E)
 - Interior d'edificis: cisternes WC (F)
 - Processos industrials (com a matèria prima de procés, o com a refrigeració) (G)

Aigües grises (dutxes/banyeres)

Respecte als usos que estan dins de l'àmbit del Pla, les aigües grises provinents de dutxes i banyeres no es pot utilitzar per cobrir cap ús dels considerats usos públics municipals que es produeixen al carrer, per tal de no barrejar els orígens i els usos privats i públics.

- Pel que fa als usos que estarien fora del Pla però que es tracten a nivell informatiu, les aigües grises, sempre dins de l'àmbit de gestió individual, es podrien utilitzar per:
 - Interior d'edificis públics (hospitals, col·legis, etc): cisternes WC (F), ja sigui en equipaments públics, equipaments privats, industrials o edificis privats.

6.5. TAULA RESUM DE L'ORIGEN DE L'AIGUA POSSIBLES PER CADA ÚS

A continuació s'afegeix la Taula 52 que resumeix les dades d'aquest capítol. També pot consultar-se al plànol 12.1. En aquesta taula, el requadre vermell de traç continu delimita el que és l'àmbit estricte dels objectius i les actuacions del Pla, é a dir: tot i que l'anàlisi de recursos i usos aborda tot el ventall, les actuacions efectivament proposades contemplaran tan sols el recurs hídric provinent de l'àmbit públic (excloses teulades i aigües interiors d'edificis), i els usos abastits per aquestes actuacions seran els dels serveis municipals de Medi Ambient i alguns equipaments públics com ara reg de camps esportius, instal·lacions de rentat de vehicles (autobusos), o similars. Una explicació més detallada de l'àmbit i abast del Pla es troba al capítol 3 d'aquesta Memòria.

ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC																											
	RECÀRREGA DE L'AQUÍFER			PRE-POTABLE	PÚBLIC MUNICIPAL (al carrer)					EQUIPAMENTS PÚBLICS					EQUIPAMENTS PRIVATS				INDUSTRIALS O EDIFICIS PRIVATS				ÚS AGRÍCOLA	ALTRES FUNCIONS (NO SÓN USOS)				
	Recàrrega directa amb pous	Alimentació de rius	Infiltració passiva superficial	Alimentació en capçalera del sistema de potables	Reg. d'espais verds (parcs i jardins)	Reg. d'hortos urbans	Neteja urbana: hidrants per neteja (vària o del clavegueram) i per incendis, boques aigua, ...	Neteja de dipòsits reguladors del clavegueram	Fonts i llacs ornamentals	Reg. (de camps esportius, jardins o altres)	Fonts i llacs ornamentals	Instal·lacions rentat vehicles (trens, cotxes TMB, magatzems municipals), neteja vaixells Port, ...	Hidrants per compliment de cubes als parcs de bombers	Ompliment piscines públiques	Interior edificis públics (hospitals, col·legis, administracions, ...); sistemes WC i climatització	Reg. (de jardins, camps esportius o altres)	Fonts i llacs ornamentals	Ompliment piscines privades d'ús públic	Interior equipaments privats (hospitals, col·legis ...); sistemes WC	Reg. de jardins o altres	Fonts i llacs ornamentals	Instal·lacions rentat cotxes o rentats industrials ...	Interior edificis: sistemes WC	Processos industrials (com a matèria prima de procés, o com a refrigeració)	Reg. de conreu en explotacions agrícoles	Laminació d'avingudes	Reducció DSU's	Reducció filtracions sotans i metro
Tipificació de la qualitat requerida ----->																												
AIGUA FREÀTICA	N			S	S					S					S				S	S	-							
	N	S	N	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	S	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N ₍₁₎	N	N	S	
AIGUA REGENERADA	N	S		N	S ₍₂₎	S	S	S	N	S ₍₂₎	N	S	S	S	S	N	N	S	S	N	S	S	S	S	N			
AIGUA PLUVIAL	N			N	N		N	S	N	N			N	S	N	N	N ₍₄₎	S	N	N ₍₄₎	S	N ₍₄₎	S	N	S	S	N	N
AIGUA D'INTERIOR D' EDIFICIS (PÚBLICS O PRIVATS)	N			N					N	S	N	N	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	S	N	N			
	N					N					N					S	N	S	N	S	N	S	N	N	N			

ÀMBIT ESTRICTE DELS OBJECTIUS I LES ACTUACIONS DEL PLA

ÀMBIT DE PLASMACIÓ D'ACTUACIONS D'ALTRES ORGANISMES (EMSHTR), PERÒ SENSE FORMAR PART DE LES ACTUACIONS PRÒPIES

ÀMBIT EXTÈS (NOMÉS A EFECTES D'ESTABLIMENT DE CRITERIS PER A UNA FUTURA ORDENANÇA)

Notes generals:

- * [A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L] són les tipificacions de qualitats exigibles per cadascun dels usos, que s'especifiquen al punt 6.2 de la Memòria i a l'Annex 4 del Pla.
- * Les característiques de qualitat que solen trobar-se per cadascun dels orígens de recurs es troben ressenyades al punt 5.2 de la Memòria i a l'Annex 3 del Pla.
- * En color més fosc s'han assenyalat els orígens preferents per cadascun dels usos.

Notes particulars:

- (1): És un "No" a priori, però òbviament podria ser utilitzable en funció de les analítiques de cada esgotament o mina, i de la facilitat de desconnexió de les eventuais fonts contaminants
- (2): L'Ajuntament de Barcelona (Salut Pública) seria partidari de limitar-ne l'ús si hi ha aspersió (per ex. reg nocturn amb parcs tancats), si bé el Reial Decret no ho impedeix
- (3): Podria utilitzar-se, però no es vol per no barrejar un recurs d'origen privat amb un ús públic, pels problemes de gestió
- (4): Podria utilitzar-se, però no es vol potenciar l'ús d'aquesta aigua de teulada per l'interior dels edificis quan les aigües grises ofereixen més garantia de disponibilitat i sobretot de qualitat.

Taula 52. Relació entre l'origen i l'ús del recurs hídric

7. CRITERIS DE PLANIFICACIÓ PER L'EXTENSIÓ DE LA XARXA

Analitzats els recursos i les demandes disponibles en els apartats anteriors, cal establir unes guies que determinin la planificació de les noves xarxes que serviran per portar l'aigua des d'allà on es troba fins allà on fa falta.

En aquest apartat es descriuen quins seran els criteris per desenvolupar les noves actuacions que es detallen en el capítol posterior, un cop ja han estat analitzades les demandes i els recursos disponibles.

7.1. OBJECTIU PLANTEJAT

Un cop analitzada la disponibilitat del recurs (capítol 4) i constatada la suficiència d'aquest en relació a la demanda (capítol 5), no existeix cap impediment apriorístic per poder plantejar lliurement l'objectiu del Pla, en forma de demanda total a servir amb recursos hídrics alternatius. Aquest objectiu es pot formular de múltiples maneres:

- En termes d'increment dels consums de recursos alternatius respecte als actuals
- En termes de consum total de recursos alternatius
- En termes de coeficient de sostenibilitat (és a dir percentatge de consum amb recursos alternatius respecte al consum total municipal).

En aquest sentit, de la Taula 44 del capítol 5.1.10 es dedueix que en les condicions d'àmbit establertes al capítol 3, i comptant només les demandes que podria subministrar l'Ajuntament (és a dir exclouent-hi els 2,2 hm³/any de l'aigua regenerada de l'EMSHTR a la Zona Franca), **l'horitzó màxim assolible seria de 3,94 hm³/any** (dels quals 3,69 serien municipals).

Això suposaria un increment de 2,97 hm³/any respecte als 0,97 hm³/any servits actualment, i d'aquest increment una part (2,06 hm³/any) correspondria a consums existents abastits ara mateix amb potable, i la resta (0,91 hm³/any) a consums futurs lligats a nous parcs o instal·lacions que encara no existeixen.

Tot plegat significaria, si es pogués arribar al sostre potencial, un **augment del coeficient de sostenibilitat global** de l'Ajuntament (suposant que la resta de consums municipals que no són de Medi Ambient es mantinguin iguals als del 2008), des del 18,6 % del 2008 (que ja va ser una molt bona dada) **fins al 63 %**, és a dir, més de la meitat del consum municipal podria arribar a servir-se amb recursos hídrics alternatius. Aquesta xifra resulta del següent càlcul: $3,69 / (5,08 + 0,73)$ a on:

- Consum municipal horitzó amb recursos alternatius: 3,69 hm³/any (Taula 44)
- Consum municipal actual: 5,08 hm³/any (Taula 8 dades 2008)
- Consum municipal addicional futur: 0,73 hm³/any (Taula 44, columna verda)

Òbviament aquest horitzó suposa una xifra molt elevada, però no es vol renunciar a avaluar què costaria assolir-la. Per això, al capítol 8 següent de propostes d'actuacions es plantegen les xarxes bàsiques necessàries per arribar a proveir amb recursos hídrics alternatius la major part d'aquests consums.

7.2. CRITERIS RELATIUS A LA DISTRIBUCIÓ TERRITORIAL DEL RECURS

Com a criteri general, des del punt de vista hidrogeològic, trobem zones ben diferenciades en el Pla de Barcelona en quant a la qualitat de recurs i la qualitat d'aigua:

1. Hi ha la part alta, propera a la serralada de Collserola a on és difícil aprofitar l'aigua donat que el subsòl està compost per pissarres i granitoïds, materials tots ells poc permeables. Per tant, és a priori desaconsellable fer-hi captacions locals. Així, s'hi hauria de portar l'aigua des d'una zona a on hi hagi un recurs més quantiós, com per exemple el freàtic de l'al·luvial del Besòs (a través del corredor de la Ronda de Dalt) o, potser en un futur més llunyà, l'aigua regenerada de la depuradora del Besòs.
2. A la part central de Barcelona (quaternari recent i una part del quaternari antic i el terciari), sí que es pot pensar en utilitzar l'aigua emmagatzemada en el subsòl i per tant es poden plantejar captacions i aprofitaments localitzats, sense menysprear la possibilitat de generar xarxes de més longitud per distribució de l'aigua o la creació de dipòsits per poder satisfer el cabal punta que demanen alguns usos.
3. Per últim, a la zona litoral, el criteri és el mateix que per a la part alta, però en aquest cas no per un problema quantitatiu, sinó per un problema de qualitat: la salinització de l'aqüífer. Per això cal portar també l'aigua des d'altres zones: en particular, a la zona de platges l'origen preferent és l'al·luvial del Besòs, o bé el futur el terciari del Besòs, a través de la canonada del Front Litoral ja existent. Pel que respecta a la zona del Port i la Zona Franca, l'origen més raonable és l'aigua regenerada del terciari de la depuradora del Prat de Llobregat, a través del sistema de transport actualment en construcció.
4. Finalment, hi ha la zona de Sant Andreu i front fluvial del Besòs, que és molt abundant en recurs freàtic, i a més de satisfer els usos propis pot perfectament exportació aigua a la resta de la ciutat a través de l'anella del Poblenou, i en un futur

a través del sistema Sagrera-AVE o d'altres que es plantegessin com per exemple per la Ronda de Dalt.

Donat que la instal·lació de canonades en el subsòl està molt vinculada a les oportunitats que brinden els processos urbanitzadors, cal tenir en compte que s'hauran de vincular algunes de les noves actuacions plantejades en aquest Pla al ritme real d'execució d'aquestes noves urbanitzacions (o reurbanitzacions de zones consolidades). Serà el cas, per exemple, de les actuacions previstes a la zona de la Sagrera, o de l'extensió de la xarxa per l'avinguda Diagonal.

Existeixen dues formes conceptualment diferents de plantejar els nous sistemes d'aprofitament. Una estaria basada en unitats de gestió petites, alimentades per captacions individuals, de manera que cada unitat de demanda funcioni com una illa independent. L'altra contempla la unificació o agrupació de les unitats de demanda en una xarxa interconexió que s'abasteix des d'una sèrie de captacions també interconnectades. Degut a la pròpia distribució del recurs (força irregular espacialment, com s'acaba de veure) i a la distribució de la demanda (present més o menys per tot arreu), en el Pla tots dos models de distribució coexisteixen i es combinen. De fet es busca un cert equilibri entre les dues tendències, combinant concepcions més "locals" (captació – emmagatzematge - distribució en un entorn immediat) amb concepcions més "globals", amb l'esperit que la interconnexió de xarxes i sistemes aporta més seguretat i fiabilitat de subministrament. Així es plantegen les interconnexions dels sistemes Sagrera i Anella del Poblebou, Anella Poblenou i Diagonal, Liceu-Paral·lel-Montjuic amb l'aigua regenerada del Prat, etc.

7.3. CRITERIS RELATIUS A L'APROFITABILITAT DEL RECURS

Es contemplen en aquest apartat aquells aspectes destacables pel desenvolupament de les infraestructures que es tractaran en apartats posteriors, lligats a la tipologia del recurs.

- **Aigua d'esgotament d'infraestructures:** es tindran en compte aquells esgotaments que tinguin un cabal superior a 50.000 m³/any.
- **Aigua de mines:** tal i com es deriva de l'apartat en el que es tracta el recurs de les mines, només es podrà aprofitar la mina de Santa Teresa.
- **Aigua regenerada:** es considera en el Pla l'aigua regenerada que prové de la EDAR del Llobregat. No es té en compte els aprofitaments que es podrien derivar de la EDAR del Besòs, per ser un recurs no disponible actualment ni en un futur immediat.

7.4. CRITERIS RELATIUS A LA DEMANDA DELS USUARIS

Des del punt de vista dels usuaris de l'aigua que són objecte del Pla, hi haurien dos vessants a tractar, una la quantitativa i l'altra la qualitativa. Ambdues han estat tractades en els apartats corresponents. Cal esmentar aquí com a criteri general, que caldrà en tots els casos fer un tractament de desinfecció de l'aigua per criteris de fiabilitat en el subministrament, per descartar possibles aturades del sistema per detecció de problemes relacionats amb la contaminació bacteriana.

7.4.1. Reg d'espais verds, equipaments esportius i horts urbans

A priori no es descarta cap espai verd de la ciutat com a candidat a ser abastit amb recursos alternatius, independentment del seu consum o de la seva superfície. Caldrà però definir unes prioritats: principalment seran objecte del Pla (i s'hi plantejaran expressament actuacions per servir-los) aquells parcs que tinguin un consum d'aigua més elevat. Els parcs de poc consum tampoc no es descarten completament, ja que es podran abastir quan quedin a prop d'un sistema de subministrament, sempre que la solució tècnica sigui possible i econòmicament viable. A títol d'exemple, de les dades dels nous parcs facilitades per Espais Verds, si s'exclouen de l'anàlisi aquells amb un consum inferior als 3.000 m³/any, això tan sols suposaria un descens del 4% en el total del consum facilitat.

Respecte dels horts urbans, s'abastaran tots els horts urbans que quedin a prop d'un punt de connexió de la xarxa.

7.4.2. Llacs i fonts ornamentals

A priori no es descarta tampoc cap llac o font ornamental com a candidata per ser abastida amb recursos alternatius, sigui quin sigui el seu consum. Però seguint el criteri anteriorment mencionat, s'aniran a abastir prioritàriament aquells llacs i fonts ornamentals de consum més elevat. Els de consum més reduït s'alimentaran en aquells casos que quedin a prop d'un altre sistema o d'un pas de canonada, sempre tenint en compte la viabilitat tècnica i econòmica segons cada cas.

7.4.3. Hidrants per neteja urbana

Els hidrants es posaran propers a les zones a on hi ha recurs, i que alhora estiguin en llocs de fàcil accés i estacionament pels camions de recàrrega. A més, sempre que sigui possible, en tots els centres de neteja es preveurà col·locar un hidrant per la recàrrega de camions previ la seva sortida per la jornada de neteja de carrers.

Respecte les boques de baldeig, s'estan deixant en desús, i només es posaran en aquelles zones on, a criteri de la Direcció de Serveis de Neteja Urbana de l'Ajuntament de Barcelona sigui necessària la neteja amb aquest sistema.

7.4.4. Neteja dels dipòsits reguladors del clavegueram

Tots els dipòsits de retenció d'aigua hauran de ser netejats després del seu buidat amb un recurs hídric alternatiu, sigui quin sigui el seu volum.

7.4.5. Altres equipaments públics

En aquest apartat s'inclouen altres equipaments municipals (com el zoològic, l'edifici Forum, ...), les piscines públiques, o les instal·lacions de rentat de vehicles destinats al transport públic (trens i autobusos).

En aquests casos, no existeix un criteri general, havent-se d'estudiar cada situació individualment. En tot cas, es prioritzaran aquells equipaments que consumeixen més quantitat d'aigua, o aquells que quedin a prop de les xarxes previstes i que tinguin alguna singularitat en el seu consum que faci viable la connexió als sistemes d'aprofitament de recursos hídrics alternatius.

7.5. CRITERIS RELATIUS AL DISSENY DE LES XARXES

En general, per xarxes extenses, s'haurà de potenciar la sectorització dels trams, ja que això permet una gestió més eficient de la xarxa:

- Detecció i reparació de fuites. Permet una detecció més ràpida d'una possible fuga i permet aïllar un tram per procedir amb la seva reparació sense deixar fora de servei els altres punts de consum.
- Tasques de manteniment. Com en el cas anterior, permet aïllar un tram i realitzar les tasques de reparació o millora sense deixar fora de servei la resta del sistema.
- Simultaneïtat de serveis. Ja que permet establir un control horari de torns en els diferents punts de consum en el cas que el recurs no sigui suficient per abastir-los tots de manera simultània.

D'altra banda, en els sistemes d'aprofitament de recursos hídrics alternatius, com a norma general s'intentaran connectar (o *mallar*) sempre que es pugui els sistemes, per mirar de que tots els consums estiguin abastats com a mínim des de dos punts diferents. Aquesta

redundància incrementa la garantia de servei, ja que permet l'abastament alternatiu en cas de fallida d'un dels dos.

Si això no fos possible, la connexió d'emergència al sistema clàssic d'aigua potable no ha de menystenir-se, ja que pot excepcionalment permetre la continuïtat del servei en cas d'avaría o manca de disponibilitat del recurs del sistema principal.

Altres criteris que es prenen com a paràmetres de disseny de les xarxes són:

- En les xarxes de reg, cal arribar a l'arqueta d'entrada al parc, amb una pressió mínima de 5 bar.
- En els casos en que no es possible que la captació aporti el cabal necessari per l'ús al que es destina, caldrà fer un dipòsit de regulació. Això succeeix amb els hidrants, els quals necessiten un cabal de 20 l/s per qüestions d'optimització de recorreguts, i aquesta demanda no la poden satisfer la majoria de pous.
- Sempre que sigui possible caldrà dissenyar xarxes que tinguin un dipòsit en un punt alt, i que a partir d'aquí es subministri les demandes per gravetat. En el cas que no sigui possible, es plantejaran sistemes locals focalitzats en parcs i àrees d'influència del voltant, en els que el cabal estigui satisfet per un bombament puntual, sense plantejar grans xarxes de distribució. A més caldrà dotar a aquestes instal·lacions de calderins de volum tan gran como sigui possible segons els càlcul que s'en derivi en cada cas.
- En el cas de tenir en grans xarxes hidrants connectats a les mateixes, caldrà dotar de dipòsits reguladors a aquests hidrants per poder subministrar al mateix temps a tots ells, segons la quantitat de cabal exigida dels 20 l/s.
- En el cas de disposar en una xarxa a pressió, de sistemes que no requereixen aquesta pressió, com dipòsits, fonts o hidrants, caldrà dotar a aquests sistemes de vàlvules o algun altre mecanisme que faci que la pressió es mantingui en el cas que s'obri la vàlvula de subministrament a aquests sistemes, resultant per tant, que la pressió a la xarxa es mantingui en els valors necessaris pel bon funcionament dels parcs i espais verds connectats al a mateixa.
- Cal posar una ventosa per treure o introduir aire en els punts alts o canvis bruscos de rasant, i sempre al voltant de cada 300 metres de canonada.
- Cal sectoritzar la canonada amb una vàlvula de tall, cada 300 metres aproximadament, per tasques de manteniment i per proves sobre la canonada. En les derivacions de la canonada primària caldrà instal·lar també una vàlvula de

tall. Cal dotar d'un buidat de la canonada primària connectada al clavegueram també cada 300 metres, per tasques de manteniment o d'actuacions damunt la xarxa, per exemple, creació d'una nova derivació.

- En passos sota instal·lacions ferroviàries, sobretot Tramvia, cal posar les canonades dins d'un passatubs, amb dues arquetes a cada extrem del creuament. Igualment cal fer-ho en calçades amb un trànsit molt intens o en grans vies de circulació.

8. PROPOSTES D'ACTUACIONS PEL DESENVOLUPAMENT DEL PLA

8.1. INTRODUCCIÓ

En aquest apartat es descriuen, justifiquen i valoren les actuacions que s'inclouen dins del Pla per l'aprofitament dels recursos hídrics alternatius, atenent als objectius i criteris expressats al capítol 7, per tal de satisfer les demandes considerades.

La justificació dels diàmetres de les canonades i dels volums dels dipòsits s'ha fet de forma simplificada, mitjançant la Taula 53:

- Càlcul del diàmetre de les conduccions: a partir del consum (expressat en m³/any), es passa a cabal instantani (en l/s) per poder aplicar-li la fórmula la fórmula de Colebrook fent que l'aigua no superi una velocitat de 1,5 m/s, i d'aquí s'obté el diàmetre interior mínim de les conduccions, que es redondeja a l'alça per dos tipologies de pressió nominal: PN10 i PN16.
- Càlcul del volum dels dipòsits: a partir del consum (expressat en m³/any), es passa a cabal diari, considerant 3 regs a la setmana.

Puntualment en alguns sistemes caldria considerar uns factors punta i simultaneïtats, els quals es tracten en cada cas.

Els preus de les diferents actuacions sorgeixen del quadre de preus de la Taula 55, que estan expressats en preus d'execució per contracta (IVA inclòs). Els preus de la taula, sorgeixen d'una mitja de preus de les actuacions en matèria d'aigua que s'han fet en l'Ajuntament en els darrers anys.

CONSUM ANUAL (M ³ /ANY)	CABAL INSTANTANI (L/S)	DNI (MM)	DN PN-10	DN PN-16	V (M ³)
0-2.500	0,80	35	40	40	30
2.500-5.000	1,61	40,8	50	50	30
5.000-10.000	3,22	53	65	65	70
10.000-15.000	4,82	61	75	75	150
15.000-20.000	6,43	73,44	90	90	150
20.000-30.000	9,65	89,76	110	110	200
30.000-40.000	12,86	102	125	125	250
40.000-50.000	16,08	114,2	140	140	350
50.000-60.000	19,29	130	160	160	450
60.000-80.000	22,51	146,8	180	180	550
80.000-100.000	25,72	163,2	200	200	700
100.000-150.000	48,23	204	250	250	1.000
150.000-200.000	64,30	244,81	300	300	1.400
200.000-300.000	96,45	326,41	400	400	2.000
300.000-400.000	128,60	326,41	400	400	2.700
400.000-500.000	160,75	368,2	450	450	3.400
500.000-600.000	192,90	409,2	500	500	4200

Taula 53. Diàmetres de canonades i volums de dipòsits en funció dels consums anuals

Q (l/s)	H (mca)		
	< 50 m	50 – 100 m	100 – 280 m
< 5 l/s	8.500 €/ut.	9.500 €/ut.	--
5 – 20 l/s	12.000 €/ut.	17.000 €/ut.	--
20 – 40 l/s	35.000 €/ut.	57.000 €/ut.	90.000 €/ut.

Taula 54. Preus grups d'impulsió, dues bombes per unitat (€)

PARTIDA	VALORACIÓ (P.E.C.)
Captació d'aigua freàtica entre 20 i 30 m, amb perforació i encamisat	30.000 €/ut.
Captació d'aigua freàtica entre 30 i 40 m, amb perforació i encamisat	42.000 €/ut
Dipòsit soterrat fins a 100 m ³ només obra civil	900 €/m ³
Dipòsit soterrat per més de 100 m ³ només obra civil	500 €/m ³
Rasa amb canonada 90 mm<DN amb reposició de paviment de qualsevol tipus inclosa p.p.d'arquetes	270 €/ml
Rasa amb canonada 90 mm<DN<250 mm amb reposició de paviment de qualsevol tipus inclosa p.p.d'arquetes	360 €/ml
Rasa amb canonada DN>250 mm amb reposició de paviment de qualsevol tipus inclosa p.p.d'arquetes	570 €/ml
Instal·lacions interior de bombament (dues bombes) d'un dipòsit en funció del cabal i l'alçada	Veure Taula 54
Instal·lacions interiors genèriques d'un dipòsit, incloses escomeses de companyies	100.000 €/ut.
Instal·lacions de Telecontrol	82.000 €/ut.
Instal·lacions de cloració (inclouen telecontrol)	42.000 €/ut.

Taula 55. Quadre de preus

A continuació es presenten totes les actuacions del Pla, ordenades per sistemes, i aquests per subsistemes. Els plànols del Document 2 i els pressupostos del Document 3 també estan estructurats per sistemes i subsistemes, ja que aquestes unitats més petites serveixen per poder obtenir actuacions de valor més moderat però que constitueixen obres amb sentit per sí mateixes. Això pot ser útil si es disposa de quantitats reduïdes de diners, ja que permet buscar dins del llistat aquelles obres que més s'ajusten als diners disponibles.

Per cadascun dels sistemes i subsistemes s'indiquen també els consums o demandes satisfetes.

Les actuacions s'han classificat en 3 grans categories:

- Actuacions d'ampliació i/o millora dels sistemes existents (poden veure's a la planta general del plànol 7.1).
- Actuacions de construcció de nous sistemes en zones de futur desenvolupament urbanístic (poden veure's a la planta general del plànol 8.1).
- Actuacions de construcció de nous sistemes en zones urbanes consolidades (poden veure's a la planta general del plànol 8.1).

En realitzar la descripció de cada sistema on es preveuen noves actuacions, es repassen també les actuacions que actualment estan en obres, i que per tant ja no són objecte del Pla, és a dir, no estan pressupostades al Document 3 de les fitxes-pressupost, i estan indicades amb una simbologia diferent (sombreat lila) als plànols d'actuacions del Document 2. Aquestes actuacions en obres, tot i no formar part del pressupost del Pla, sí que es recullen al capítol 10 del Pla d'etapes, precisament com la primera d'aquestes etapes d'inversió.

D'altra banda, als capítols corresponents a cada sistema, es descriuen les actuacions principals d'aquests (dipòsits, noves captacions, etc.), i es llisten els nous consums abastits, però no es descriuen les xarxes i els seus traçats, ja que s'entén que la millor manera de consultar aquesta informació és als plànols individuals de cada sistema, que estan indicats. En tot cas, tots els sistemes consten d'unes xarxes primàries estructurants, unes xarxes secundàries per abastir els diferents consums individuals, i les parts proporcionals de valvuleria i arquetes. Al final del Document 3 apareix un resum per sistemes i per subsistemes que permet indentificar clarament els amidaments de les actuacions proposades.

8.2. AMPLIACIÓ I/O MILLORA DELS SISTEMES EXISTENTS

Actualment es troben en explotació a Barcelona 19 sistemes d'aprofitament del freàtic, i altres 3 estan fora de servei en aquests moments per raons diverses. En resum la situació dels diferents aprofitaments és la següent:

- Actius (en servei), 19 sistemes:

Anella Poblenou, Liceu-Paral·lel-Montjuïc, Distribució Montjuïc, Ciutadella ⁽¹⁾, Bori i Fontestà, Zona Universitària, Doctors Dolsa, Escola Industrial, Joan Miró, Torre de les Aigües, Baró de Viver ⁽²⁾, Torre Llobeta ⁽²⁾, Vilalba dels Arcs, Taulat-Forum, Parc de l'Oreneta ⁽³⁾, La Maquinista, Parc del Laberint ⁽³⁾, Can Cadena i Can Mestres.

- No actius (per raons diverses), 3 sistemes:
Mina de Sants ⁽⁴⁾, *Estació TMB Arc de Triomf* ⁽⁵⁾
- A banda d'aquests, existeixen també 2 altres petits sistemes privats gestionats per la contracta de neteja URBASER, però no són objecte d'aquest Pla.

Notes:

(1) *El sistema de Ciutadella es troba actualment aturat per salinització dels seus pous, i està a l'espera de rebre l'aigua de l'Anella del Poblenou per reactivar-se. Les obres ja es troben en curs.*

(2) *Els pous dels sistemes de Baró de Viver i Torre Llobeta no abasteixen encara cap consum.*

(3) *El sistema del parc de l'Oreneta té manca d'aigua i per tant no pot donar servei, igual com el sistema del Parc del Laberint, a on les mines de Garrofers i la Marquesa no donen el cabal esperat.*

(4) *La mina de Sants està inoperativa donat que no hi ha cap consum que necessiti d'aquest recurs proper, i l'hidrant que es va arribar a plantejar en les seves immediacions es va desestimar pel poc interès de l'usuari.*

(5) *Respecte a l'estació de TMB de l'Arc de Triomf, es va desestimar perquè l'aigua extreta té una qualitat no acceptable pels usos requerits.*

El consum teòric total d'aigua freàtica dels sistemes existents és de **1,00 hm³/any** (que s'assembla força al consum real actual de la Taula 8). Aquest consum es reparteix entre els diferents sistemes tal com es reflecteix a la Taula 56 (calculada a partir de l'atribució de cada punt de consum existent al sistema corresponent).

DENOMINACIÓ SISTEMA EXISTENT	CONSUM (m ³ /any)
Anella Poblenou	164.655
Liceu – Paral·lel - Montjuic	40.000
Distribució Montjuic	123.000
Ciutadella	167.455
Bori i Fontestà	29.955
Zona Universitària	105.655
Doctors Dolsa	29.155
Escola Industrial	19.955
Joan Miró	34.000
Torre de les Aigües	27.455
Baró de Viver	0
Torre Llobeta	0
Vilalba dels Arcs	32.955
Taulat – Forum	220.000
Parc de l'Oreneta	0
La Maquinista	6.950
Parc del Laberint	0
Can Cadena	2.200
Can Mestres	600
TOTAL	1.003.990

Taula 56. Consum teòric dels diferents sistemes existents d'explotació del freàtic

Cadascun dels 19 sistemes es detalla a l'Annex 1 mitjançant unes fitxes explicatives, que en fan una descripció funcional (com operen i què abasteixen), una descripció material (elements que integren els sistemes), i altres aspectes a tenir en compte, així com fotografies de les instal·lacions principals i detalls tècnics dels bombaments, dels pous de captació, etc.

D'altra banda, als plànols 6.1 a 6.20 han estat grafats tots els elements que integren aquests sistemes. Els plànols generals s'han inclòs al Document 2, i els plànols generals més els de detall (escala 1/1.000) han estat incorporats a l'Annex 1, així com alguns plànols d'esquemes de principi i esquemes de bombament que resulten molt útils per entendre el funcionament dels sistemes.

8.2.1. Parcs connectats o quasi-connectats però no operatius

- En aquest apartat es llisten els parcs als quals els falta una petita actuació per estar operatius i poder ser abastits amb freàtic, el qual representarà un increment de consum molt considerable de 246.600 m³/any. Aquestes demandes, que són les de la Taula 25 del capítol 5.1.1, han estat incloses a les taules de consums de cadascun dels sistemes dels quals pengen o penjaran. La seva situació actual és la següent:
- Reg parc de la Ciutadella: els pous que donaven aigua freàtica s'han salinitzat. Actualment el sistema està parat a l'espera que es construeixi un dipòsit que rebri l'aigua de l'Anella del Poblenou quan aquesta s'ampliï i es tanqui per Wellington-front litoral. Ambdues obres es troben en curs, tal com es descriu a l'apartat 8.2.2 i al 8.2.5.
- Reg Parc de l'Estació del Nord: amb les actuacions descrites del tancament de l'Anella del Poblenou, està previst que es pugui abastar aquest parc situat a l'Avinguda Meridiana amb el carrer Almogàvers.
- Reg Auditori: està situat a la Meridiana i s'engloba dins de les actuacions descrites de tancament de l'Anella del Poblenou.
- Bosquet dels Encants: estava prevista la seva connexió en la mateixa actuació de l'Anella del Poblenou. Però sembla que s'hagi de desmantelar aviat amb la remodelació de la Plaça de les Glòries, que al seu cop afegirà un consum addicional a aquest punt de l'anella.
- Reg parterres tranvia Diagonal: es tracta dels parterres del Trambesòs del tram de la Meridiana. Igual que en els casos anteriors, es podrà regar amb les actuacions plantejades dins del sistema de l'Anella del Poblenou.
- Reg Meridiana – Buenaventura: igual que en el cas anterior, és un reg que se situa a l'Avinguda Meridiana prop del Passeig Pujades, i que es connectarà quan es porti l'aigua a la canonada del Trambesòs, amb les actuacions descrites dins de l'ampliació de l'Anella del Poblenou.
- Regs 1 i 2 Avinguda de l'Estadi: aquests regs estan situats a l'Avinguda de l'Estadi davant del Palauet Albéniz. Cal fer una petita remodelació de les arquetes per posar-les en marxa.
- Reg inferior Viver de Tres Pins: cal incorporar-lo al sistema de gestió i mirar de canviar els carrets de l'interior de l'arqueta. A banda d'això, no cal fer cap altra actuació.
- Reg jardins Bacardí: per regar aquests jardins situats al carrer Comandante Benítez amb Travessera de les Corts, cal remodelar l'interior del parc per segregar els consums d'aigua potable dels consums d'aigua freàtica. A l'espera d'aquesta remodelació, no s'ha comptat aquest consum com a actual dins del Pla.
- Reg "Piscinas y deportes": aquest parc és privat, se situa al carrer Bori i Fontestà, i està situat dins d'un complex esportiu. El problema no és de manca de xarxa, sinó sobretot d'insuficiència de recurs. Per poder donar aigua al parc caldria portar més recurs cap al sistema de Bori i Fontestà, ja que el pou no dóna gaire rendiment. En aquest sentit, es contempla al Pla el mallatge del sistema de Bori i Fontestà amb el de Zona Universitària. D'altra banda, cal esmentar que per poder donar aigua a aquest parc, caldria desconnectar-li prèviament alguns consums de potables, però aquesta actuació seria a càrrec del responsable del parc.
- Reg Turó Parc: situat dins del sistema de Bori i Fontestà, la causa (manca de recurs) i la solució són les mateixes que l'anterior.
- Reg Parc de l'Oreneta: hi ha un problema de manca d'aigua. No s'ha solucionat fins ara per falta d'interès del propi usuari, atès que el consum és molt petit, però el sistema de la Ronda de Dalt acabarà previsiblement amb aquestes insuficiències.
- Reg la Mina: cal fer una escomesa des de Sant Adrià al sistema de Taulat. La connexió existeix, només falta connectar-la.
- Reg Sud Oest Besòs 1, 2 i 3: són parcs que es troben a Alfons el Magnànim, i resta una petita actuació per acabar de connectar-los.
- Reg Parc del Laberint: actualment fora de servei per manca d'aigua. S'ha previst que es pugui solventar amb les actuacions que es faran en el sistema vinculat amb la Ronda de Dalt, quan finalment es resolgui el problema de la disponibilitat.

8.2.2. Sistema Anella Poblenou

8.2.2.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.2 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent, que ja presenta un alt grau de desenvolupament, i sobre el qual queden pendents petites actuacions per abastar algun parc, o per acabar de tancar l'anella per algun punt, tal i com es veu en els plànols. De fet la xarxa primària està pràcticament tota construïda o en obres; només faltaria un tros del tancament per Glòries i el tram de Bac de Roda entre Lluïl i Garcia Faria.

En el sistema de l'Anella Poblenou es troben actualment en obres les següents actuacions:

- Parc de la Ciutadella (306.991 €): consisteix en el tancament de l'Anella del Poblenou des del Front Litoral fins a Wellington, a través de l'Avinguda Icària. De fet aquesta obra s'ha terminat recentment, i ja apareix al plànol com a xarxa existent.
- Complements tancament anella Poblenou pel Front Litoral – Wellington (102.456 €): complementa econòmicament l'anterior, per poder finalment tancar l'anella fins a Wellington, pel carrer Federic Montpou.
- Projecte Alfons el Magnànim (136.449 €): consisteix en el tancament de l'Anella del Poblenou per l'altre extrem: la carretera de Mataró, més la connexió de la xarxa de Bac de Roda amb la de la Gran Via. Permetrà posar en marxa tot el sector de la Gran Via.
- Connexions a la xarxa d'aigua freàtica (357.200 €): aquestes connexions inclouen les escomeses dels parcs del Front Litoral situats al carrer Garcia Fària a l'alçada de Bac de Roda. Aquests són: Jardins de Jaume Gil Biedma, Joan Fuster, Carles Barral, Manuel Sacristán, Josep Maria Sostres, plaça Gandhi i alguns parterres del Trambesòs.
- Instal·lació de comptadors als hidrants existents de Prim-Lluïl i Bilbao-Taulat.

Dintre de les actuacions d'ampliació d'aquest sistema, està previst connectar els dipòsits existents del parc de la Nova Icària (10 m³), del parc del Port Olímpic (10 m³) i del parc del Poble Nou (400 m³) a la xarxa primària de l'anella, el que permetrà desconnectar de la mateixa els consums directes d'aquests parcs i abastar-los des dels dipòsits, el qual millorarà el funcionament del sistema.

Per l'hidrant que es situa a prop de la Plaça dels Voluntaris (que abans estava previst a Joan de Borbó), es construirà un dipòsit de 30 m³.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 57, i suposen 285.655 m³/any addicionals als actuals de la Taula 56.

Això significa que existiran moltes més demandes de les que hi ha existents ara mateix en funcionament, i que per tant el sistema es preveu que pugui quedar curt de recursos propis. Per mirar d'evitar això, s'ha previst abastar l'anella per la Gran Via mitjançant el sistema de la Sagrera-AVE, el que permetrà disposar de més cabal, i reduir la dependència des del dipòsit existent d'Alfons el Magnànim.

Malgrat la gran quantitat de nova demanda, no es preveu fer més gran el dipòsit d'Alfons el Magnànim, que és de 600 m³, gràcies a la nova entrada d'aigua provinent del sistema de la Sagrera – AVE.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
B 2	Parc Bombers Castella 6 - Pere IV	2.500
DBAC	Dipòsit Bac de Roda	43.750
P 51	Clot	29
P 53	Doctor Trueta Marina	10.092
P 54	Plaça Theolongo Bacchio	5.695
P 55	Jardins de Gandhi	8.663
P 70	Pambla Prim 22	2.674
P 71	Rambla Prim 150	3.921
P 72	Castella-Bolivia	4.099
P 113	Parterres Gran Via	1.000
P 118	Av. Icària - RT Fargas	5.000
P 119	Pujades 6	2.500
P 120	Salvador espriu 1	350
P 121	Salvador Espriu 2	800
P 122	Av. Diagonal 80	900
P 123	Floridablanca 35	100
PC 24	Trambesòs - Diagonal	12.500
PC 25	Salvador Espriu - Arquitecte Sert	890
PC 26	Jardins Jaume Gil Biedma	1.200
PC 27	Jardins de Joan Fuster	1.325
PC 28	Jardins de Carles Barral	2.400
PC 29	Parc Carles I 1/2	450
PC 30	Parc Carles I 2/2	752
PC 31	Parc Port Olímpic	3.216
PC 32	Parc de les cascades 1/2	201
PC 33	Parc de les cascades 2/2	303
PC 34	Jardins de Manuel Sacristán	2.150

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
PC 35	Jardins Josep Maria Sostres	2.200
PC 36	Entença (Besòs)	1.536
PC 40	Trambesòs Diagonal	1.000
PM 31	Plaça de les Glòries	10.000
PE 32	Reg Sudoest 3	4.000
PE 33	Reg Sudoest 2	4.000
PE 34	Parc de l'Estació del Nord	16.000
PE 37	Reg Parterres Tramvia	5.000
PE 38	Meridiana –Buenaventura	3.200
PE 39	Reg Auditori	12.000
PE 40	Reg Bosquet dels Encants	0 (*)
PE 41	Reg Sudoest 1	4.000
F 13	Font Carles I	6.068
F 22	Parc de les Cascades	3.155
F 25	Llac del Parc dels Ponts	16.468
F 27	Font dels Ponts	2.156
F 29	Llac dels 500 anys	17.900
F 30	Cobi	312
F 36	Plaça dels Voluntaris	15.500
F 56	Font Gran Via	9.504
F 57	Rambla Prim	2.240
H 14	Bac de Roda - Pere IV	10.000
H 21	Gran Via - Selva de Mar	10.000
H 24	Hidrant Joan de Borbó	10.000
E 3	Complex esportiu municipal Fort Pienc	128
E 58	Camp municipal Besonese	566
E 60	Camp municipal Andrade Sant Martí	186
E 62	Complex esportiu Jupiter	186
E 64	Centre esportiu Clot de la Mel	128
E 65	Complex esportiu Municipal Maresme	186
E 66	Centre esportiu municipal Olimpia	342
E 68	Complex esportiu mun. Mar Bella	234
TOTAL CONSUMS		285.655

Taula 57. Noves demandes planificades sistema anella Poble Nou

(*) Nota: el reg del bosquet dels Encants estava tipificat als consums actuals de potables del capítol 5.1.1, amb un consum associat de 25.000 m³/any, però en la taula de consums previstos al sistema Anella Poblebou s'ha canviat el valor per 0 perquè aquest bosquet està desapareixent amb les obres de remodelació de la Plaça de les Glòries.

8.2.2.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **2.621.070 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit. Caldria afegir també la millora del sistema de telecontrol de la galeria del Front Litoral, component important del sistema que li donarà seguretat en el funcionament i en el manteniment, i que ha estat inclòs al capítol 8.7 de millores lligades a l'operativitat dels sistemes.

8.2.3. Sistema Liceu-Paral·lel-Montjuic

8.2.3.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.3 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent, que està abastit d'aigua freàtica provinent de pous situats al Paral·lel i al Liceu.

En el sistema de Liceu-Paral·lel-Montjuic es troben actualment en obres les següents actuacions:

- Rambla del Raval (53.348 €): consisteix en posar en marxa les boques de baldeig existents de la Rambla del Raval, incorporant les instal·lacions de bombament i elèctriques necessàries en el dipòsit del Pla del Raval.
- Construcció d'una arqueta d'interconnexió al sistema de Sant Llätzer, i d'un nou hidrant a partir del pou.

A més, el sistema està previst que es nodreixi amb dos captacions més, una situada a Sant Llätzer i un altre situada a la Biblioteca del carrer Hospital, la qual té aigua acumulada al seu subterrani.

Els dipòsits existents del Raval i del Paral·lel són dipòsits que s'utilitzen com a distribució. A aquests dipòsits s'afegirà un altre de 50 m³ per l'aigua del pou de Sant Llätzer, que servirà principalment per l'acumulació de l'aigua necessària per la càrrega d'un nou hidrant situat a les immediacions; l'aigua de la Biblioteca, alhora, es preveu portar-la al dipòsit del Raval o a aquest altre nou dipòsit. Aquestes noves aportacions d'aigua serveixen per garantir encara més el cabal de subministrament.

Associat al dipòsit del Raval, hi ha una xarxa de baldeig existent, que es preveu ampliar dotant de boques a la Rambla.

D'altra banda, es preveu que es pugui interconnectar aquest sistema Liceu-Paral·lel-Montjuic amb el sistema de Ciutadella i amb el futur sistema de la Diagonal a través d'una canonada que uneixi la capçalera de la Rambla de Canaletes amb el tub del Passeig Lluís Companys, a través de la Plaça Catalunya, carrer Fontanella i la Ronda de Sant Pere. A

més mitjançant aquesta canonada de connexió es podran alimentar de pas les fons de la Plaça Catalunya.

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des dels diferents dipòsits són les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Sant Llätzer-Rambla	Pou Capació	<5	<50
Sant Llätzer-Rambla	Hidrant	<20	<50
Biblioteca	Captació Dipòsit Raval	<5	<50

Taula 58. Bombaments projectats sistema Liceu-Paral·lel-Montjuïc

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 59, i suposen 32.278 m³/any addicionals als actuals.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
B 4	Parc Bombers Avda. Drassanes	2.500
P 4	Mirador del Poble Sec	5.911
P 17	Parterres Josep Carner	3.000
P 111	Sant Pau del Camp	5.100
P 115	Jardins Hortes Sant Bertran i Walter Benjamin	1.037
P 116	Jardins del Baluard	1.400
PC 23	Jardins de les Tres Xemeneies	60
F 41	Plaça de les Drassanes	220
HU 7	Horts de Sant Pau del Camp	270
H 33	Ampliació boques de neteja Paral·lel	1.000
H 39	Boques de neteja Rambla	2.000
H 41	Hidrant St. Llatzer-Rambla	1.000
F 50	Fonts Plaça Catalunya	8.780
TOTAL CONSUMS		32.278

Taula 59. Noves demandes planificades sistema Liceu-Paral·lel-Montjuïc

8.2.3.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **2.195.650 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.4. Sistema distribució Montjuïc

8.2.4.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.4 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent, que actualment distribueix l'aigua a partir dels dipòsits de Viver de Tres Pins, del Jardí Botànic, i del Castell de Montjuïc.

El conjunt s'abasteix actualment d'aigua freàtica provinent de pous situats al Paral·lel i al Liceu (a través del sistema Liceu-Paral·lel-Montjuïc), i està previst que es pugui abastar amb aigua regenerada provinent de la depuradora del Llobregat.

En el sistema de distribució de Montjuïc es troben actualment en obres les següents actuacions:

- Desenvolupament nous sectors a la muntanya de Montjuïc (263.352 €): consisteix en desenvolupar la canonada pel Passeig Olímpic per connectar el complex esportiu Pau Negre i altres que es troben als voltants. La canonada connecta davant del Sot del Migdia amb la de distribució que baixa de les basses del Viver de Tres Pins.
- Perllongació xarxa de Montjuïc per Avinguda de l'Estadi (632.407 €): consisteix en perllongar la xarxa existent a l'Avinguda de l'Estadi que acaba davant dels Jardins d'Acclimatació, per connectar els consums que hi ha fins les piscines Picornell aproximadament: Jardí Botànic, els 4 llacs de l'avinguda, i la Plaça Europa. També inclou les connexions de les cascades del Palau Nacional i la Font Màgica.
- Instal·lació d'un comptador a la sortida del dipòsit de tres Pins, reparació d'una arqueta a la plaça de tres Pins, i adaptació de l'arqueta de bombers als hidrants d'incendis de Montjuïc

La previsió és que aquest sistema s'expandeixi fins a connectar amb altres dos sistema adjacents, que són el de la Marina – Prat Vermell pel costat Llobregat i el de Can Batlló i Joan Miró pel costat Muntanya.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a les taules següents, i suposen 357.505 m³/any addicionals als actuals. Aquest consum s'ha dividit per sectors, que agrupen parts de la muntanya que pegen de derivacions de la canonada principal, i per tant, que són susceptibles de ser separades del total.

SECTOR CENTRAL C-3			
DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM		CONSUM/ANY (m³)
E 15	Camp de rugby la Foixarda		2.170
E 16	Estadi d'atletisme Joaan Serrahíma		2.170
E 69	Aerodelisme		2.000
E 70	Hípica		1.037
E 71	Tenis Pompeia		12.439
P 1	Laribal		33.000
P 2	Palauet Albéniz		75.000
P 6	Av. Estadi (front Serrahíma)		7.768
P 103	Jardins aclimatació		3.559
P 114	Teatre Grec		1.868
PE 5	Reg 1 avinguda de l'Estadi		2.100
PE 6	Reg 2 avinguda de l'Estadi		7.800
PE 7	Reg Inferior Viver Tres Pins		50.000
PC 17	Antic Jardí Botànic		10.000
PC 19	Av. Marques de Comillas 1		4.000
PC 20	Avinguda de l'estadi		2.500
PC 21	Avinguda de l'estadi		8.500
PC 22	Av. Estadi davant font St. Jordi		300
F 2	Fonts Laribal		1.873
F 3	Fonts Teatre Grec		344
F 5.1	Av. Estadi (darrera Albéniz)		184
F 5.2	Av Estadi (davant Estadi)		206
F 5.4	Font Iluminosa elíptica		856
F 5.5	Font de les Petxines quadrades		64
F 45	Font Plaça St.Jordi		1.280
TOTAL CONSUMS			231.018

Taula 60. Noves demandes planificades sistema Distribució Montjuïc - sector C-3

SECTOR SUD S-4			
DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM		CONSUM/ANY (m³)
E 10	INEFC Barcelona		1.524
E 13	Camp futbol Julià de Campmany		186
E 17	Complex esportiu Pau Negre		1.132
E 18	Camp Beisbol Perez de Rozas		3.944
P 112	Pierre Coubertain		30.000
P 124	Pg. Olímpic		2.000
PC 16	Pg. Del migdia		16.000
TOTAL CONSUMS			54.786

Taula 61. Noves demandes planificades sistema Distribució Montjuïc - sector S-4

SECTOR OEST O-6			
DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM		CONSUM/ANY (m³)
F 46.1	Font màgica i cascades		24.760
F 46.2	Cascada I		570
F 46.3	Cascada II		1.550
F 46.4	Cascada III		3.765
F 46.5	Cascada IV		2.635
F 46.6	Llacs Eix - M ^a Cristina		5.500
F 48.1	Mies Vand er Rohe		3.256
F 48.2	Pavelló Itàlia		3.256
F 49.1	Pg. Cascades Llobregat		3.240
F 49.2	Pg. Cascades Besòs		3.240
TOTAL CONSUMS			51.772

Taula 62. Noves demandes planificades sistema Distribució Montjuïc - sector O-6

SECTOR ALÇADES A-7			
DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM		CONSUM/ANY (m³)
P 5	Joan Brossa		13.801
P 7	Plaça Dante		3.728
F 39	Fonts Mirador de l'Alcalde		2.400
TOTAL CONSUMS			19.929

Taula 63. Noves demandes planificades sistema Distribució Montjuïc - sector A-7

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
C 3	Sector central	231.018
S 4	Sector sud	54.786
O 6	Sector oest	51.772
A 7	Sector alçades	19.929
TOTAL CONSUMS		357.505

Taula 64. Resum per sectors de les noves demandes planificades del sistema distribució Montjuïc

El dipòsit del Castell es va construir expressament fa pocs anys ja dimensionat per les demandes a satisfer, mentre que els dipòsits de Tres Pins i Jardí Botànic eren pre-existents, i es van aprofitar quan es va construir la xarxa d'aprofitament de freàtic. Ara que es vol ampliar encara més la xarxa, es considera que aquests dos dipòsits estan limitats, però que poden ser suficients si s'aconsegueix portar suficient recurs addicional.

8.2.4.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **1.368.720 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.5. Sistema Ciutadella

8.2.5.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.5 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent. El sistema de Ciutadella, amb problemes de salinitat dels seus pous, està abastint actualment el llac i la cascada de Ciutadella, i un hidrant, ja que el reg està desconnectat pels problemes de salinitat. Per volum i centralitat, constitueix un dels sistemes més importants de la ciutat.

En el sistema de Ciutadella es troben actualment en obres les següents actuacions:

- Dipòsit Ciutadella Fase 1 (51.000 €): consisteix en l'obra civil d'un dipòsit de 30 m³ per rebre l'aigua de l'anella i distribuir-la al Parc (ampliable en un projecte imminent a 60 m³).

Aquest és un sistema que neix donada la necessitat de regar el Parc de la Ciutadella, un dels parcs més importants de la ciutat. Actualment, com està dit a l'Annex 1 d'inventari de les instal·lacions, existeixen dos pous de captació que abasteixen l'un a un hidrant existent i l'altre al reg de la Ciutadella. Com a conseqüència de que aquests pous s'han salinitzat, s'ha previst realitzar un dipòsit d'acumulació d'aigua que s'abastarà des del sistema de

l'anella del Poblenou. La interconnexió dels dos sistemes està en obres en el moment de la redacció del Pla, i quan estigui enllestit ja es podrà tornar a regar el parc amb freàtic.

A més, com també es comenta en l'apartat corresponent, es preveu que un futur existeixi una altra aportació d'aigua des del sistema de Diagonal – Tramvies.

Com a noves demandes a satisfer des del dipòsit de Ciutadella cal destacar, tal i com es detalla a continuació, el consum del Zoo, el del futur dipòsit regulador del clavegueram, i algunes fonts menors. Els dos primers són molt elevats i per tant necessitaran de molt subministrament d'aigua. Tot i així, existirà com sempre un dipòsit d'acumulació de 350 m³ dins del dipòsit regulador del clavegueram, que permetrà satisfer la demanda del propi dipòsit i les de la resta de consums.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 65, i suposen 233.758 m³/any addicionals als actuals.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
D CB	Dipòsit Ciutadella - Barceloneta	23.100
Z 1	Zoo Ciutadella	150.000
F 6	Fonts Ciutadella	238
P 133	Pg. Picasso amb Lluís Companys	400
PE 1	Reg Ciutadella	60.000
TOTAL CONSUMS		233.758

Taula 65. Noves demandes planificades sistema Ciutadella

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit de 60 m³ són les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Ciutadella	Reg Ciutadella	<5	<100
Ciutadella	Hidrant	<20	<50
Ciutadella	Impulsió dipòsit Anti-DSU	<5	<50

Taula 66. Bombaments projectats sistema Ciutadella

8.2.5.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **471.680 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.6. Sistema Taulat-Forum

8.2.6.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.6 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent.

A efectes del Pla, l'únic consum significatiu nou que està previst assumir des del sistema de Taulat és el del nou Zoo Marítim, ja que el reg de la Mina és molt poc rellevant.

En el moment del seu disseny ja es va tenir en compte afegir aquest nou consum, per tant tota la infraestructura ja està preparada per rebre aquesta demanda, i no es preveu cap canvi en la instal·lació.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 67, i suposen 104.000 m³/any addicionals als actuals.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY(m ³)
Z 2	Zoo Ciutadella	100.000
PE 29	Reg La Mina	4.000
TOTAL CONSUMS		104.000

Taula 67. Noves demandes planificades sistema Taulat-Forum

8.2.6.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **88.840 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.7. Sistema Zona Universitària

8.2.7.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.7 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent, que té el seu eix primari vinculat al traçat del tramvia per la Diagonal.

A partir d'aquest eix que està en funcionament, el Pla contempla desenvolupar la xarxa per anar a connectar altres demandes de la zona.

Com a nou recurs, s'ha reforçat l'entrada d'aigua freàtica dotant al sistema d'un nou pou (PN1), que tot just s'està construint i que dona molt bon cabal. Amb aquest increment tan significatiu del recurs disponible, s'ha previst connectar el sistema de Zona Universitària amb el sistema de Ronda de Dalt, i amb el sistema de Bori i Fontestà, per donar més garantia al funcionament dels respectius sistemes.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 68, i suposen 136.625 m³/any addicionals als actuals, dels quals 96.625 m³/any corresponen a consums propis del sistema de Zona Universitària, i els restants 42.000 m³/any corresponen als regs del Dir i el Turó Parc, del sistema de Bori i Fontestà, que es podran regar gràcies a la interconnexió dels sistemes.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
E 20	Instal·lacions esportives Arístides Maillol	128
E 21	Instal·lacions esportives Universitàries	2.190
F 34	Fonts Torre Melina	729
F 66	Gan Via Carles III	1.000
F 67	Citèrea	1.150
F 73	Pg. Pedralbes - C. Dulcet	3.590
F 82	Llac Front P, Pedralbes 1	1.500
F 83	Llac Front P. Pedralbes 2	1.800
P 18	Vil·la Amèlia	8.252
P 23	Pl. Joan Vinyoli	6.978
P 28	Torre Melina	7.185
P 30	Jardins d'Aurea Cuadrado	8.741
P 31	Jardins de la Font dels Ocells	6.785
P 32	Pl. d'Eusebi Güell	2.000
P 33	Pl. Prat de la Riba	6.978
P 83	Pl. Ricardo Zamora	3.935
P 84	Av. d' Albert Bastarda	4.432
P 89	Caravel·la la Niña	3.952
P 117	Jardins Dulcet/Til·lers	13.300
P 125	Josep Sunyol i Garriga 1	1.000
P 126	Diagonal 671	1.500
P 127	Dr. Marañon - Diagonal	1.000
P 128	Dr. Marañon - Baldiri	1.750
P 129	Diagonal Front P.Reial	500
P 130	Pius XII - Av. Pedralbes	2.250
P 131	Pl. M ^a Cristina	1.000
PE 16	Reg Dir	7.000
TOTAL CONSUMS		136.625

Taula 68. Noves demandes planificades sistema Zona Universitària

Aquest consum addicional (el propi del sistema més l'excedent cap als sistemes connectats) s'ha previst que es pugui donar des de les instal·lacions existents del dipòsit de Zona Universitària, reforçant les bombes del reg. Així, caldria potenciar el grup existent amb un altre pel reg de la nova zona de la Diagonal entre Francesc Macià i Plaça de les Glòries. Les característiques tècniques del nou bombament serien:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Zona Universitària	Reg Diagonal	<20	<100

Taula 69. Bombaments projectats sistema Zona Universitària

8.2.7.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **1.570.710 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.8. Sistema Joan Miró

8.2.8.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.8 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent.

En el sistema de Joan Miró es troben actualment en obres les següents actuacions destinades a portar l'aigua fins al Parc de l'Espanya Industrial, tant pel reg com pel llac:

- Parc de l'Espanya Industrial (177.551 €): consisteix en una primera fase de les canonades per portar l'aigua des del sistema de Joan Miró fins al Parc de l'Espanya Industrial, pel reg i l'ompliment del llac. Aquesta fase inclou la canonada que va des del carrer Tarragona amb el carrer Aragó fins al propi Parc.
- Galeria carrer Tarragona (199.292 €): consisteix en la segona fase de l'actuació anterior, instal·lant la canonada dins de la galeria del carrer Tarragona entre el dipòsit de Joan Miró i el carrer Aragó, més el telecontrol de la instal·lació.
- Connexió a la xarxa d'aigua freàtica del llac existent al Parc de Joan Miró junt a la Biblioteca del carrer Vilamari

La previsió del Pla és que aquest sistema s'ampliï per Josep Tarradellas fins a connectar amb el sistema de Diagonal – Tramvies, i que connecti també per la banda de la Plaça Espanya amb els sistemes de Can Batlló i de distribució de Montjuïc, amb la idea de rebre aigua d'aquests dos sistemes, i en particular davant la possibilitat de rebre l'aigua regenerada del Prat des de les basses de Tres Pins de Montjuïc.

Es preveu també l'extensió d'una canonada per l'Avinguda Mistral pel reg dels seus parterres.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 70, i suposen 169.967 m³/any addicionals als actuals.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
P 3	Espanya industrial	80.000
P 60	Av. Mistral – Vilamarí	3.426
P 61	Av. Mistral – Calabria	2.436
P 63	Josep Tarradellas 34	2.312
P 123	Floridablanca 35	100
PC 38	Jardins Malaga	2.849
F 15.1	Parc de l'Escorxador	3.840
F 15.2	Vilamarí Biblioteca	16.976
F 24	Làmina d'aigua Espanya Industrial	43.528
F 47	Pl. Espanya	7.500
H 20	Hidrant estació de Sants	7.000
TOTAL CONSUMS		169.967

Taula 70. Noves demandes planificades sistema Joan Miró

No es preveu ampliar la capacitat del dipòsit existent de 700 m³ del Parc de l'Escorxador. Caldrà de tota manera instaurar una gestió de la demanda per tal que els usuaris puguin omplir tots els llacs, ja que el sistema no pot servir tota la demanda simultàniament. Per tant els ompliments de llacs hauran de fer-se d'un en un i lentament. Tot i així, sí que es preveu afegir algun grup de bombament per tal de satisfer les necessitats de l'hidrant, a més del telecontrol i l'ampliació de potència pertinents. Les característiques tècniques de la nova instal·lació de bombament des del dipòsit existent seran les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Joan Miró	Pg. St. Joan	<20	<100

Taula 71. Bombament projectat sistema Joan Miró

8.2.8.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **1.309.270 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.9. Sistema Vilalba dels Arcs

8.2.9.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.9 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent.

En el sistema de Vilalba dels Arcs es troba actualment pendent d'inici una petita actuació de reparació de fuites al tanc de freàtic que queda dins del dipòsit regulador del clavegueram.

El sistema existent de Vilalba dels Arcs està necessitat de més cabal per poder abastar els consums que ja té connectats, però que per falta d'aigua no pot subministrar. Per això s'ha planificat la seva connexió amb el sistema de la Ronda de Dalt, d'on tindrà que venir el gruix de l'aigua.

Així, un cop garantit el recurs, es podran abastir els consums ja connectats del propi Parc Central de Nou Barris, i afegir-ne, mitjançant la corresponent extensió de xarxa, dos de nous: la Plaça Joan Cornudella i el parc de Turó de la Peira. Aquest últim ramal permetrà així mateix connectar addicionalment el sistema de Villalba dels Arcs amb el de Carmel Clota.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 72, i suposen 25.400 m³/any addicionals als actuals.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
P 37	Turó de la Peira	8.802
P 67	Pl. Joan Cornudella	2.674
F 11	Llacs Parc Central de Nou Barris	13.924
TOTAL CONSUMS		25.400

Taula 72. Noves demandes planificades sistema Vilalba dels Arcs

8.2.9.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **544.050 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.10. Sistema Baró de Viver

8.2.10.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.10 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent, que consta actualment de 4 pous sense equipar, que no donen servei a cap instal·lació.

En el sistema Baró de Viver es troben actualment en obres les següents actuacions:

- Hidrant zona Nord (70.980 €): es tracta d'un hidrant (codificat com a H-16 al plànol 5.3), més la canonada i la bomba per instal·lar a un dels pous, per tal de fer-lo operatiu de manera autònoma.

A banda d'aquesta petita actuació en curs, la planificació del sistema preveu extreure l'aigua dels quatre pous existents a Baró de Viver, i portar-la a un tanc de 200 m³ proper. Aquest esgotament produirà un efecte positiu en el metro, rebaixant les infiltracions que té la infraestructura. El tanc no farà una funció d'acumulació sinó bàsicament de distribució de l'aigua, la qual tindrà diverses destinacions:

- D'una banda, com que el sistema de Baró de Viver és altament excedentari en aigua, s'ha previst la seva connexió cap als sistemes de Vallbona, de Ronda de Dalt, i de Sagrera-AVE (del qual penja al seu cop l'anella del Poblenou), i per tant enviarà aigua cap a aquests sistemes per poder servir els seus consums. S'estima que com a màxim sortiran 1,0 hm³/any de Baró de Viver cap als esmentats sistemes, ja que en principi el primer (Vallbona) depèn completament de les aportacions de Baró de Viver, però els altres tres (Ronda de Dalt, Sagrera-Ave, i Anella Poblenou) en depenen parcialment, doncs ténen altres fonts de subministrament pròpies o altres fonts d'interconnexió.
- D'altra banda, el sistema també abastarà els consums propis. Les noves demandes a satisfer per les actuacions de posta en marxa d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 73, i suposen 63.200 m³/any, que corresponen al consum de l'hidrant, un llac a Via Barcino i el de tres parcs: Parc de la Trinitat, Via Barcino-Foradada i Torrent de la Perera 45. Cal dir que per regar els parcs P-49 i P-81 s'ha previst un petit dipòsit de 30 m³.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
H 16	Hidrant Baró de Viver	10.000
P 45	Parc Trinitat	26.160
P 49	Via Barcino - Foradada	6.219
P 81	C/Torrent de la Perera 45	4.171
F 19	Llac Via Barcino	16.650
TOTAL CONSUMS		63.200

Taula 73. Noves demandes planificades sistema Baró de Viver

Com que els consums aliens al sistema són molt superiors als consums propis, les canonades d'impulsió s'han dimensionat tenint en compte un cert factor de simultaneïtat, però tenint en compte també que existiran uns dipòsits que rebran l'aigua, l'acumularan i faran de capçalera dels consums que parteixen d'ells. Per tant la canonada no té la missió de portar tota l'aigua necessària pel sistema: entre el que transporta la canonada i el que acumula el dipòsit, s'obté el cabal suficient per garantir els consums.

El dipòsit de Baró de Viver, com ja s'ha comentat anteriorment, s'ha dimensionat tenint en compte que no és un dipòsit d'acumulació, sinó de distribució. L'única reserva que s'ha comptat és per la càrrega de camions cuba, uns 50 m³ i per satisfer les demandes locals apuntades anteriorment.

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit de Baró de Viver seran les següents:

- Instal·lació d'un hidrant local : 20 l/s i pressió menor de 50 mca
- Sistema de Vallbona: 4 l/s i pressió menor de 50 mca
- Sistema de la Sagrera-AVE: 20 l/s i pressió menor de 50 mca
- Sistema de la Ronda de Dalt: 20 l/s i pressió menor de 280 mca

Pel que respecta al petit dipòsit de rebombament de l'aigua per abastar els parcs P-49 i P-81, s'ha previst dotar-lo amb un grup de pressió de <20 l/s i <100 mca, per donar pressió a la cota elevada a la que estan els parcs.

La descripció de les canonades principals d'impulsió cap als diferents sistemes subsidiaris és la següent:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m³/any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Impulsió Vallbona	PEAD	2.000	90	10	230
Impulsió Sagrera – AVE	PEAD	646.808	250	10	560
Impulsió Ronda de Dalt	PEAD	566.080	250	40	370

Taula 74. Xarxa primària sistema Baró de Viver

8.2.10.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **2.147.040 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.11. Sistema Torre Llobeta

8.2.11.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.11 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent. El sistema està situat a la zona del parc de Torre Llobeta i el carrer Cartellà, i disposa d'un pou existent que cal equipar, i tot un entramat de canonades col·locades que porten l'aigua del pou cap al futur dipòsit de Cartellà, i des del dipòsit cap a un hidrant situat a l'Av. de Borbó. Les úniques peces rellevants que li manquen al sistema per ser operatiu són per tant la construcció del dipòsit i l'equipament del pou.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions de posta en marxa d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 75, i suposen 33.187 m³/any.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
P 12	Parc del Guinardó	14.387
P 132	Florència - Parc del Guinardó	1.000
PM 37	Costa i Cuixart amb Av. Borbó	7.800
H 9	Hidrant Costa i Cuixart - Av. Borbó	10.000
TOTAL CONSUMS		33.187

Taula 75. Noves demandes planificades sistema Torre Llobeta

El dipòsit projectat és de 32 m³, el qual es considera suficient, tenint en compte que tindrà dues entrades d'aigua, una (existent) que ve del pou de Torre Llobeta i una altra (prevista)

que si s'escau vindrà dels esgotaments dels túnels de metro de la línia L5 i de la línia L4 a l'alçada del carrer Costa i Cuixart, i que han estat suposadament associades per TMB a les dades d'esgotament de Virrei Amat i de Maragall respectivament. D'altra banda s'investigarà també l'existència i la possibilitat d'intercepció de les mines que discorren per Cartellà, al costat del dipòsit.

S'ha previst també l'extensió d'una llarga canonada pel carrer Amílcar per abastir el Parc del Guinardó.

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit i des dels punts de captació són les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Cartellà	Hidrant	<20	<50
Cartellà	Reg	<5	<100
Metro Virrei Amat	Captació	<5	<50
Pou Torre Llobeta	Captació	<5	<50

Taula 76. Bombaments projectats sistema Torre Llobeta

8.2.11.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **922.830 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.2.12. Sistema la Maquinista

8.2.12.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 7.12 mostren les actuacions previstes sobre aquest sistema existent.

Aquest sistema és una remodelació de l'existent, on s'incorpora un nou dipòsit de 30 m³ i un hidrant. A més s'aprofita per donar servei des d'aquest dipòsit al reg i llac existents.

Les noves demandes a satisfer per les actuacions d'ampliació d'aquest sistema són les que es detallen a la Taula 77, i suposen 13.950 m³/any addicionals als actuals.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
PE 44	Reg la Maquinista	2.000
FE 2	Sistema la Maquinista (llac)	4.950
H 23	Hidrant la Maquinista	7.000
TOTAL CONSUMS		13.950

Taula 77. Noves demandes planificades sistema La Maquinista

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit de 30 m³ són les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
La Maquinista	Hidrant	<20	<50
La Maquinista	Reg Mar	<5	<100
La Maquinista	Llac	<40	<50

Taula 78. Bombaments projectats sistema La Maquinista.

8.2.12.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **353.220 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema.

8.2.13. Mina de Santa Teresa

Malgrat que s'ha identificat aquesta mina com a recurs aprofitable, finalment i un cop analitzats els consums del voltant, no es preveu cap actuació que impliqui aprofitar el seu cabal.

8.3. CONSTRUCCIÓ DE NOUS SISTEMES EN ZONES DE FUTUR DESENVOLUPAMENT URBANÍSTIC

8.3.1. Sistema Diagonal – Connexió Tramvies

8.3.1.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.2 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema.

Aquesta actuació neix per l'oportunitat d'escometre una remodelació urbanística a la zona de la Diagonal, entre la Plaça Francesc Macià i la plaça de les Glòries, per tal d'encabir-hi el tramvia de connexió entre el Trambaix i el Trambesós. Aquesta remodelació anirà

previsiblement acompanyada d'una reordenació dels serveis del subsòl, i en aquest context troba el seu sentit la construcció de dues canonades (una per cada lateral) que connectin els sistemes de Zona Universitària - Bori Fontestà amb l'anella del Poblenou - Ciutadella

Aquest sistema s'abastarà amb aigua freàtica, provinent d'un pou situat a 100 m de la cruïlla Diagonal – Pg. St. Joan.

Com es veu en el llistat de la Taula 79, aquest sistema abastarà a totes les zones verdes del seu voltant (inclosos els parterres de la Diagonal), i a més de mallar els esmentats sistemes, podrà fer de ròtula subministrant aigua cap a qualsevol dels sistemes connectats: Zona Universitària, Joan Miró, Ciutadella i Poble Nou.

Les demandes a satisfer per les actuacions de construcció d'aquest nou sistema suposen 107.291 m³/any.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
P 8	Pl. Sagrada Família	5.475
P 9	Parterres Pg. St.Joan 129	10.086
P 10	Parterres Pg. St.Joan 165	6.330
P 15	Parc de les Aigües del Guinardó	13.477
P 88	Jardins Doctor Comas	7.262
P 92	Pl. Tetutan	3.980
P 93	Pl. Gaudí	2.350
P 94	Pl. de la Hispanitat	2.576
P 95	Av. Diagonal 233-237	4.400
P 96	Carre de Ribes 73	2.069
P 97	Jardins del Príncep de Girona	4.105
PM 32	Parterres Diagonal Tramvia Muntanya	1.000
PM 33	Parterres Diagonal Tramvia Mar	1.000
PC 36	Entença (Besòs)	1.536
PC 37	J. Altiseny	746
PC 39	Entença (Llobregat)	1.953
H 10	Hidrant Pg. St. Joan	10.000
E 28	Camp municipal Sardenya	566
F 9	Príncep de Girona	7.200
F 21	Parc de les Aigües	150
F 37	Plaça Castellana	2.500
F 60	Pl. Narcís Oller	1.090
F 61	Espriu Salmerón	360
F 62	Hércules	960
F 63	Sagrada Família	16.120
TOTAL CONSUMS		107.291

Taula 79. Demandes planificades nou sistema Diagonal – Connexió Tramvies

Es preveu la construcció d'un dipòsit a prop del pou esmentat, que estarà dimensionat en funció del cabal diari que es necessita pels consums abans llistats, però considerant simultaneïtat entre els subministraments i el cabal entrant del pou. Amb això resulta un coeficient de simultaneïtat de 0.6, i per tant es preveu un volum del dipòsit de 700 m³.

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit seran les següents:

DIPOÏT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Pg. St. Joan	Pou captació	<20	<50
Pg. St. Joan	Reg	<20	<100
Pg. St. Joan	Hidrant	<20	<50
Pg. St. Joan	Connexió Joan Miró / ZU	<40	<100
Pg. St. Joan	Connexió Poble Nou	<40	<280

Taula 80. Bombaments projectats nou sistema Diagonal – Connexió Tramvies

Quant a les canonades troncal i els seus cabals de disseny, seran les següents:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m³/any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Impulsió pou captació	PEAD	86.531	160	10	270
Xarxa connexió Poble Nou	PEAD	300.000	400	16	95
Xarxa connexió tramvies	PEAD	150.000	2x125	16	6.200
Xarxa connexió dipòsit Ciutadella	PEAD	350.000	300(1)	16	2.200
Hidrant	PEAD	1.000	160	10	400

(1) Malgrat que per consum hauria de ser més gran, es considera suficient el diàmetre donat l'existència de dipòsits intermedis d'acumulació.

Taula 81. Xarxa primària nou sistema Diagonal – Connexió Tramvies

8.3.1.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **6.512.020 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.3.2. Sistema la Marina del Prat Vermell

8.3.2.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.3 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema.

Aquest és un sistema que neix de la nova urbanització que es crea a la zona de la Marina del Prat Vermell, situada al final del Pg. de la Zona Franca.

El dipòsit central de distribució, de 1.200 m³, se situa al carrer Motors dins del gran dipòsit regulador del clavegueram que es construirà sota aquest carrer. L'aigua per omplir aquest dipòsit pot provindre de dos llocs: aigua freàtica dels pous del sistema de Can Batlló, o bé aigua regenerada del sistema de l'EDAR del Prat de Llobregat, mitjançant connexió a la canonada de distribució del carrer A de la Zona Franca, que també puja l'aigua fins al dipòsit de cua de Montjuïc.

Des del dipòsit del carrer Motors s'abastaran totes les demandes que es llisten a la Taula 82, que es distribueixen pel carrer de la Zona Franca i per la nova àrea de la Marina del Prat Vermell, i suposen 87.383 m³/any.

A més, aquest sistema disposarà d'una connexió amb el sistema de distribució de Montjuïc.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
DM T	Dipòsit carrer Motors	15.840
P 104	Can Sabaté	4.143
PC 5	Plaça d'Idelfons Cerdà	9.700
PC 6	C/del Prat-Pg. Zona Franca	2.500
PC 7	Plaça Teresa Claramunt	2.500
PC 8	Plaça Llorca	344
PC 9	C/ de la Foreria del Segura	68
PC 10	Jardins de l'Alboreda	500
PC 11	Jardins de l'Alboreda	2.576
PC 12	Jardins de la Mediterrània	500
PC 13	Jardins de Can Sèbio	5.071
PC 14	Jardins de Can Ferrero	600
PC 15	Camí de Ca'n Clos	600
PM 20	C/Cisell - Ronda del Mig	1.768
PM 21	C/ Cisell - dels Ferrocarrils	4.160
PM 22	C/ de Lecuny-Gabriel Miró	1.300
PM 23	Ronda del Mig 1	332
PM 24	C/ Mare de Déu el Port 101	5.491
PM 25	C/dels Motors Ronda del Mig	2.833

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
PM 26	C/d'Uldecona	875
PM 27	C/ d'Arnes 43	9.578
PM 28	Plaça del Nou	1.458
PM 29	C/d'Arnés 1	2.189
PM 30	C/ dels motors 79	2.167
E 5	Complex esportiu la Bàscula	186
E 6	Camp de futbol Ibèria	128
F 12	Can Sabaté	976
H N5	Hidrant Parc de Neteja Motors	9.000
TOTAL CONSUMS		87.383

Taula 82. Demandes planificades nou sistema La Marina del Prat Vermell

El dipòsit està dimensionat en funció de la demanda total. Aplicant el criteri estricte resultarien 1.400 m³, però atenent a les simultaneïtats del sistema es creu convenient rebaixar el volum fins a 1.200 m³.

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit seran les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Motors	Reg	<20	<100
Motors	Hidrant	<40	<50
Motors	Impulsió Can Batlló	<20	<50

Taula 83. Bombaments projectats nou sistema La Marina del Prat Vermell

Quant a les canonades troncal i els seus cabals de disseny, seran les següents:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m ³ /any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Xarxa impulsió des de Can Batlló	PEAD	60.000	160	16	1.900
Xarxa de distribució de reg	PEAD	1.000	160	10	1.900
Xarxa de distribució hidrants	PEAD	14.300	75	16	1.150

Taula 84. Xarxa primària nou sistema La Marina del Prat Vermell

8.3.2.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **3.975.810 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.3.3. Sistema Lesseps – Vallcarca

8.3.3.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.4 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema.

Aquest sistema neix de la nova urbanització que es fa a la Plaça Lesseps, la qual tindrà una zona verda que caldrà abastar amb un recurs hídric alternatiu. Aquest sistema s'ha anat desenvolupant a troços, fins al punt que ara estan fetes (però no estan operatives) algunes actuacions.

El recurs freàtic provindrà primerament de l'esgotament del metro de Lesseps, i properament es complementarà amb l'esgotament del metro del Vallcarca. Amb ocasió de les obres de la Plaça Lesseps s'ha construït també un pou de captació a la cruïlla amb Av.Vallcarca, però no ha donat prou aigua per poder-lo aprofitar. De forma addicional, també està previst portar l'aigua des del sistema de la Ronda de Dalt a través d'un ramal de connexió, i en la mesura del possible es plantejarà aprofitar les aigües pluvials d'unes TEDUS de les zones verdes associades a l'urbanització del sector Vallcarca – Plaça dels Mons.

Aquesta aigua es centralitza en el dipòsit de Lesseps de 30 m³ (que ja està construït i està dimensionat en funció de la reserva de l'hidrant), i en el dipòsit de Vallcarca de 700 m³ que cal construir vinculat al dipòsit de regulació del clavegueram ubicat sota aquesta avinguda (i que es dimensionarà bàsicament per atendre la necessitat de neteja del propi dipòsit pluvial).

Els consums inicialment se centraran en el reg de la pròpia Plaça Lesseps, i dels jardins dels voltants.

Així mateix, també es preveu portar l'aigua fins a un dipòsit situat a Muntaner amb Ronda del Mig, de 2.000 m³. Des d'aquí està previst abastar el parc de Monterols i un hidrant.

Per últim es preveu regar el parc de Creueta del Coll i omplir el llac del mateix parc, mitjançant un dipòsit situat a on acaba la canonada que alimenta al parc Güell situada més cap a la Ronda de Dalt. Aquest dipòsit serà de 200 m³ (dimensionat en funció dels consums del parc), i des d'aquí s'instal·laran dues canonades per abastar els consums abans descrits.

En conjunt, les demandes a satisfer per les actuacions de construcció d'aquest nou sistema són les que es detallen a la Taula 85, i suposen 127.328 m³/any.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
D HM	Dipòsit Hospital Militar	5.400
C 8	Edifici Torrent de l'Olla	10.000
F 16	Llac Creueta del Coll	15.000
H 35	Boques aigualeig Lesseps	1.000
H 36	RPRSU Lesseps	2.000
H 37	Casernes St. Perpètua	2.000
H 38	Hidrant Muntaner	9.000
P 20	Parc de Monterols	7.309
P 21	Parc del Turó del Putxet	7.097
P 25	Parc Güell	28.884
P 26	Parc Creueta del Coll	27.006
P 52	Reg Menéndez i Pelayo	632
PM 1	Reg Lesseps	6.000
PM 2	General Mitre - carrer d'Elisa	6.000
TOTAL CONSUMS		127.328

Taula 85. Demandes planificades nou sistema Lesseps – Vallcarca

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des dels dipòsits seran les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Lesseps	Reg	<20	<100
Lesseps	Hidrant	<20	<50
Lesseps	Impulsió Muntaner	<5	<50
Lesseps	Impulsió H.M.	< 5	<50
Muntaner	Impulsió hidrant	< 20	<50
Muntaner	Reg	< 5	<50
Antic Hospital Militar	Reg	< 5	<50
Av.Vallcarca (abans Av. Hospital Militar)	Impulsió Lesseps	< 20	<50
Parc Güell	Reg Creueta del Coll	<20	<100
Parc Güell	Llac Creueta del Coll	< 20	<50

Taula 86. Bombaments projectats nou sistema Lesseps – Vallcarca

Quant a les canonades troncal i els seus cabals de disseny, seran les següents:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m³/any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Reg noves zones verdes Lesseps	PEAD	56.000	variable	16	500
Hidrant Lesseps	PEAD	1.000	160	10	50
Connexió dipòsit Lesseps - Muntaner	PEAD	14.300	75	16	1.150
Connexió dipòsit Lesseps – Av. Vallcarca	PEAD	36.000	160	10	550
Hidrant Muntaner	PEAD	7.000	160	10	100
Reg zones verdes antic Hospital Militar	PEAD	56.000	variable	16	2.400

Taula 87. Xarxa primària nou sistema Lesseps – Vallcarca

8.3.3.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **4.186.990 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.3.4. Sistema Sagrera-AVE

8.3.4.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.5 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema, que consisteixen en realitzar una distribució d'aigua que cobreixi les necessitats hídriques generades amb la nova urbanització associada a les obres del tren d'alta velocitat i al parc lineal de la Sagrera.

El sistema s'articula en tres subsistemes, donat que cal cobrir una extensió de terreny molt gran que va des del Barri de la Trinitat fins al Clot, i a més aprofita una instal·lació existent heretada de l'antiga instal·lació fabril de Sant Andreu, formada per dos pous de captació situats al carrer de l'Estadella, i una canonada existent per portar l'aigua a un dipòsit a la plaça Can Fabra.

Tot i que es planteja aprofitar aquests dos pous existents de Sant Andreu, la major part de l'aigua vindrà del sistema de Baró de Viver, la qual anirà distribuïnt-se des de cada subsistema cap al següent.

El primer subsistema consta d'un dipòsit situat al Passeig Santa Coloma a l'alçada del carrer Torres i Bages. Aquest té un volum de 500 m³ i disposarà de les instal·lacions necessàries per rebombar l'aigua de distribució cap al següent dipòsit, i per la distribució

de l'aigua al reg local. A més s'ha considerat la possibilitat de dotar el dipòsit amb un pou de captació propi per tenir major garantia de subministrament, si bé aquest no consta al Pla perquè s'ha determinat que amb les aportacions de Baró de Viver aquest pou perd el seu sentit.

El segon subsistema consta d'un dipòsit d'abastament lligat al dipòsit de regulació del clavegueram de la Rambla Prim, i tindrà una capacitat de 1000 m³. Com en el cas anterior, disposarà de les instal·lacions necessàries de rebombament cap al següent i últim dipòsit, i de les instal·lacions de reg per l'abastament dels parcs locals. Igualment, s'ha previst dotar-lo d'un pou independent de captació d'aigua freàtica.

El tercer subsistema consta d'un dipòsit d'abastament lligat a la nova estació de la Sagrera – AVE. Aquest serà de 2.000 m³ i disposarà de les instal·lacions necessàries per abastar al reg local de la zona, més un hidrant situat a Felip II, i per rebombar aigua cap al sistema de l'anella del Poblenou. Igual que els anteriors, disposarà d'un pou de captació independent.

Les demandes a satisfer per les actuacions de construcció d'aquest nou sistema són les que es detallen a la Taula 88, i suposen 379.651 m³/any.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
D SAG	Neteja Dipòsit Sagrera-Prim	18.000
B 1	Parc de bombers Rio Janeiro 68-72	2.500
C 7	Cotxeres Prim	15.768
C 9	Taller 1	31.536
C 10	Taller 2	31.536
C 11	Rentat de trens	15.768
C 12	Metro	15.768
C 13	Triangle ferroviari	52.560
C 14	Estació AVE	15.768
C 15	Hotel	10.512
P 35	Parc Can Dragó	9.800
P 44	Pegaso	16.181
P 46	Parterres Meridiana 586	7.274
P 47	Plaça Can Fabra	9.059
P 48	Santa Coloma 94	5.443
P 50	Parc Sant Martí	18.724
P 74	Huelva 106	3.337
P 102	Av. Meridiana 549	3.406
P 134	F.Pesoa - Recasens	800
P 135	F.Pesoa - V.Iglesias	700

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
P 136	F.Pesoa - Palomar	800
PC 18	Parcs c/ Fernando Pessoa	5.500
PM 3	Reg 1 Sagrera	746
PM 4	Reg 2 Sagrera	20.736
PM 5	Reg 3 Sagrera	1.866
PM 6	Reg 4 Sagrera	7.465
PM 7	Reg 5 Sagrera	4.147
PM 8	Reg 6 Sagrera	2.903
PM 9	Reg 7 Sagrera	1.120
PM 10	Reg 8 Sagrera	2.488
PM 11	Reg 9 Sagrera	3.732
PM 12	Reg 10 Sagrera	3.940
PM 13	Reg 11 Sagrera	2.074
PM 14	Reg 12 Sagrera	2.074
PM 15	Valentí Iglesias	1.800
PM 16	Torres i Bages 87	2.000
PM 17	Lanzarote	100
PM 18	Guardiola i Feliu	100
PM 19	Parterres casernes	829
PM 36	Jardins interiors Pg. Santa Coloma	1.300
H 18	Hidrant Felip II - Clot	9.000
E 43	Camp municipal de futbol porta	566
E 49	Camp d'atletisme Can Dragó	1.725
E 50	Pitch and Putt Can Dragó	2.216
F 18	Font Parc de la Pegaso	15.984
TOTAL CONSUMS		379.651

Taula 88. Demandes planificades nou sistema Sagrera-Ave

Els dipòsits estan dimensionats en funció del cabal que han de moure i en funció del cabal que els entra des del seu pou de subministrament. Així el dipòsit de Pg. Santa Coloma és el primer que rep l'aigua dels pous de Baró de Viver i per tant rebrà un cabal més gran que els altres dos. Aquest dipòsit està dimensionat en 500 m³ per aquest motiu. El dipòsit de Prim és de 1.000 m³ donat que té un consum més gran, com es veu en el següent quadre. Per últim el de l'Estació de la Sagrera té un volum de 2.000 m³, ja que a més dels propis consums ha de subministrar aigua al sistema de l'anella del Poblenou.

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des dels diferents dipòsits són les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Santa Coloma	Transvasament	<20	<50
Santa Coloma	Reg	< 5	<100
Prim	Transvasament	<20	<50
Prim	Reg	< 5	<100
Estació Sagrera	Transvasament	<20	<100
Estació Sagrera	Reg	< 5	<100
Estació Sagrera	Hidrant	<20	<50
Pous captació	A dipòsit (3 ut)	<5	<50

Taula 89. Bombaments projectats nou sistema Sagrera-Ave

Quant a les canonades troncal i els seus cabals de disseny, seran les següents:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m³/any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Impulsió Viver a dipòsit St. Coloma	PEAD	50.000(1)	140	10	250
Impulsió dipòsit St. Coloma a Prim	PEAD	50.000(1)	140	10	2.400
Impulsió Prim a Estació Sagrera	PEAD	50.000(1)	140	10	850
Xarxa reg associada al dipòsit Santa Coloma	PEAD	115.000(2)	160	16	2.200
Xarxa de reg associada al dipòsit de Prim	PEAD	172.000(2)	160	16	1.300
Xarxa de reg associada al dipòsit Estació Sagrera	PEAD	80.000(2)	160	16	2.700
Xarxa Impulsió al sistema Poble Nou	PEAD	60.000(1)	160	16	1.800

(1) Cabal que cubica la canonada

(2) Aquestes canonades poden admetre més cabal per formar una anella tancada

Taula 90. Xarxa primària nou sistema Sagrera-Ave

8.3.4.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **9.992.130 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.3.5. Sistema Vallbona

8.3.5.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.6 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema, que neix de la nova urbanització que es planteja a l'ecobarri de Vallbona, a l'extrem nord de Barcelona. El sistema s'articularà a partir d'un nou tanc d'emmagatzematge associat al dipòsit regulador del clavegueram que està previst en aquesta zona. L'aigua podrà venir de diversos orígens: el més probable seran els pous del sistema veí de Baró de Viver, encara que no es descarten possibles aportacions d'un nou pou freàtic associat al dipòsit, o bé una eventual connexió al Rec Comtal.

Les demandes a satisfer per les actuacions de construcció d'aquest nou sistema són les que es detallen a la Taula 91, i suposen 37.040 m³/any.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
D VALL	Dipòsit Vallbona	7.040
REG	Previsió zones verdes	15.000
REG	Previsió Reg Agrícola	15.000
TOTAL CONSUMS		37.040

Taula 91. Demandes planificades nou sistema Vallbona

El dipòsit està dimensionat en funció de la demanda total, sent de 250 m³. Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit seran les següents:

DIPOÏT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Vallbona	Reg	<20	<100
Vallbona	Reg Agrícola	<20	<100

Taula 92. Bombaments projectats nou sistema Vallbona

Quant a les canonades troncal i els seus cabals de disseny, seran les següents:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m ³ /any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Xarxa impulsió des de Baró de Viver	PEAD	37.040	125	10	1.400

Taula 93. Xarxa primària nou sistema Vallbona

8.3.5.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **861.800 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema.

8.3.6. Sistema Can Batlló

8.3.6.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.7 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema.

Aquesta actuació neix vinculada a la remodelació urbanística a la zona de l'antiga fàbrica de Can Batlló. Arrel d'això, es planteja construir un dipòsit regulador del clavegueram i, com sempre en aquests casos, sorgeix la necessitat de la neteja del dipòsit, i la construcció d'un tanc d'aigua freàtica. Les seves instal·lacions associades serviran per aquest propòsit i s'aprofitaran també pel reg de les noves zones verdes que sorgeixen de la nova urbanització.

A més d'aquestes instal·lacions, també existirà un hidrant situat a la cruïlla de la Ronda del Mig i la Gran Via.

Per últim, es connectarà aquest sistema amb els sistemes més propers que són el de la Marina del Prat Vermell i el de Joan Miró. Aprofitant la canonada de connexió cap al sistema de Joan Miró, es regaran els arbres del costat mar i muntanya de la Gran Via.

L'aigua d'aquest sistema provindrà d'una nova captació de freàtic que es farà als voltants del dipòsit regulador d'aigua pluvial, sobre la traça de l'antiga riera de Tena. A més de l'aigua freàtica, també tindrà un altre recurs alternatiu disponible que serà el de l'aigua regenerada de la EDAR del Llobregat, que es podrà subministrar mitjançant la canonada de connexió amb la xarxa de reg del sistema de la Marina el Prat Vermell. I viceversa: en cas de manca d'aigua regenerada, la captació de Can Batlló podria alimentar el sistema de la Marina del Prat Vermell.

Les demandes a satisfer per les actuacions de construcció d'aquest nou sistema són les que es detallen a la Taula 94, i suposen 55.729 m³/any.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
DC BAT	Dipòsit de Can Batlló	7.000
P 91	Carrer de Badal-Constitució	2.888
PC 1	Reg arbrat Gran Via 181 (Muntanya)	864
PC 2	Reg arbrat Gran Via 181 (Mar)	864
PM 34	S1 Batlló - Magòria	20.000
PM 35	S2 Batlló - Magòria	15.000
E 11	Instal·lacions esportives c/Magòria	113
H 25	Hidrant Can Batlló	9.000
TOTAL CONSUMS		55.729

Taula 94. Demandes planificades nou sistema Can Batlló

El dipòsit està dimensionat en funció del cabal diari que es necessita pels consums abans llistats, i principalment per la neteja del dipòsit de pluvials. El dipòsit té un volum de 1.000 m³.

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit seran les següents:

DIPÒSIT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Can Batlló	A sist. Joan Miró	<40	<50
Can Batlló	Reg (2 ut)	<5	<100
Can Batlló	Hidrant	<20	<50
Can Batlló	A sist. Marina	< 20	<100
Pou de captació	A compliment dipòsit	<5	<100

Taula 95. Bombaments projectats nou sistema Can Batlló

Quant a les canonades troncal i els seus cabals de disseny, seran les següents:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m³/any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Impulsió sistema Joan Miró	PEAD	137.000	250	16	1.400
Reg noves zones verdes	PEAD	38.000	125/110	16	150
Hidrant	PEAD	1.000	160	10	500
Connexió amb el sistema de La Marina Prat Vermell	PEAD	96.000	160	16	500

Taula 96. Xarxa primària nou sistema Can Batlló

8.3.6.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **2.253.210 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.4. CONSTRUCCIÓ DE NOUS SISTEMES EN ZONES URBANES CONSOLIDADES

8.4.1. Sistema Carmel Clota

8.4.1.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.8 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema.

Aquesta actuació contempla el subministrament d'aigua als voltants de l'Avinguda de l'Estatut, a partir d'un tanc d'aigua freàtica que es construirà vinculat al dipòsit regulador del clavegueram que s'està construint a la mateixa zona.

El dipòsit de freàtic, que tindrà un volum de 2.000 m³, està dimensionat per netejar el dipòsit regulador, i per abastar els parcs del voltants i les cotxeres de TMB.

El sistema constarà d'un pou propi de captació del freàtic, i com a recurs supletori es connectarà amb el de la Ronda de Dalt. També està previst portar aigua des de l'esgotament del metro de la línia 5 (estació d'Horta), un cop es certifiqui que la seva qualitat és acceptable.

Les demandes a satisfer per les actuacions de construcció d'aquest nou sistema són les que es detallen a la Taula 97, i suposen 81.121 m³ / any.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
D CC	Consum propi per neteja del dipòsit	19.100
C 6	Cotxeres Montbau	15.768
P 11	Parc Vall d'Hebró	24.296
P 13	Parterres La Plana - Porto	7.655
P 16	Rosa de Luxemburg	9.621
P 64	Fabra i Puig 329	4.495
E 35	Camp de fútbol municipal La Clota	186
TOTAL CONSUMS		81.121

Taula 97. Demandes planificades nou sistema Carmel Clota

Les característiques tècniques de les instal·lacions de bombament des del dipòsit seran les següents:

DIPOÏT	INSTAL·LACIÓ	CABAL (l/s)	PRESSIÓ (mca)
Carmel	Reg Muntanya	<20	<100
Carmel	Reg Mar	<20	<100
Pou metro	Impulsió a Carmel	<20	<50

Taula 98. Bombaments projectats nou sistema Carmel Clota

Quant a les canonades troncal i els seus cabals de disseny, seran les següents:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m³/any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Canonada subministrament Ronda de Dalt	PEAD	80.000	160	16	800
Xarxa primària de reg	PEAD	46.000	Variable	16	2.800
Canonada impulsió metro Horta	PEAD	63.000	90	16	250

Taula 99. Xarxa primària nou sistema Carmel Clota.

8.4.1.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **1.988.250 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els sistemes en els que s'ha dividit.

8.4.2. Sistema Urgell

8.4.2.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.9 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema, que es troba actualment en fase d'obres dins del conjunt de les obres del dipòsit regulador del clavegueram del carrer Urgell.

Es tracta de construir un pou al carrer Urgell amb Mallorca i omplir un tanc de freàtic que hi ha a l'interior del dipòsit de regulació de pluvials. Aquesta aigua servirà per la neteja interior del dipòsit.

En concret, s'instal·larà una bomba dins del pou per extreure l'aigua i mitjançant una canonada de diàmetre 140 mm PN 10 es portarà fins a l'interior del tanc de freàtic que serà de 200 m³.

A partir d'aquí es bombejarà l'aigua per omplir els tancs de neteja de l'interior del dipòsit de pluvials i per abastar les mànegues de neteja manual.

El consum total previst és de 3.200 m³/any per aquests usos propis del dipòsit, que es podria ampliar fins als 9.800 m³/any si es porta l'aigua fins al parc de bombers de Provença (que actualment està desplaçat al parc de Joan Miró mentre es fan les obres d'ampliació de l'Hospital Clínic, però que està previst que retorni al seu emplaçament original).

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
D URG	Consum propi per neteja del dipòsit	3.200
B 4	Parc de bombers Provença 176-178	6.600
TOTAL CONSUMS		9.800

Taula 100. Demandes planificades nou sistema Urgell

8.4.2.2. Pressupost

El pressupost d'aquesta actuació és d'uns **70.000 €** (PEC IVA inclòs), però en tractar-se d'una obra en curs, aquesta inversió -com la de tota la resta d'obres en curs- no forma part del llistat d'inversions planificades pel Pla.

8.4.3. Sistema Ronda de Dalt

8.4.3.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

Els plànols 8.10 mostren les actuacions previstes sobre aquest nou sistema.

Aquesta actuació contempla el subministrament del recurs freàtic del Besòs des del dipòsit de Baró de Viver, per portar-lo fins a un dipòsit a cota 225, situat per sobre del Parc del Laberint (als plànols se l'anomena dipòsit de Collserola). El seu volum serà de 2.000 m³.

Des d'aquí, per gravetat, es preveu abastar a tots els consums que queden per damunt de la Ronda del Mig, mitjançant una canonada primària que discorrerà paral·lela a la Ronda de Dalt, que des del dipòsit es bifurcarà en dues artèries: l'una cap a la banda Llobregat i l'altra cap a la banda Besòs.

Malgrat que les canonades s'ha previst que vagin en rasa, caldrà analitzar a l'hora de realitzar el projecte constructiu la viabilitat d'incorporar un tram de la canonada per dins de la galeria de l'antic aqueducte de Montcada, en aquell tram on coincideixin, i sempre que les seves condicions ho permetin.

Les demandes a satisfer per les actuacions de construcció d'aquest nou sistema són les que es detallen a la Taula 101, i suposen 257.853 m³ / any.

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
D DA	Dipòsit Parc de la Guineueta-Artesania	2.420
B 5	Parc Bombers Coll i Alertorn	2.500
P 14	Jardins de Maria Canardo	13.360
P 22	Bellesguard 30	6.330
P 24	Jardins Doctor Comas	7.262
P 29	Parc Roser Cervantes	41.452
P 34	Guinaueta	12.804
P 36	Josep Maria Serra i Martí	17.628
P 38	Meridiana 625	7.424
P 39	Pl. Charlie River	6.481
P 40	Via Fabencia-Artesania	6.697
P 41	Isard-Valldaura	6.007
P 42	Esquirol-Rambla Caçador	6.747
P 58	Almansa-Via Fabencia	3.060
P 65	Jardins de Montbau	4.632
P 66	Jardins Frida Kahlo	3.888
P 77	Esteve Terrades - Josep Jover	3.500
P 78	Esteve Terrades 3	2.000
P 79	Jardins Tamarita	3.813

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m ³)
P 80	Bellesguard 49	4.405
P 86	Carrer d'Aiguablava 20	3.622
P 87	Carrer de les Chafarines	3.379
P 106	Jardins de Can Sentmenat	1.220
P 110	Castell Parc de l'Oreneta	1.846
P 137	Lateral Diagonal	5.000
P 138	Bisbe Català - Pedralbes	3.500
P 139	Collserola s/n (AC Comin)	2.700
P 140	Gomis - Vall Hebron	7.500
P 141	Esteve Terrades 1	10.000
P 142	Veciana - Vall d'Hebron	1.000
P 143	Vall d'Hebron - Arenys	500
PE 21	Reg Parc de l'Oreneta	1.000
PE 45	Laberint	1.500
F 1	Can Sentmenat	560
F 17	Llac Guineueta	710
F 20	Vall d'Hebro	50
F 28	Pla del Fornell	700
F 31	Josep Maria Serra i Martí	3.240
F 76	Francesc Layret	2.067
F 77	Angel Pestanya	4.500
F 81	Karl Marx	1.864
F 82	Juan Ramon Jimenez	542
E 25	Escola Pia de Sarrià Callaçans	342
E 26	Col·legi Sant Ignasi (A.E.S)	163
E 29	Camp municipal de futbol de L'Àliga	566
E 30	Complex esportiu municipal Llars Mundet	908
E 33	Camp municipal de futbol Vall d'Hebrón	186
E 34	Centre de tennis de la Vall d'Hebrón	310
E 38	Camp de futbol la taxonera	186
E 39	Camp de rugbi la taxonera	3.213
E 41	Centre de Tennis de Vall d'Hebrón	310
E 44	Camp municipal de futbol "Nou Barris"	390
E 45	Camp municipal de futbol Canyelles	128
E 48	Complex esportiu municipal La Guineueta	128
E 53	Escola Esportiva Brafa	470
H 22	Hidrant Ronda de Dalt	9.000
HN 7	Parc de Neteja Canyelles	9.000
HN 8	Parc de Neteja Josep Garí	9.000
HU 10	Hort Collserola	500
HU 12	Hort Pedralbes	3.643

DESIGNACIÓ	NOM DEL CONSUM	CONSUM/ANY (m³)
PS 16	Complex esportiu municipal nou Can Carelleu	21.750
PS 21	Poliesportiu Llars Mundet	12.915
PS 27	Centre municipal de tennis Vall d'Hebrón	33.634
PS 28	Centre esportiu municipal artesanía	10.788
TOTAL CONSUMS		257.853

Taula 101. Demandes planificades nou sistema Ronda de Dalt

A més, també es donarà servei, a través de les interconnexions, a altres sistemes com Zona Universitària, Lessseps-Vallcarca, Carmel Clota o Villalba dels Arcs. Per tant, pel disseny de les canonades del sistema de la Ronda de Dalt i del propi dipòsit del Parc del Laberint, al consum propi de 257.853 m³/any del sistema cal afegir-li els cabals distribució cap a aquests altres sistemes, que suposen uns consums addicionals transportats de 136.625, 127.328, 81.121 i 25.400 m³/any respectivament. El total transportat queda doncs en 628.327 m³/any.

Per satisfer aquests requisits, el dipòsit hauria de ser teòricament de 5.000 m³, però donada la gran extensió que abasteix, cal suposar un coeficient de simultaneïtat, ja que la demanda no es produirà al mateix temps. Es considera que amb un 40% del volum anterior serà suficient per satisfer totes les demanades que es llisten en el quadre anterior. Queda per tant un volum de dipòsit de 2.000 m³.

Quant al dimensionament dels diàmetres de les canonades primàries del sistema a partir dels seus cabals de disseny, es presenta a la taula següent:

DENOMINACIÓ	MATERIAL	CABAL DISSENY (m³/any)	DIÀMETRE (mm)	PRESSIÓ NOMINAL (bar)	LONGITUD (m)
Canonada impulsió Baró de Viver	PEAD	250.000	250	40	4.800
Sortida del dipòsit fins a Ronda de Dalt (comuna)	PEAD	628.327	500	16	1.050
Canonada distribució Llobregat (tram 1)	PEAD	394.460	500/400	16	3.000
Canonada distribució Llobregat (tram 2)	PEAD	249.140	300	16	5.200
Canonada distribució Besòs (tram 1)	PEAD	262.036	400	16	2.500
Canonada distribució Besòs (tram 2)	PEAD	72.000	200	16	200

Taula 102. Xarxa primària nou sistema Ronda de Dalt

En quant a la pressió que pot donar el sistema, el dipòsit es situa a cota 225 m.s.n.m. La cota dels punts de consum es mouria entre els valors de 68 m.s.n.m. (c/ de les Chafarines) i 182 m.s.n.m. (cota del punt alt de la Ronda). També s'ha comprovat que en el punt més allunyat del dipòsit (que es dona a l'extrem del ramal Llobregat), amb el cabal màxim circulant per la canonada i amb el diàmetre previst, les pèrdues de càrrega són de 25 mca, i per tant, es considera que la pressió en els parcs és suficient en qualsevol punt. En el costat Besòs les pèrdues són més petites. Es resumeixen en la següent taula, de manera indicativa, les pèrdues pel ramal més desfavorable (ramal Llobregat):

DIÀMETRE (mm)	LONGITUD (km)	PÈRDUES (mca)	CABAL CIRCULANT (l/s)
500	0.8	1,8	150
400	3	5,8	76
300	5	17	48

Taula 103. Justificació pèrdues de càrrega nou sistema Ronda de Dalt

8.4.3.2. Pressupost

La inversió necessària (PEC IVA inclòs) per dur a terme aquesta actuació ascendeix a **13.376.310 €**. Al Document 3 del Pla apareixen detallats els amidaments del sistema general i tots els subsistemes en els que s'ha dividit.

8.4.4. Sistema de l'aigua regenerada de l'EDAR Prat

8.4.4.1. Descripció de les actuacions i les demandes planificades

El plànol 10.1 mostra una planta general de les actuacions previstes sobre aquest nou sistema.

El sistema per al subministrament d'aigua regenerada de l'EDAR del Prat cap a la Zona Franca, la ZAL i la muntanya de Montjuic, consta dels següents elements:

- Una nova **estació de bombament** (situada a les instal·lacions de l'EDAR del Prat, veure plànol 10.2), que pren les aigües del canal previ al bombament actual de l'aigua del terciari, i impulsa l'aigua cap a la canonada troncal del sistema. Es troba projectada, pendent de licitació per part de l'EMSHTR.
- Una **canonada troncal** que discorre pel polígon Pratenc, el carrer A de la Zona Franca, el carrer Motors, i puja fins a Montjuic. S'ha dividit al seu cop en diferents trams:
 - Tram canonada polígon Pratenc (des de la Depuradora fins a l'antiga llera del riu): inclou el traçat per dins de les instal·lacions de l'EDAR, que després

discorre pels carrers 100 i 114 del polígon, per zones que pertanyen a l'Autoritat Portuària de Barcelona (APB) i a l'Ajuntament del Prat. Es tracta d'un tub de PEAD 400 mm PN16, amb excepció del tram inicial dins dels terrenys de l'EDAR, que serà de PEAD 500 mm PN 16. Es troba en obres actualment per part de l'EMSHTR.

- Tram canonada carrer A des de l'antiga llera del riu fins al carrer 1: es tracta de la conducció que està executant l'ACA per compte de l'EMSHTR. El tub a col·locar és de PEAD 400 mm PN10.
- Tram canonada sota la Ronda Litoral: inclou la conducció des del carrer 1 amb el carrer A, fins al Passeig de Zona Franca amb el carrer Motors, és a dir, la zona sota del nus de la Ronda Litoral. El tub és de PEAD 400 mm PN16, i el seu projecte està recentment acabat, per executar per part de l'EMSHTR.
- Tram canonada de pujada a Montjuïc fins al dipòsit de cota 60: inclou el tub des de la cruïlla del Pg. de la Zona Franca amb el carrer Motors, tot el tram de Motors, el carrer Ferrocarril, i la pujada pel carrer Foc fins al dipòsit de cota 60. El tub es va projectar en PEAD 200 mm PN16, per part de l'Ajuntament de Barcelona, tot i que s'està plantejant la seva substitució a l'obra per un de 400 mm per atendre els nous requisits generats per la necessitat expressada per l'EMSHTR que el sistema de la Zona Franca pugui funcionar "en retrocès", és a dir des del dipòsit cap al polígon.
- Tram canonada de pujada des del dipòsit de cota 60 fins a les basses del Viver de Tres Pins: inclou el tub des del re-bombament de la cota 60 fins al Viver, passant pel carrer Foc i el carrer Doctor Font i Quer. En aquest tram, el tub és PEAD 200 mm PN16, i s'està construint per part de l'Ajuntament de Barcelona.
- Un dipòsit **de cua** d'uns 1.000 m³, situat a la muntanya de Montjuïc a cota 60 aproximadament, que garantirà la pressió als consumidors de la Zona Franca. El seu projecte s'està iniciant, i serà a càrrec de l'EMSHTR. Abans del dipòsit de cua s'executarà una arqueta de control on es col·locaran els sensors en continu per al control de la qualitat de l'aigua a l'entrada del dipòsit. Un cop l'aigua arribi

al dipòsit de cua, la qualitat d'aigua allà emmagatzemada es controlarà i regularà des del dipòsit mateix, i serà independent de la resta de la xarxa d'impulsió

- El **re-bombament** fins a les basses del Viver de Tres Pins de Montjuïc, des d'una càmera adossada al dipòsit de cota 60. Està actualment en obres, a càrrec de l'Ajuntament de Barcelona.
- Les diferents **xarxes de distribució** que pegen de la canonada troncal de la Zona Franca. No estan planificades encara, però la seva definició correspondrà a l'EMSHTR amb la participació econòmica dels usuaris interessats.

Pel que respecta estrictament a la part municipal d'aquesta inversió, com ja s'ha comentat, l'Ajuntament de Barcelona té en curs per valor de 1.232.783 € les obres del tram de pujada a Montjuïc (des del carrer Motors fins a la cota 60, i d'allà fins a les basses del Viver de Tres Pins), més el re-bombament de la cota 60. Aquest rebombament s'havia ubicat al peu del cementiri de Montjuïc al projecte original, però que amb el nou esquema amb el dipòsit de cua de l'EMSHTR, s'ha desplaçat fins a constituir una càmera adossada al futur dipòsit. L'obra inclou també un tram del tub de distribució des de les basses fins al Sot del Migdia, per abastar diversos consums del sistema de distribució de Montjuïc.

En tot cas, és important destacar que, tot i que l'arribada de l'aigua regenerada a Montjuïc suposa un salt endavant en la garantia de subministrament amb recursos alternatius a la muntanya, plantejarà també un problema en l'explotació del sistema, ja que el complicarà. La dualitat de recursos, combinada amb el fet que la xarxa de distribució és única, pot plantejar problemes de compatibilitat: per exemple, l'aigua regenerada és adequada pel reg però està prohibida per abastir fonts. Això obligarà a l'Ajuntament a plantejar-se mesures. Com que la duplicació de la xarxa de distribució està fora de lloc, una solució podria ser la desconexió de les fonts del sistema de distribució de Montjuïc (definitiva, o temporal en base a una distribució "per torns en funció dels usos"), o bé buscar l'exempció de la prohibició esmentada del Reial Decret 1620/2007 justificada en base a un criteri de dilució amb l'aigua freàtica provinent del Liceu.

8.4.4.2. Pressupost

El pressupost global d'aquesta actuació és de **7.226.971 €** (PEC IVA inclòs), tal com es descriu a la Taula 104 ordenat per trams, però en tractar-se d'una obra en curs, i majoritàriament a càrrec d'una altra administració, aquesta inversió -com la de tota la resta d'obres en curs- no forma part del llistat d'inversions planificades pel Pla. De totes maneres, val a dir també que aquests imports corresponen a les obres troncal, però no

inclouen tota la xarxa secundària de ramals pels diferents carrers de la Zona Franca per tal d'arribar a les parcel·les dels potencials consumidors (els 2,2 hm³/any de consums industrials potencials esmentats al capítol 5), ja que l'EMSHTR encara té que estudiar amb els eventuals usuaris el finançament d'aquesta xarxa de distribució.

De totes maneres, la part d'aquesta inversió que correspon a l'Ajuntament de Barcelona, tot i no formar part del pressupost del Pla, sí que es recull al capítol 10 del Pla d'etapes, dins de la primera d'aquestes etapes d'inversió.

DENOMINACIÓ DEL TRAM	PROMOTOR	IMPORT PROJECTE	ESTAT	
Bombament de l'EDAR del Prat	EMSHTR	1.506.000 €	5.010.822 €	Projectada, pendent licitació
Tram canonada polígon Pratenc	EMSHTR	750.028 €		En obres
Tram carrer A de la Zona Franca	EMSHTR - ACA	2.088.065 €		En obres
Tram Pg. Zona Franca - Ronda Litoral	EMSHTR	666.729 €		Projectada, pendent licitació
Tram C.Motors – Basses Viver Tres Pins + re-bombament	Ajuntament Barcelona	1.506.149 €		En obres (<i>adjudicat per 1.232.783 €</i>)
Dipòsit cota 60	EMSHTR	710.000 € (estimat)		En projecte
TOTAL		7.226.971 €		

Taula 104. Estructuració per trams del projecte de l'aigua regenerada del Prat (importos PEC dels projectes)

8.5. NOUS SISTEMES D'APROFITAMENT DE TEDUS

El plànol 9.1 mostra una planta general de les actuacions de TEDUS en curs i les potencialment plantejables a la ciutat de Barcelona.

Tal com s'ha comentat al capítol 4.1.3.2, el principal objectiu de les TEDUS a Barcelona hauria de ser el d'infiltrar l'aigua a l'aquífer, més que no pas recollir-la per reutilitzar-la, donat que com a recurs no aporta la garantia necessària donada la seva variabilitat en el temps. Així doncs, resulta prematur proposar aquestes tècniques com a una font de recursos hídrics alternatius, i per tant el Pla no contempla, ni a nivell pressupostari ni d'actuacions, la implantació de noves actuacions de TEDUS, més enllà de les que ja estan previstes en els projectes d'urbanització de l'empresa municipal Bagursa. En tot cas, en el futur no es descarta estudiar-ne de noves, però sempre lligades a l'oportunitat d'alguna remodelació urbanística.

De totes maneres, si per raons d'oportunitat o altres, es decidís impulsar la instal·lació de TEDUS a la ciutat de Barcelona amb l'objectiu d'aprofitar l'aigua tractada, el criteri general hauria de ser limitar-ho a zones verdes, sense trànsit de vehicles i a on l'aigua de pluja, una vegada que arriba al terra, hi circuli sempre per zones de sorres, gespa, rases drenants, etc. fins a arribar al dipòsit corresponent per al seu emmagatzemament.

Un altre criteri és que la superfície de captació sigui el suficientment gran com per captar un volum significatiu d'aigua i, a la vegada, existeixin a prop zones consumidores d'aigua significatives, ja sigui per necessitar grans volums per a reg o per poder ser zones de càrrega per a camions de neteja. En aquest sentit, es pot plantejar la seva construcció en àrees de més de mitja hectàrea (aproximadament), amb dipòsits associats de l'ordre de 100-200 m³ de volum mínim. En el cas de zones amb pendents grans (superiors a 6 %), la seva viabilitat és més dubtosa.

Tenint en compte aquests criteris, el plànol 9.1 mostra un seguit de parcs i zones verdes candidats a la instal·lació de TEDUS. Aquesta instal·lació es realitzaria a mesura que s'executessin les obres de remodelació i/o arranament d'aquestes zones.

En quant al cost que aquestes actuacions poden tenir, depèn molt del tipus de TEDUS utilitzada, de la necessitat o no de construir un drenatge convencional en paral·lel (normalment sí que s'ha de considerar, tot i que en funció del tipus de TEDUS i la zona a drenar, es pot arribar a reduir o fins i tot, eliminar). En general, i a nivell de valoració general, es considera una inversió necessària d'uns 150.000 euros per actuació, més uns 300.000 per al dipòsit d'emmagatzemament (que inclou l'obra civil, les instal·lacions i el telecontrol). Tot i així, hi ha una sèrie de possibles ubicacions a les quals, per la seva extensió, es considera que la inversió pot arribar a ser bastant més elevada (per exemple: Parc Güell, Parc Creueta del Coll, Palau Reial-Torre Girona, Muntanya de Montjuïc, Parc de la Ciutadella, Plaça de les Glòries, Parc del Guinardó, Parc Turó de la Peira i nova estació Sagrera-Ave i àmbit relacionat). En aquests casos, s'estima una inversió d'uns 500.000 euros per l'actuació, més uns altres 500.000 euros per al dipòsit d'emmagatzemament.

En total, la valoració de la implantació de les TEDUS a Barcelona seria d'uns 7,65 milions d'euros per a les 17 actuacions a parc i zones verdes de tamany mig, més 9 milions d'euros per als 9 àmbits grans. En total: 16,65 milions d'euros, que en tot cas no formen part del llistat d'inversions planificades pel Pla, com s'ha esmentat unes línies més amunt.

Pel que fa als projectes que s'estan executant, cal destacar el dipòsit d'emmagatzemament de Torre Baró, que recollirà les TEDUS instal·lades a la nova urbanització de Torre Baró i el bombament de l'estació de la L11 propera. Aquest dipòsit

donarà servei al reg local i a camions de netaja. Té un volum d'uns 650 m³ i un pressupost d'uns 650.000 euros.

També s'està executant la primera fase del Portal del Coneixement, al Campus Sud de Zona Universitària. Es tracta del carrer de Martí i Franquès i, pel que fa a les TEDUS, té un pressupost d'uns 250.000 euros. En aquest cas no hi ha dipòsit associat (es plantejarà la seva construcció en una segona fase).

A l'Annex 2 es descriuen amb més detall aquestes actuacions, així com les que ja es troben acabades, que també es mostren als plànols 9.2 a 9.5.

Altres zones a les quals els propers desenvolupaments urbanístics permetrien la instal·lació de TEDUS són Vallcarca - Plaça dels Mons (Avda. Vallcarca-Gustavo Adolfo Bécquer-Viaducte de Vallcarca), l'Ecobarri de Vallbona, el de la Marina del Prat Vermell, i el Campus de Llevant a la zona Fòrum. En aquests casos, la solució final i el seu cost encara estan per definir.

8.6. MILLORES EN EL SISTEMA DE CONTROL DE L'AQUÍFER

El control de l'aquífer, com s'ha comentat al capítol 1, és un aspecte essencial en l'explotació sostenible i segura d'aquest. L'actual xarxa piezomètrica (veure plànol 2.1) consta de 12 punts de control de nivell telesupervisats en temps real, i 5 més en pous de captació, també telesupervisats. Addicionalment, es disposa de 19 punts de control de nivell de mesura manual, i 16 més en pous de captació, també manuals. Així mateix, es prenen mostres de qualitat en molts punts d'aquesta xarxa (pous, mines, dipòsits, hidrants, estacions de metro, etc.).

Al plànol 11.2.1 es mostren els actuadors existents telecontrolats (bombes i vàlvules), i al plànol 11.2.2. es mostren tots els comptadors (telecontrolats i manuals).

A banda dels elements existents, aquest Pla proposa la instal·lació de 20 nous piezòmetres pel control de nivells de l'aquífer. Aquesta proposta està indicada al plànol 11.3.1, distingint entre els que quedarien a prop d'una estació remota existent, i els que no. Els criteris per l'elecció de les ubicacions han estat dos: intentar cobrir zones de les que es té menys informació, i intentar que el màxim número de nous piezòmetres s'instal·lin a prop d'estacions remotes existents ja telecontrolades.

De la mateixa manera, al plànol 11.3.2 es proposa la instal·lació de 7 nous punts de presa de mostres de l'aquífer, distingint novament entre els que quedarien a prop d'una estació remota existent, i els que no.

El cost d'aquests nous elements s'estima en **1.245.000 €** de PEC (IVA inclòs). Per calcular-lo s'han utilitzat els barems següents: 25.000 € per piezòmetre i 75.000 € per punt de control de qualitat si queden a prop de remota, i 20.000 € addicionals per cadascun d'ells si se'ls ha de posar una remota expressament.

Finalment, per tal de donar una idea de l'abast d'aquets Pla, al plànol 11.4 s'han grafiat tots els dipòsits de distribució d'aigua compresos al Pla amb inidcació del seu nom i capacitat, i distingint entre els existents (19 unitats) i els nous planificats (20 unitats). El cost d'aquests últims ja queda incorporat a cadascun dels pressupostos dels sistemes.

8.7. MILLORES EN L'OPARITIVITAT DELS SISTEMES EXISTENTS

A banda de les actuacions descrites al capítol 8.2 d'ampliació i millora dels sistemes existents, hi ha una altra actuació atípica, que ja s'ha descrit als apartats dels sistemes de distribució corresponents, i que al no correspondre a obres de construcció de nous elements (tubs, dipòsits, etc.), no apareix tabulada als llistats del Document 3 Pressupost, i que s'ha d'afegir al final. Aquesta actuació serveix per millorar l'operativitat o la garantia d'un dels sistemes existents, i consisteix en la millora del sistema de telecontrol de la galeria del Front Litoral, component important del sistema de l'anella del Poblenou que li donarà seguretat en el funcionament i en el manteniment. El pressupost d'aquest concepte és de **200.000 €** (PEC IVA inclòs).

9. RESUM DELS PRESSUPOSTOS DE LES ACTUACIONS PLANIFICADES

En aquest apartat es presenta el resum de la valoració econòmica de les actuacions descrites en el capítol número 8, que es reflecteixen en la Taula 105, i que poden veure's també agrupades al plànol 12.5 sinòptic d'actuacions. Les fitxes individuals de les actuacions estan al Document 3 del Pla junt amb les taules desglossades dels pressupostos. D'altra banda, donat que els parcs són sense cap dubte el consum més important dels abastits per aquestes actuacions, s'ha inclòs al plànol 12.4 el conjunt de parcs subministrables amb recursos alternatius a partir de les actuacions plantejades.

Cal comentar en aquest punt que la perspectiva econòmica no ha de ser l'únic factor que cal contemplar: Cal també prendre en consideració les actuacions des d'un punt de vista mediambiental i de sostenibilitat, focalitzat en l'augment progressiu de la sequera i de l'augment del nivell del mar, propiciat pel canvi climàtic. Tot i així el component econòmic és important, i procedeix donar una visió del que costarien els aprofitaments que aquí es plantegen.

Cal recordar que per la valoració s'ha utilitzat el quadre de preus que es descriu a la Taula 55 de l'apartat 8, que ja corresponen a preus d'execució per contracte, i per tant tenen inclosos el 13% de benefici industrial, el 6% de costos indirectes i el 16 % d'IVA.

Tot seguit a la Taula 105 es presenta el resum de la inversió per sistemes, amb indicació del seu cost i el nou consum abastit. Aquesta taula mostra que amb **una inversió aproximada total de 58,2 milions d'euros, es podrien arribar a abastir gairebé 2,59 hm³ de demanda.**

Per tant, es conclou que dels **3,94 hm³/any** de demanda potencial a Barcelona (municipal i no municipal, exclosos els consums industrials de la zona Franca), **0,97 hm³/any** ja s'estan servint actualment, i amb les obres plantejades es podran servir **2,59 hm³/any més, el qual significarà un total de 3,56 hm³/any, que és el 90 % del sostre potencial.**

A més, es podrien sumar altres conceptes no tan directament associats a la generació i utilització dels recursos alternatius, sinó més aviat a la recàrrega de l'aqüífer, com seria la implantació de TEDUS a les zones verdes. Però s'ha considerat que aquestes actuacions queden excloses del pressupost perquè no es tracta d'actuacions concretes quantificables, sinó més aviat d'una recomanació genèrica i d'una filosofia que ha d'impregnar els projectes d'urbanització.

SISTEMA	CONSUM (m ³ /any)	PRESSUPOST (€)
Sistema anella Poble Nou	285.655	2.621.070
Liceu - Paral·lel - Montjuïc	32.278	2.195.650
Distribució Montjuïc	357.505	1.368.720
Ciutadella	233.738	471.680
Taulat-Forum	104.000	88.840
Zona Universitària	136.625	1.570.710
Joan Miró	169.967	1.309.270
Vilalba dels Arcs	25.400	544.050
Baró de Viver	63.200	2.147.040
Torre Llobeta	33.187	922.830
La Maquinista	13.950	353.220
Diagonal - Connexió Tramvies	107.291	6.512.020
La Marina - el Prat Vermell	87.383	3.975.810
Lesseps- Hospital Militar	127.328	4.186.990
Sagrera-Ave	379.651	9.992.130
Vallbona	37.040	861.800
Can Batlló	55.729	2.253.210
Carmel - Clota	81.121	1.988.250
Ronda de Dalt	257.853	13.376.310
TOTAL ACTUACIONS D'INFRAESTRUCTURA	2.588.901	56.739.600
Actuacions de millora del sistema de control de l'aqüífer	-	1.245.000
Actuacions de millora de l'operativitat dels sistemes existents		200.000
TOTAL GLOBAL ACTUACIONS PREVISTES AL PLA	2.588.901	58.184.600

Taula 105. Resum de demandes satisfetes i pressupost de les actuacions

10. PLA D'ETAPES

En aquest Pla no es contempla un horitzó final per dur a terme totes les actuacions que es detallen. El que sí es fa és establir una ordenació de les diferents actuacions, quedant organitzades temporalment en etapes.

- La **primera etapa** comprèn les actuacions del període 2008 – 2011. Sumen un total de 8.578.253 €, i poden trobar-se diferents estats d'avançament (veure Taula 107):

A. Les actuacions que **ja es troben en obres**, i que estan previstes per acabar a finals del 2009. Òbviament aquestes ja estan dotades econòmicament al Programa d'Inversions Municipal, i no consten en el pressupost de les actuacions planificades pel Pla.

Nota: Les actuacions que pertanyen a aquesta categoria apareixen als plànols de les famílies 7, 8 i 10 amb un sombrejat rosat per diferenciar-les de la resta d'actuacions, i a diferència d'aquestes, no disposen de fitxes específiques de càlcul estimatiu del pressupost, ni apareixen sumades als llistats d'actuacions planificades del Pla, doncs es donen pràcticament per fetes.

Aquestes actuacions signifiquen un import d'obra de 4.286.673 €, i suposaran un increment de consum d'aproximadament 0,485 hm³/any, és a dir un 50% més respecte el consum actual de 0,971 hm³/any. Això significarà passar de manera imminent a un coeficient de sostenibilitat municipal del 28 % (calculat amb la referència del consum total d'aigua de l'Ajuntament al 2008).

B. Les actuacions que **es troben en fase de redacció dels projectes**, dotades econòmicament al Programa d'Actuació Municipal, per a ser iniciades les obres de forma imminent al 2009, i que estan previstes per acabar a finals del 2010.

Aquestes actuacions signifiquen un import estimat d'uns 3.188.000 € de PEC (IVA inclòs), i suposaran un increment de consum de 0,317 hm³/any, és a dir un nou increment del 22% de consum, que situarà el coeficient de sostenibilitat en un 35 %.

C. Les actuacions que **es troben en fase de redacció o pendents de redactar els projectes**, que en principi també tenen el finançament compromès, però que les seves obres no començaran fins al 2010 i acabarien el 2011.

Aquestes actuacions signifiquen un import estimat d'uns 1.103.580 € de PEC (IVA inclòs), i suposaran un increment de consum de 0,077 hm³/any, és a dir un nou increment del 4% de consum, que situarà el coeficient de sostenibilitat en un 36 % (*en aquest cas s'ha considerat que l'increment de consum d'aigua no potable és un increment net degut majoritàriament a la creació de noves zones verdes i noves necessitats a Can Batlló i Vallcarca, i per tant afecta tant al numerador com al denominador en el càlcul del coeficient*).

- La segona **etapa** comprèn actuacions amb una previsió de finançament bastant consolidada, que ténen que iniciar-se en els proper anys, però l'horitzó de les quals no està tan clarament delimitat en el temps. Serien, sense ànim d'exhaustivitat, les següents:

- Sistema de la Sagrera, vinculat a la urbanització de l'obra del tren d'alta velocitat.
- Sistema de la Marina – El Prat Vermell, vinculat al dipòsit de regulació del clavegueram del carrer Motors, i al desenvolupament dels diferents sectors del Pla de la Marina.
- Sistema de Vallbona, vinculat a l'ARE de l'ecobarri del mateix nom.

Aquestes actuacions suposarien un increment de consum de 0,505 hm³/any, és a dir un nou increment del 27 % del consum, que situaria el coeficient de sostenibilitat en un 41 % (*en aquest cas també s'ha considerat que l'increment de consum d'aigua no potable és un increment net degut majoritàriament a la creació de noves zones verdes a Sagrera, Marina i Vallbona, i per tant afecta tant al numerador com al denominador en el càlcul del coeficient*).

- Per últim, hi hauria una **tercera etapa**, que comprendria la resta de les actuacions contemplades al Pla i **no programades** ni dotades actualment als pressupostos municipals, i que per tant no tenen a priori cap perspectiva de realització durant l'actual mandat municipal. De fet el Pla és un document estrictament tècnic, i per aquesta raó és molt difícil realitzar una programació temporal de les inversions contemplades en ell més enllà de l'horitzó d'un quadrienni, màxim quan una part molt important de les actuacions del Pla va lligada a importants actuacions urbanístiques o a la construcció dels nous dipòsits de regulació d'avingudes. Cadascuna de les actuacions urbanístiques

que es desenvolupin a la ciutat, en el marc de la seva programació temporal, hauran d'incloure les instal·lacions per a l'aprofitament de les aigües del subsòl contemplades en el Pla.

El consum de la resta d'actuacions suposaria la diferència del total de consum abastat pel Pla amb les xifres donades amb anterioritat, és a dir uns 1,205 hm³/any addicionals fins a arribar al sostre de 3,560 hm³/any abastits per les actuacions del Pla, i per tant significaria arribar a un coeficient de sostenibilitat del 59 %.

A la taula següent s'expliciten, a mode de resum, les xifres de consums addicionals, acumulats i coeficients de sostenibilitat per cadascuna de les etapes plantejades. Així, es pot apreciar que a curt termini, al final de l'Etapa 1 (2008-2011), es podria arribar a assolir un coeficient de sostenibilitat del 36 %.

		SITUACIÓ ACTUAL	ETAPA 1-A	ETAPA 1-B	ETAPA 1-C	ETAPA 2	ETAPA 3 (HORITZÓ DEL PLA)	SOSTRE POTENCIAL
Consum amb aigua no potable del Pla (en hm ³ /any)	Increment etapa	-	+0,485 (+50 %)	+0,317 (+22 %)	+0,077 (+4 %)	+0,505 (+27 %)	+1,205 (+51 %)	-
	Acumulat	0,971	1,456	1,773	1,850	2,355	3,560 (és el 90 % dels 3,944)	3,944
Consum global del Pla (en hm ³ /any)	Increment etapa	-	-	-	+0,077	+0,505	+0,331	-
	Acumulat	5,099 (5,082+0,017) ⁽²⁾	5,099	5,099	5,176	5,681	6,012 (5,099+0,913) ⁽²⁾	6,012
Coefficient de sostenibilitat resultant ⁽¹⁾		19 %	28 %	35 %	36 %	41 %	59 %	65 %

Taula 106. Resum dels consums i coeficient de sostenibilitat de les etapes del Pla

Nota (1): val a dir que el coeficient de sostenibilitat aquí calculat respon al **coeficient entre els consums d'aigua no potable del Pla** (bàsicament municipals, més algun consum minoritari d'equipaments esportius i altres no municipals), i **els consums totals d'aigua (potable i no potable) del conjunt del Pla** (de nou, bàsicament municipals, més alguns equipaments esportius i altres no municipals). Per tant, conceptualment difereix lleugerament del coeficient de sostenibilitat al qual es feia esment al capítol 1, ja que allà es feia referència exclusivament als consums estrictament municipals, però la diferència numèrica entre un i altre és ínfima, ja que els consums no municipals representen una part molt petita dels consums abastits pel Pla.

Nota (2): els 5,082 hm³/any surten de la Taula 8 (consums municipals any 2008); els 0,017 hm³/any surten de la Taula 44 (columna de consums actuals, no municipals); i els 0,913 hm³/any surten igualment de la Taula 44 (columna de demanda futura planificada, municipals i no municipals).

ACTUACIONS INCLOSES EN LA PRIMERA ETAPA DEL PLA (2008-2011)							
NOM ACTUACIÓ	FINANÇAMENT	SITUACIÓ	PRESSUPOST	ORIGEN DADES			
Tancament de l'anella del Poblenou pel front litoral per abastament Parc de la Ciutadella	FONS COHESIÓ 08-09	A	306.991 €	Imports adjudicats			
Connexions 5 illes Poblenou, plaça Gandhi, TramBesòs			357.200 €				
Connexió parc i llac Espanya Industrial			177.551 €				
Canonada connexió EDAR del Llobregat fins a Montjuïc (tram Ajuntament)			1.232.783 €				
Sistema freàtic associat al dipòsit regulador del clavegueram del carrer Urgell			70.000 €				
Dipòsit Ciutadella Fase 1 i hidrant Baró de Viver			121.980 €				
Tancament de l'anella del Poblenou pel front litoral per abastament Parc de la Ciutadella (Complements)			102.456 €				
Connexió Gran Via - Alfons el Magnànim pel tancament de l'anella del Poblenou per ponent			136.449 €				
Fons Estatals d'Inversió Local: Galeria carrer Tarragona (Espanya Industrial), ampliació xarxa dipòsit del Raval, perllongament recta estadi Montjuïc, connexions 5 llacs, antic botànic i jardins Joan Brossa, Connexió Font Màgica i cascades de l'eix Maria Cristina.			PIM			1.148.400 €	
Adaptació 5 arquetes pel reg de parcs al Front Litoral			PiJ		A	72.500 €	Imports projecte
Connexió Jardins Joan Maragall - Palauet Albéniz	50.000 €						
Connexió mirador Poble Sec	37.120 €						
Connexió parterres fossar del Castell de Montjuïc	0 € (recursos propis)						
Reconnexió Fonts Palau de Pedralbes	0 € (recursos propis)						
Connexió estadi Lluís Companys	B:SM	A	24.477 €	Imports projecte			
Connexió Jardins aclimatació de Montjuïc	DSCA- SANEJAMENT		34.000 €				
Instal·lació de tres comptadors a hidrants del Front Litoral i al viver de Tres Pins			14.553 €				
Impermeabilització dipòsit del parc Central de Nou Barris			21.119 €				
Connexió jardins Bacardí	BAGURSA		12.000 €				
Tancament de l'anella del Poblenou per Bac de Roda			150.000 €		Estimació		
Perforació nou pou al sistema de la Zona Universitària i connexió poliesportiu Aristides Mallol	BIMSA				217.094 €	Import projecte	
Projecte Escombra Fons Cohesió: Sistema de la plaça Lesseps; Dipòsit sistema Maquinista; Perllongament canonada Avgda. Estadi fins el Poble Espanyol; Dipòsit Ciutadella Fase 2; Posada en servei sistema Torre Llobeta; Telecontrol a Montjuïc de la canonada de l'EDAR; Tancament anella Poblenou per Glòries; Hidrant Barceloneta; equipament dipòsit Parc Central Poblenou i altres actuacions menors.	FONS COHESIÓ 09-10	B	2.876.000 €	Disponibilitat			
Sistema freàtic associat al dipòsit regulador del clavegueram del Carmel-Clota (Fase 1)			312.000 €	Estimació			
Sistema freàtic associat al dipòsit regulador del clavegueram de Can Batlló	PIM	C	243.580 €	Disponibilitat			
Actuacions als voltants de Sant Llätzer – Rambla del Raval	PIM	C	360.000 €	Disponibilitat			
Dipòsit Muntaner-Ronda del Mig (només obra civil) dins del sistema Lesseps-Vallcarca aprofitant pas inferior actual	BIMSA	C	300.000 €	Estimació			
Actuacions vinculades a remodelacions urbanístiques Farigola i Plaça Mons dins del sistema Lesseps-Vallcarca	BAGURSA	C	200.000 €	Estimació			
TOTAL ACTUACIONS 2008 - 2011			8.578.253 €				

Taula 107. Actuacions incloses en la primera etapa (2008-2011)

11. LÍNIES D'INVESTIGACIÓ A SEGUIR

Es presenten a continuació algunes de les línies proposades per a aprofundir en el coneixement dels aspectes lligats als recursos hídrics alternatius i als seus usos potencials:

- Tal i com es desprèn de la memòria i de l'Annex 6, la inversió que cal fer per posar en servei algunes mines és elevada i el cabal obtingut petit, el qual no justificaria una gran inversió. Tot i així s'haurien de realitzar inspeccions i campanyes de camp més exhaustives per poder aprofundir en el coneixement d'algunes de les mines i en la seva potencial aprofitabilitat. Per això caldria comptar amb recolzament de maquinària per fer pous d'accés, calicates, etc. Per l'estudi de la posada en servei de 4 mines (veure Annex 6), s'ha estimat una xifra de 15.000 €
- Caldria realitzar campanyes analítiques per la caracterització de la qualitat d'alguns dels recursos hídrics sobre els quals es disposa actualment de poca informació, per tal d'esbrinar la viabilitat real d'aprofitament. Es tractaria de:
 - L'aigua pluvial emmagatzemada als dipòsits mixtes reguladors del clavegueram (en diferents punts, i en diferents moments de la seva decantació, i en diferents dipòsits)
 - L'aigua pluvial de teulades per plantejar usos individuals
 - L'aigua pluvial de les xarxes separatives
 - L'aigua de les rieres de capçalera de Collserola,
 - L'aigua dels esgotaments del metro, per esbrinar si els esgotaments de qualitat dubtosa o desconeguda són realment aprofitables o no. L'import total d'aquestes actuacions seria de 15.000 €.

Es tractaria de fer analítiques d'unes mostres en concret i estudiar-ne els resultats. L'import aproximat seria de 60.000 €.

- Es podria també aprofundir en el coneixement de les diferents TEDUs i sobretot en els seus costos de manteniment, freqüències, vida útil, així com la manera de tenir en compte aquests aspectes en els criteris de disseny.

- Caldria analitzar la viabilitat de rehabilitar l'antic aqüeducte de Montcada per tal de poder-hi instal·lar la canonada prevista per la Ronda de Dalt. L'import de l'estudi o projecte seria d'uns 40.000 €.
- Caldria realitzar una simulació hidràulica de tots els sistemes amb programes de modelació de xarxes de distribució. L'import aproximat de les feines de simulació seria de 100.000 €.
- Es podria plantejar estendre l'àmbit d'actuacions del Pla a altres usuaris que en aquesta fase han quedat conceptualment exclosos com els equipaments esportius privats (Barça, Tennis La Salut, etc.). Això requeriria, d'entrada, d'una voluntat municipal al respecte, i l'establiment clar de les regles i condicions tècniques i econòmiques del subministrament.
- Caldria també impulsar la redacció i aprovació de l'ordenança d'aprofitament de recursos hídrics alternatius, i del reglament d'ús. S'han valorat les tasques de redacció en 40.000 €.
- Caldria impulsar la redacció d'un Plec de Prescripcions Tècniques pels projectes i les obres, que defineixi aspectes lligats a la col·locació dels elements, materials, tipologies constructives, elements tipus, etc. En aquest sentit, a la col·lecció de plànols 13 del Pla s'adjunten alguns detalls tipus de rases, tapes, arquetes de control i d'intercanvi, etc.

12. ACTUALITZACIÓ DEL PLA

En un entorn urbà com el de Barcelona es fa complicat preveure totes les xarxes d'aigua que poden sorgir per satisfer les diferents necessitats, donat que una gran ciutat com aquesta està canviant contínuament i cal actualitzar les noves escomeses (o puns de consum) que vagin apareixent. A més cal tenir en compte que poden aparèixer noves zones de desenvolupament urbanístic originalment no tingudes en compte, simplement perquè no es coneixia el seu desenvolupament.

Cal destacar, tanmateix, que l'oportunitat de desenvolupament de moltes de les obres proposades vindrà marcada, a banda de la pròpia disponibilitat pressupostària, per circumstàncies com són la disponibilitat d'espais i corredors lliures en el subsòl, o sobretot per l'aprofitament d'actuacions de remodelació de carrers i espais ciutadans, que no tenen perquè coincidir en el temps, a priori, amb els moments tècnicament més oportuns des del punt de vista de desenvolupament de la canonada.

D'altra banda a mesura que es vagi desenvolupant el Pla i es tinguin més dades de pressions i cabals, es posaran de manifest aspectes que cal millorar o planificar d'una altra manera, i per tant, caldrà una posterior actualització d'algunes obres ja planificades.

Un altre aspecte que podrà implicar variacions en la planificació proposada serà l'evolució de la normativa mediambiental comunitària, espanyola o catalana, a més del propi ritme d'avançament de les obres descrites en el Pla, que pot condicionar les futures execucions de les noves canonades.

En definitiva, amb tota seguretat, durant els anys d'horitzó d'implantació d'aquest Pla, existiran circumstàncies que probablement aconsellaran canviar o millorar algunes de les propostes. Per tant, el Pla ha de ser un document viu.

Del que s'ha exposat es dedueix que l'actualització, junt amb una correcta aplicació, són els aspectes bàsics per a que el Pla sigui una eina eficaç de millora dels sistemes d'abastament amb recurs hídric alternatiu, i no un document històric sense vigència que reflecteixi com es trobaven les xarxes de freàtic de Barcelona en un moment donat, com ha succeït amb altres plans d'infraestructures en altres àmbits.

Es té la plena convicció que tot aquest potencial planificat serà la base per aprofitar sosteniblement els recursos a l'abast, per apropar-los a les demandes existents a la ciutat i per programar i executar les obres compreses amb els altres agents que intervenen a la ciutat.

13. CONCLUSIONS

Tal i com s'argumenta en aquest Pla, la política ambiental a nivell europeu contempla en els seus principis fonamentals la correcta utilització dels recursos hídrics i la preservació dels recursos susceptibles a ser utilitzats com a aigua potable. El present Pla incideix de forma directa en l'estalvi d'aigua potable, substituint-la per recursos alternatius, i per tant dona una resposta ambiciosa a l'objectiu d'assolir una gestió sostenible i racional de l'aigua. Per tant, s'alinea perfectament amb les directrius de la mateixa Unió Europea plasmades a la Directiva Marc de l'Aigua, i els objectius de l'Agenda 21 de l'Ajuntament de Barcelona.

D'altra banda, la redacció del Pla ha permès incloure en un mateix document l'inventari i l'anàlisi de totes les instal·lacions existents (veure Annex 1), que en l'actualitat permeten servir 0,97 hm³/any, així com l'anàlisi dels recursos disponibles, i les demandes potencials susceptibles de ser substituïdes per aigua no potable.

Les principals conclusions a les que arriba el Pla són:

- Existeixen a la ciutat recursos hídrics suficients (veure Taula 17) per cobrir qualsevol increment de demanda d'aigua no potable. El Pla posa de manifest que la quantitat de recursos existents potencialment explotables és important, tant des del punt de vista de recursos del freàtic (de 2 a 3 hm³/any al Pla de Barcelona, de 5 a 8 hm³/any a l'al·luvial del Besòs, més l'aigua aprofitable que prové d'extraccions del metro que s'ha quantificat en 1 hm³/any dels 3 potencialment utilitzables), com de l'aigua regenerada a l'estació depuradora del Prat.
- El sostre potencial de demanda substituïble per recursos hídrics alternatius a Barcelona (veure Taula 44) és de 3,94 hm³/any (que inclou les demandes municipals i les no municipals excepte els consums industrials de la Zona Franca).
- Per poder portar els recursos alternatius allà a on es necessiten, i per donar fiabilitat als sistemes d'explotació (els existents i els futurs), el Pla preveu unes noves infraestructures que suposen una inversió aproximada de 58,2 milions d'euros, i permetrien abastir un total de 3,56 hm³/any (2,59 hm³/any nous, més els 0,97 hm³/any ja abastits). **Aquesta xifra suposa el 90% del sostre potencial anteriorment esmentat, i quasi el 60% del consum total futur.**

Aquest Pla ha realitzat també una anàlisi pormenoritzada de les característiques i particularitats dels diferents tipus d'aigua no potable (freàtic, regenerada, pluvials de diferents orígens, aigua de l'interior de les vivendes, etc.). Alhora, s'han analitzat els requisits de qualitat dels diferents usos que són objecte del Pla: tant dels usos municipals en l'espai públic (reg de parcs, horts urbans o camps d'esports, hidrants per neteja o incendis, neteja de dipòsits reguladors, fonts i llacs ornamentals), com dels usos lligats a equipaments públics que, tot i estar ubicats a l'interior dels recintes, siguin assimilable als anteriors (instal·lacions de rentat de trens o cotxeres de TMB, etc.). El creuament d'aquestes consideracions relatives als recursos i a les demandes ha permès construir la matriu que es presenta a la Taula 52 de compatibilitats entre cada tipus de recurs i cada tipus de demanda.

Així mateix el Pla també permet establir les bases per una futura ordenança que reguli l'ús dels recursos hídrics alternatius a la ciutat, per tal d'ordenar i gestionar el domini públic de les xarxes de captació i distribució dels recursos hídrics alternatius, amb l'adequat nivell de qualitat i seguretat; afavorint finalment la protecció del medi, i creant sinergies entre les diferents entitats que treballen en el territori barceloní.

D'altra banda aquesta ordenació i racionalització de totes les instal·lacions noves, i també de les existents, plasmant-les íntegrament sobre plànols i mostrant tota la seva estructuració i dimensió, suposa un gran pas endavant, dons significa que a partir d'ara es disposarà d'una planificació ambiciosa, acurada i actualitzada, al servei de tots els actors que intervenen en la gestió i ús de l'aigua no potable.

Per tot això es considera el Pla Tècnic per l'Aprofitament dels Recursos Hídrics Alternatius a Barcelona, com un eina que era necessària dins del marc d'una ciutat complexa com és aquesta, i una eina útil de manera immediata, i també per anys posteriors amb les necessàries actualitzacions.

14. AGRAÏMENTS

Per últim, cal agrair al personal de l'àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Barcelona i de CLABSA el seu esforç en l'aportació de les dades essencials per aquest Pla, i molt especialment a Maria Jose Chesa (Medi Ambient, Abastament) i Francisco Hernández (Medi Ambient, Abastament), així com Jose Maria Borrego (Medi Ambient, Abastament), Luis Alcalá (Medi Ambient, Abastament), Carlos Rancaño (Medi Ambient, Abastament), Veronica Cuesta (Medi Ambient), Joan Sunyer (Medi Ambient, Abastament), Francesc Guixeres (Medi Ambient, Abastament), Jose Flores (Medi Ambient, Abastament), Marc Iniesta (Medi Ambient, Abastament), Alicia Gil (CLABSA, Control Ambiental), Ana Maria Garrós (CLABSA, Control Ambiental), Gemma Barnet (CLABSA, Explotació), Vanesa Moreno (CLABSA, Explotació), Silvia Burdons (CLABSA, Cartografia), Monica Enrich (CLABSA, Cartografia), Francisco Ponce (CLABSA, Manteniment), Montse Martinez (CLABSA, Planificació i Projectes), Ruben Ruiz (CLABSA, Planificació i Projectes) i Beniamino Russo (CLABSA, Planificació i Projectes).

Els redactors del Pla han estat:

Gerard Marias

Àngel Villanueva

CLABSA

CLABSA

Tècnic de Planificació i Projectes

Cap del Servei de Planificació i Projectes

La Direcció del Pla ha estat a càrrec de:

Ramon Arandes

Marcela Sort

Roman Llagostera

Director del Projecte
del Nivell Freàtic

Cap del Departament
d'Abastament

Director de Serveis
del Cicle de l'Aigua

A Barcelona, maig de 2009

ANNEX NÚM. 1: FITXES DELS SISTEMES D'APROFITAMENT FREÀTIC EXISTENTS

ANNEX 1: FITXES DELS SISTEMES D'APROFITAMENT FREÀTIC EXISTENTS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	2
2. SISTEMA ANELLA POBLENOU.....	3
3. SISTEMA LICEU-PARAL·LEL-MONTJUÏC.....	6
4. SISTEMA DISTRIBUCIÓ MONTJUÏC.....	15
5. SISTEMA CIUTADELLA.....	22
6. SISTEMA BORI I FONTESTÀ	26
7. SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA.....	29
8. SISTEMA DOCTORS DOLSA	34
9. SISTEMA ESCOLA INDUSTRIAL.....	40
10. SISTEMA JOAN MIRÓ	44
11. SISTEMA TORRE DE LES AIGÜES	50
12. SISTEMA BARÓ DE VIVER	52
13. SISTEMA TORRE LLOBETA	55
14. SISTEMA VILALBA DELS ARCS	58
15. SISTEMA TAULAT-FORUM.....	64
16. SISTEMA PARC DE L'ORENETA.....	70
17. SISTEMA LA MAQUINISTA	71
18. SISTEMA PARC DEL LABERINT	73
19. SISTEMA CAN CADENA	74
20. SISTEMA CAN MESTRES	75
21. PLÀNOLS DELS SISTEMES.....	76

1. INTRODUCCIÓ

Es presenta en aquest annex cadascun dels 19 sistemes en servei, mitjançant unes fitxes explicatives, que en fan una descripció funcional (com operen i què abasteixen), una descripció material (elements que integren els sistemes), i altres aspectes a tenir en compte, així com fotografies de les instal·lacions principals i detalls tècnics dels bombaments, dels pous de captació, etc.

Les dades de consums actuals de cada sistema no són les reals d'un any concret, sinó que resulten d'una atribució de cada punt de consum existent dels explicats al capítol 5.1 al seu sistema de distribució corresponent. És a dir, corresponen a les demandes de la columna blava fosca de la Taula 44 de la memòria.

S'inclouen també al final de l'annex els **plànols 6.1 a 6.20** de tots els sistemes existents, als quals han estat grafiats tots els elements que els integren. Consisteixen en unes plantes generals, més plantes de detall (escala 1/1.000), així com alguns plànols d'esquemes de principi i esquemes de bombament que resulten molt útils per entendre el funcionament dels sistemes.

2. SISTEMA ANELLA POBLENOU

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema del Front Litoral, està compost per una xarxa de diàmetre variable, de canonada de polietilè, de pressió nominal 16 bar. L'aigua del sistema prové de l'aigua que el metro d'Alfons el Magnànim, està bombejant, una part a la claveguera i un altre al dipòsit.

Característiques a destacar:

- Consum del sistema: 164.655 m³/any
- Cabal del metro: 10 l/s
- Cabal a subministrar: 100 l/s
- Elements connectats:
 - Parc de Diagonal Mar
 - Reg Bac de Roda Garcia Fària
 - Reg Parc Poble Nou
 - Reg Parc Nova Icària
 - Reg parterres Front Litoral
 - Reg Parc Port Olímpic
 - Hidrant Bilbao – Taulat
 - Hidrant Lull – Prim
 - Reg Barri del Besòs

DESCRIPCIÓ MATERIAL

L'aigua que prové del metro, és de polietilè amb un diàmetre DN-90, i té una arqueta intermèdia per desviar l'aigua a la claveguera. L'aigua entra en un dipòsit de 600 m³, situat a Alfons el Magnànim amb Lull. Des d'aquí surt una canonada de diferents diàmetres, de polietilè de PN-16, que recorre en una anella el Front Litoral, Wellington, la Meridiana, Gran Via, i tanca per Alfons el Magnànim, aproximadament amb uns 9 km de longitud.

Aquest sistema permet fer un transvasament d'aigua al dipòsit de Taulat. Així mateix, hi ha la possibilitat de portar l'aigua dels pous de Sant Ramon de Penyafort, que abasten al dipòsit de Taulat.

Les bombes que impulsen l'aigua a l'anella són de la marca ROWATTI, model MEKV50-18, per treballar a 6 l/s i 120 mca.

La bomba que pot portar l'aigua d'Alfons el Magnànim fins a Taulat és de la marca HIMANAR model SM-80/200D, per 15 l/s i 9.5 mca.

Existeixen tres dipòsits vinculats a la antiga xarxa de Parcs i Jardins que servien per regar el Parc del Poble Nou (400 m³), el dipòsit del Parc de la Nova Icària (10 m³) i el parc del Port Olímpic (10 m³).

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal instal·lar una cinquena bomba per tenir tot el cabal
- Cal aprofitar l'aigua del metro en la seva totalitat, ara mateix es llença el 50 % a la claveguera
- Cal millorar el sistema de fuites de la galeria
- Caldria fer un telecontrol a l'anella (comptadors, vàlvules seccionament,..)
- Caldria instal·lar sistema de desinfecció en continu

IMATGE DEL SISTEMA



3. SISTEMA LICEU-PARAL-LEL-MONTJUÏC

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema del Liceu-Paral·lel-Montjuïc, neix a l'esgotament del Gran Teatre del Liceu, d'on mitjançant una canonada de polietilè es bombeja l'aigua fins a un dipòsit situat a la Rambla del Raval. Des d'aquí es bombeja l'aigua fins a un dipòsit situat al Paral·lel. Aquest dipòsit del Paral·lel, també s'abasteix d'aigua que prové de dos pous situats a la cruïlla de Calàbria amb Parlament. Des d'aquest últim dipòsit l'aigua es bomba fins a dos dipòsits situats a la muntanya de Montjuïc, que són el Viver de Tres Pins i el Jardí Botànic. Per últim, encara hi ha un nou dipòsit que es situa a una cota superior, al baluard del castell de Montjuïc, a la cota de 175 m.

Característiques a destacar:

- Cabal extracció del Liceu: 3 l/s
- Cabal pous de Calàbria: 12 l/s
- Cabal bombament del Raval: 10 l/s
- Cabal bombament del Paral·lel a Montjuïc: 30 l/s
- Consum anual del sistema (origen en el dipòsit del Paral·lel): 40.000 m³/any
- Cabal de bombament al Dipòsit del Castell: 9 l/s
- Parcs connectats al dipòsit del Paral·lel:
 - Hidrant Molino
 - Sistema aigualeig del Poble Sec
 - Parc de la primavera
 - Centre de transferència de Font Trobada
 - Plaça de Carlos Ibañez
 - Plaça de l'Armada
 - Jardins de Costa i Llobera

DESCRIPCIÓ MATERIAL

En general totes les canonades del sistema són de polietilè, a excepció de les que estan dins dels dipòsits que són en algun cas d'acer.

Canonada impulsió Liceu a Raval: està situada al carrer de la Unió, i és de diàmetre DN-125 mm. Té unes boques de reg connectades.

Dipòsit del Raval: té una capacitat de 50 m³, hi ha dues bombes, INDAR BL-148-1 que impulsen l'aigua al dipòsit del Paral·lel, de capacitat 10 l/s i 12 mc.a. A aquest dipòsit hi ha associada una xarxa de boques d'aigualeig que no està en servei, al llarg de la Rambla del Raval.

Canonada d'impulsió Raval a Paral·lel: la canonada situada al carrer de Sant Pau és de polietilè de diàmetre DN-125. Té associades unes boques d'aigualeig.

Dipòsit del Paral·lel: té una capacitat de 48 m³, i té 3 sistemes de bombament en funcionament:

- Sistema d'impulsió a Montjuïc, format per tres bombes de la marca PENTAX, model MSVD5/37.
- Bomba per l'hidrants: existeix una bomba Grundfos CR90-1-1, de 20 l/s, que donarà aigua a un hidrant situat davant del teatre del Molino.
- Bombes aigualeig: aquest sistema de bombament, està format per dues bombes, marca Grundfos CR-5-26, de 1,5 l/s i 137 mcda.

El dipòsit del Paral·lel també té un abastament provinent de dos pous situats al carrer Calàbria amb Parlament, i disposen cada un d'ells d'una bomba marca INDAR, sent el model de la bomba per un pou BL-148-2 i per l'altre BL-148-4. La canonada d'unió entre els pous i el dipòsit és de polietilè de diàmetre nominal 160mm i pressió PN-10.

Sistema d'aigualeig: està format per unes canonades de polietilè de diàmetre nominal DN-75 mm, en els carrers Roser, Salvà, Poeta Cabanyes i Tapioles. Existeixen boques de reg repartides en tot aquests carrers. Del carrer Roser, surt un ramal, de DN-75, que va cap al carrer Nou de la Rambla, i després continua per passeig de Montjuïc, que també té associades boques d'aigualeig, i a més dóna servei a la Centre de Transferència de Residus de Font Trobada.

Sistema de subministrament a parcs i jardins: des del carrer Roser, surt un ramal que puja pel passeig de Miramar, de diàmetre nominal PN-75 i dóna servei al parc de la Primavera. La canonada continua pujant, fins a la Plaça Carlos Ibañez, i continua avançant amb una canonada de diàmetre nominal DN-100, que dóna servei a la Plaça de l'Armada i tot seguit als jardins de Costa i Llobera.

En quan a l'últim dipòsit situat a la cota més elevada, té una capacitat de 1.100 m³ i té connectat un sistema de reg i un altre d'hidrants d'ús exclusiu de bombers per protecció de la part alta de la muntanya de Montjuïc.

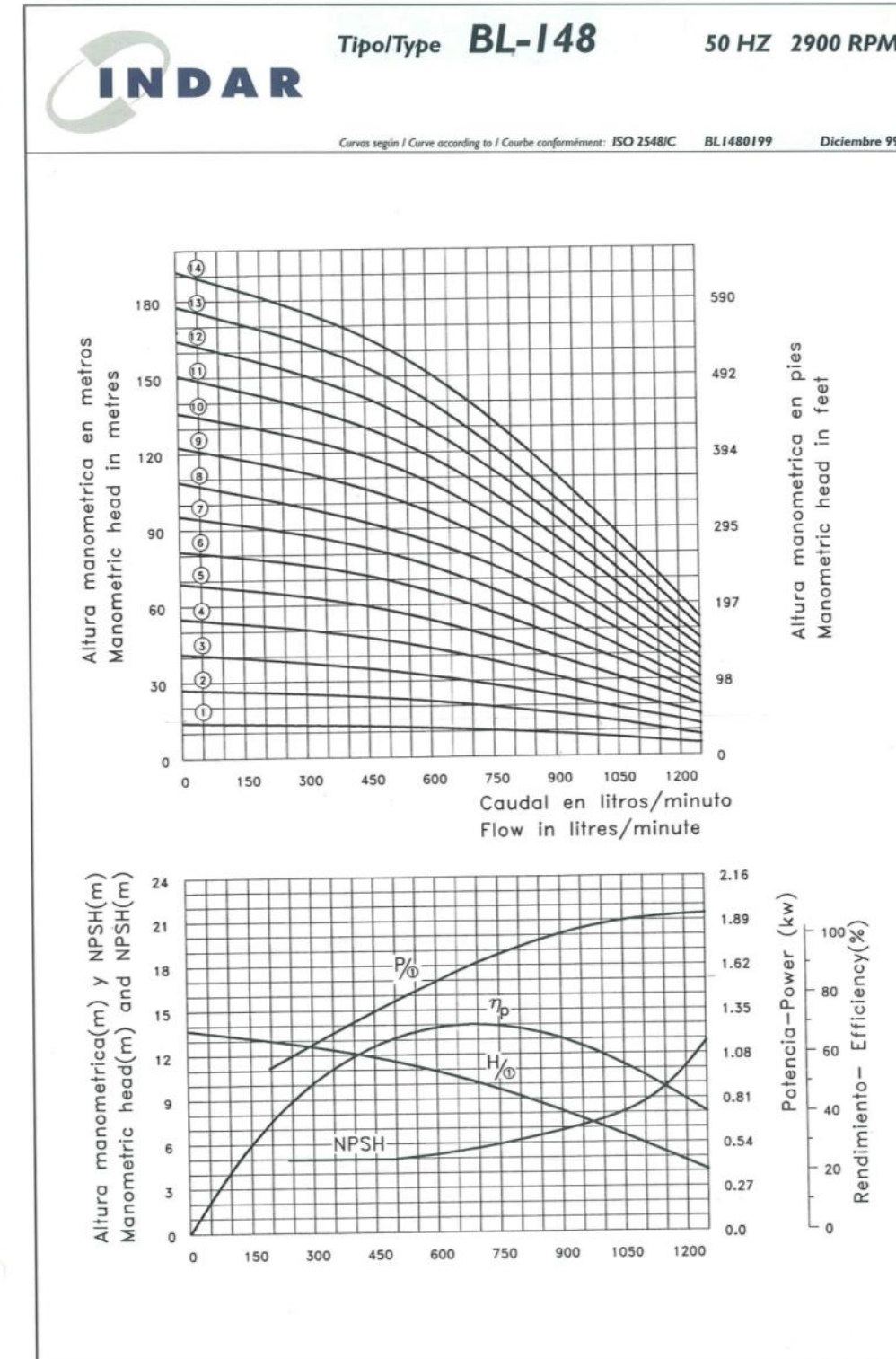
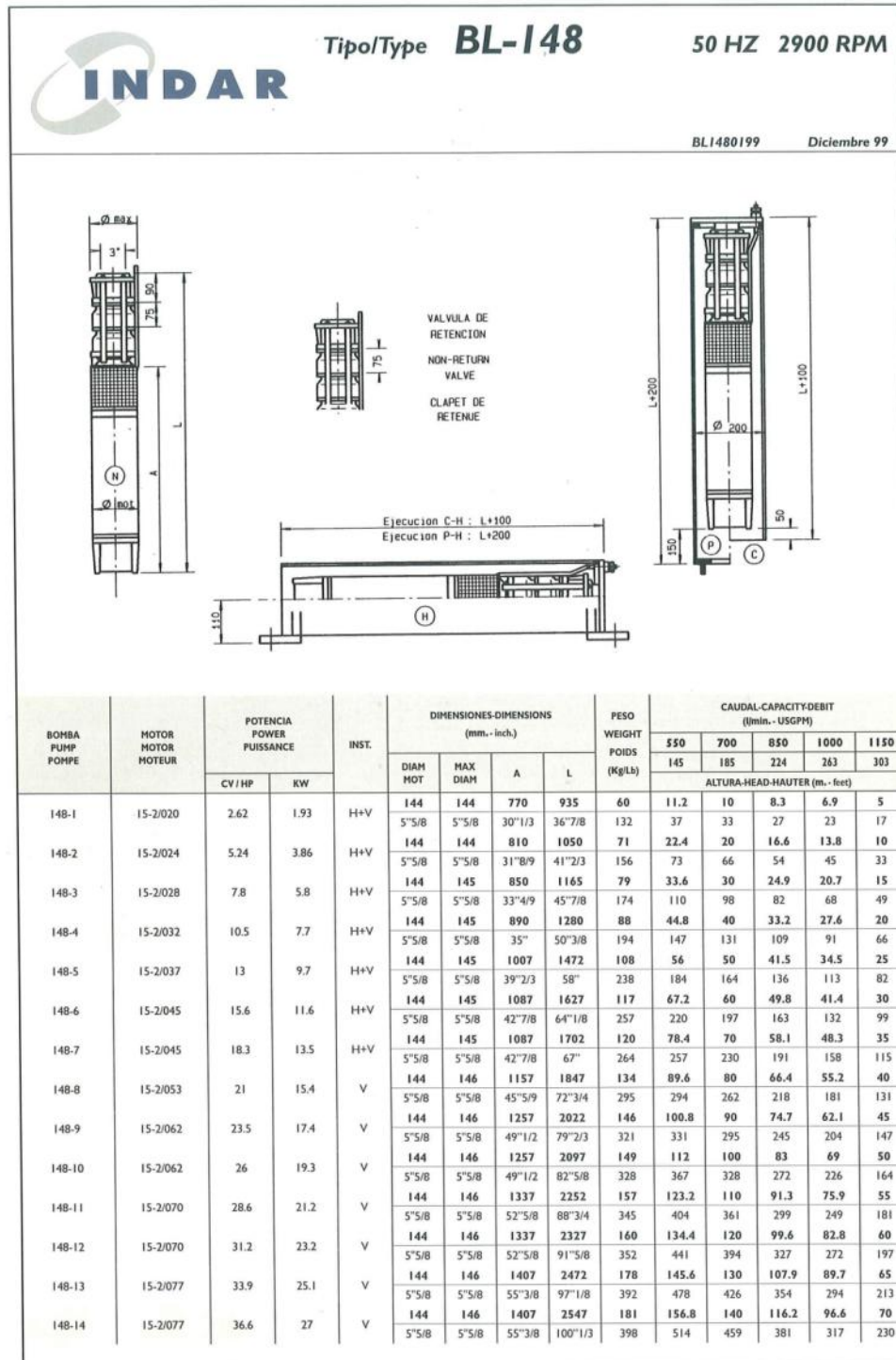
ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal revisar el sistema d'aigualeig, donat que tots els parcs associats fins al moment demanden molta aigua i caldria revisar el bombament.
- Cal instal·lar sistema de desinfecció en continu.

SISTEMA DE BOMBAMENT

Raval i bombes dels pous de Calàbria



Paral·lel impulsió de Montjuïc

31. OTT. 2001 17:28

PENTAX SPA
0442 480390

NR. 448 P. 2

31. OTT. 2001 17:28

PENTAX SPA
0442 480390

NR. 448 P. 3

PENTAX s.r.l.

WORK'S TEST CERTIFICATE PUMPS

Certificate N°: 33

RUNNING TEST AT NPSM ACQUISITION

CUSTOMER : UFFICIO TECNICO PENTAX

DATE: 23-03-98

PUMP	MODEL : MSVD-5/37	Order N° :	suction ø : 65 [mm]
	Serial N° :		delivery ø : 50 [mm]
MOTOR	Maker :	Rated voltage: 380/660 [V]	Phases number : 3
	Model :	Nominal power: 37.00 [KW]	Rated frequency : 50 [Hz]
GENERAL NOTES ON TEST	Fluid : WATER	Initial temp : 21.1 [°C]	Ambient temp : 16.5 [°C]
	Specific mass: 0.997 [Kg/dm3]	Final temp : 21.5 [°C]	Ob ref/suction : 0.45 [m]

N° of Acquisition	SPEED rpm	CAPACITY mc/h	HEAD			POWER						
			manometric	kinetic	total	voltage	current	freq.	absorbed power	output power	eff.	cosφ
			m	m	m	V	A	Hz	KW	KW	%	
1	2965	0.50	194.94	0.00	194.94	282	27.5	49.9	20.71	0.42	2.0	0.84
2	2952	24.32	193.22	0.33	193.51	281	51.9	49.9	30.09	12.80	42.5	0.83
3	2944	47.33	188.76	1.48	170.24	382	62.2	49.3	26.45	21.85	60.0	0.89
4	2924	70.07	126.83	3.25	122.39	387	68.3	49.8	40.91	25.16	61.5	0.90
5	2937	92.60	72.47	5.68	78.15	387	68.5	49.8	40.78	19.67	48.2	0.90

Unit of Areas	SPEED rpm	CAPACITY mc/h	NPSM		
			absolute pressure	kinetic	npsh
			m	m	m
1	2952	22.32	1.68	0.18	2.05
2	2944	42.45	1.86	0.64	2.76
3	2936	66.23	2.24	1.37	4.00
4	2937	91.25	3.62	2.97	6.78

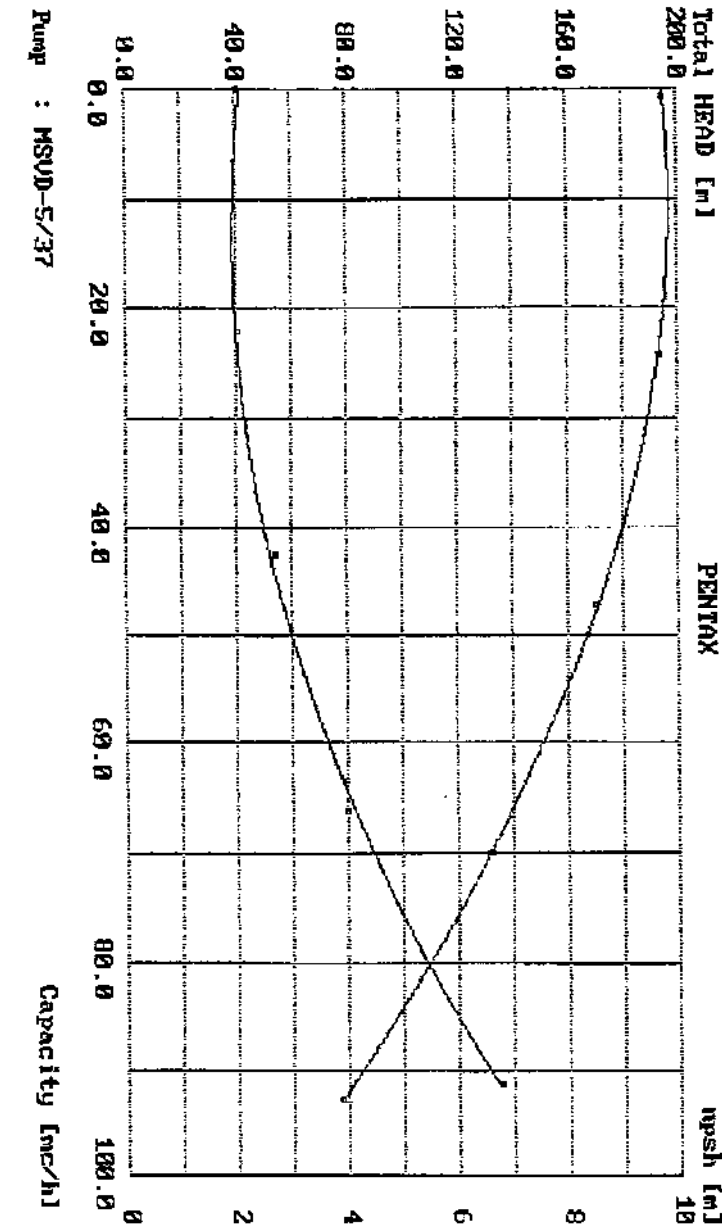
NOTES: Coire 168.5 mm - PROVA COP NPSM FIMO Qe 92 mc/h - Debito 180 V

* Measuring instruments : 0.1 class

Magnetic flowmeter transmitters n°: P172AA*31, F175AA040, P178RA030
Pressure transmitters n°: P506AA011, P512AA002, P512BA154

INSPECTOR : _____

CUSTOMER : _____

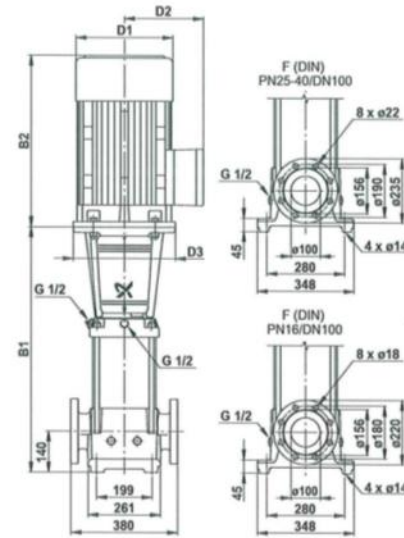


Paral·lel bomba hidrant

Datos técnicos

CR, CRE 90

Plano dimensional



TM01 1735 2003

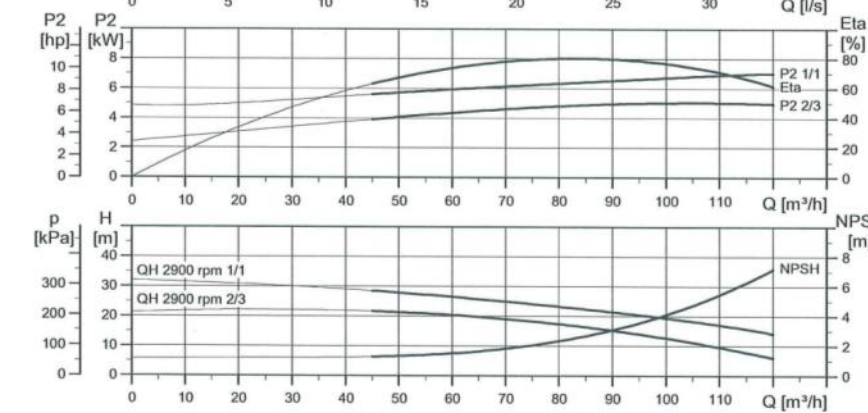
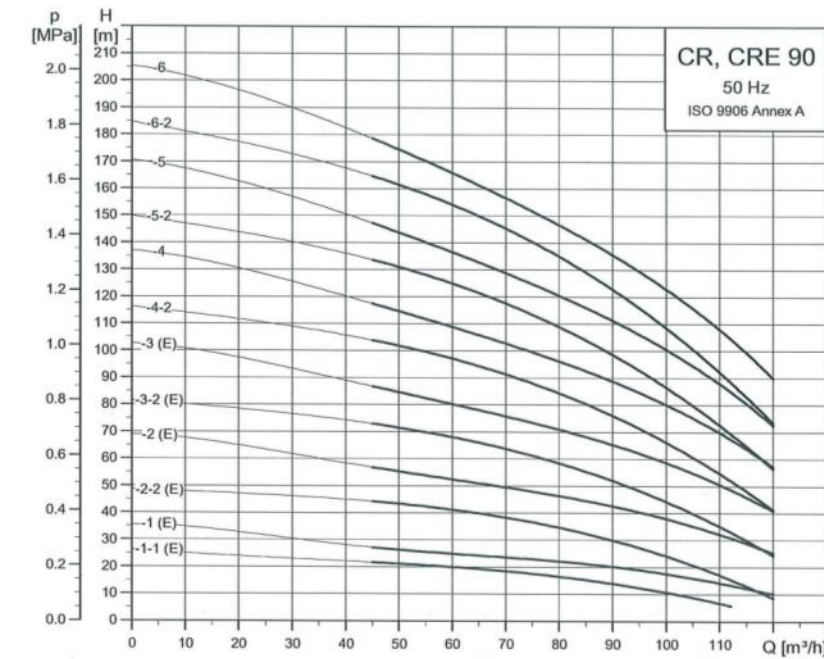
Dimensiones y pesos

Tipo de bomba	Motor P ₂ [kW]	CR Dimensiones [mm]				Peso neto [kg]	CRE Dimensiones [mm]				Peso neto [kg]		
		Brida DIN B1	B1+B2	D1	D2		D3	Brida DIN B1	B1+B2	D1		D2	D3
CR(E) 90-1-1	5,5	571	962	220	134	298	107	571	962	220	188	298	130,9
CR(E) 90-1	7,5	571	962	220	134	298	109	571	962	220	188	298	133,7
CR(E) 90-2-2	11	773	1272	260	172	350	150	773	1222	258	359	350	216
CR(E) 90-2	15	773	1251	320	197	350	164	773	1234	313	377	350	232,5
CR(E) 90-3-2	18,5	865	1383	320	197	350	214	865	1364	313	377	350	272
CR(E) 90-3	22	865	1475	363	262	350	245	865	1390	351	399	350	311
CR 90-4-2	30	957	1603	415	300	400	326	-	-	-	-	-	-
CR 90-4	30	957	1603	415	300	400	326	-	-	-	-	-	-
CR 90-5-2	37	1049	1752	415	300	400	366	-	-	-	-	-	-
CR 90-5	37	1049	1752	415	300	400	366	-	-	-	-	-	-
CR 90-6-2	45	1141	1850	442	325	450	437	-	-	-	-	-	-
CR 90-6	45	1141	1850	442	325	450	437	-	-	-	-	-	-

Curvas características

CR, CRE 90

CR, CRE 90



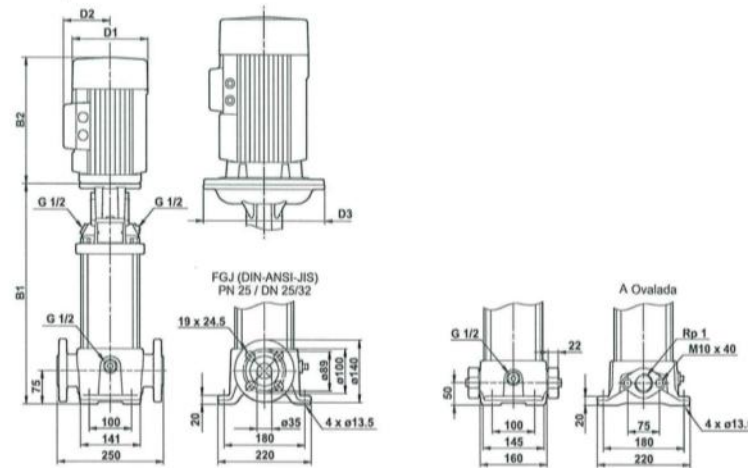
TM02 7308 3805

Paral·lel bombament aigüaleig i parcs

Datos técnicos

CR, CRE 5

Plano dimensional



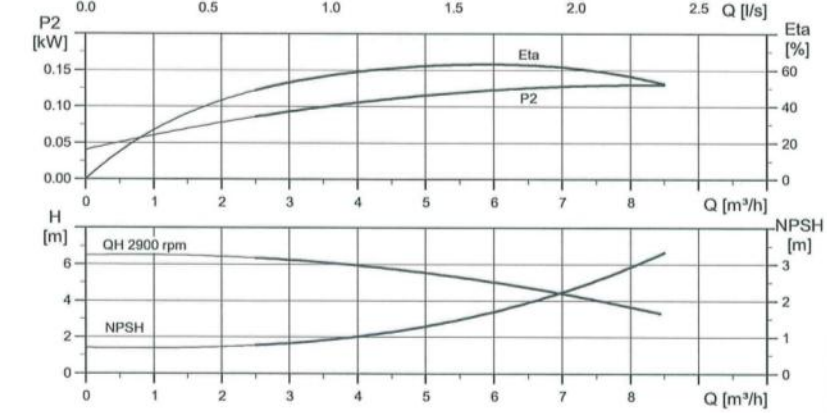
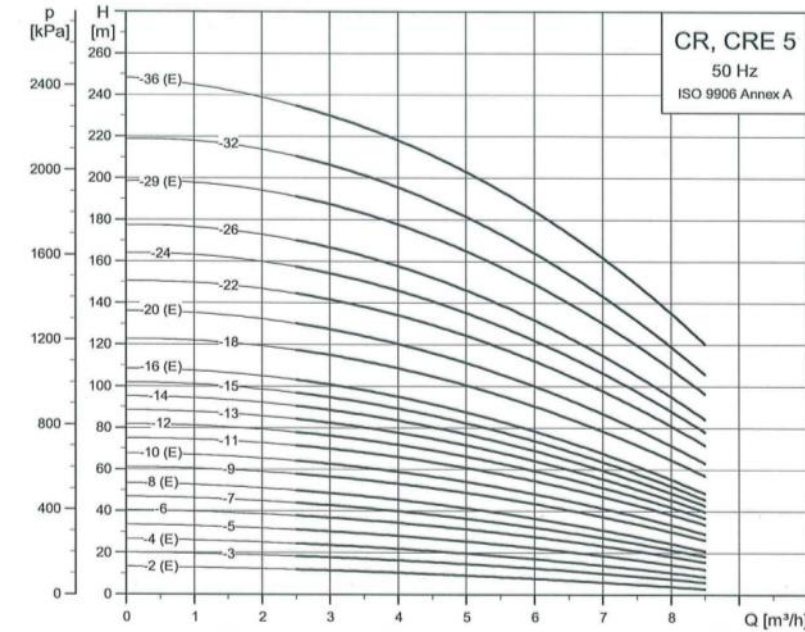
Dimensiones y pesos

Tipo de bomba	Motor P ₂ [kW]	CR										CRE									
		Dimensiones [mm]					Peso neto [kg]					Dimensiones [mm]					Peso neto [kg]				
		Brida ovalada		Brida DIN		D1	D2	D3	Brida ovalada	Brida DIN	Brida ovalada	Brida DIN	D1	D2	D3	Brida ovalada	Brida DIN				
CR(E) 5-2	0,37	254	445	279	470	141	109	-	18	23	254	445	279	470	141	140	-	19,8	23,9		
CR 5-3	0,55	281	472	306	497	141	109	-	20	24	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR(E) 5-4	0,55	308	499	333	524	141	109	-	20	25	308	499	333	524	141	140	-	21,2	25,3		
CR 5-5	0,75	341	572	366	597	141	109	-	22	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR 5-6	1,1	368	599	393	624	141	109	-	25	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR 5-7	1,1	395	626	420	651	141	109	-	26	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR(E) 5-8	1,1	422	653	447	678	141	109	-	26	31	422	653	447	678	178	167	-	28,8	32,9		
CR 5-9	1,5	465	746	490	771	178	110	-	34	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR(E) 5-10	1,5	492	773	517	798	178	110	-	34	39	492	773	517	798	178	167	-	41,3	45,4		
CR 5-11	2,2	519	840	544	865	178	110	-	36	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR 5-12	2,2	546	867	571	892	178	110	-	36	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR 5-13	2,2	573	894	598	919	178	110	-	37	41	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR 5-14	2,2	600	921	625	946	178	110	-	37	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR 5-15	2,2	627	948	652	973	178	110	-	38	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR(E) 5-16	2,2	654	975	679	1000	178	110	-	38	43	654	975	679	1000	178	167	-	48,5	52,8		
CR 5-18	3	712	1047	737	1072	198	120	-	44	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR(E) 5-20	3	766	1101	791	1126	198	120	-	45	50	766	1101	791	1126	198	177	-	55,1	59,2		
CR 5-22	4	820	1194	845	1217	220	134	-	56	62	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR 5-24	4	-	-	899	1271	220	134	-	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR 5-26	4	-	-	953	1325	220	134	-	64	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR(E) 5-29	4	-	-	1034	1406	220	134	-	66	-	-	1034	1406	220	188	-	-	70,5	-		
CR 5-32	5,5	-	-	1145	1536	220	134	300	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
CR(E) 5-36	5,5	-	-	1253	1644	220	134	300	84	-	-	1253	1644	220	188	-	-	95,5	-		

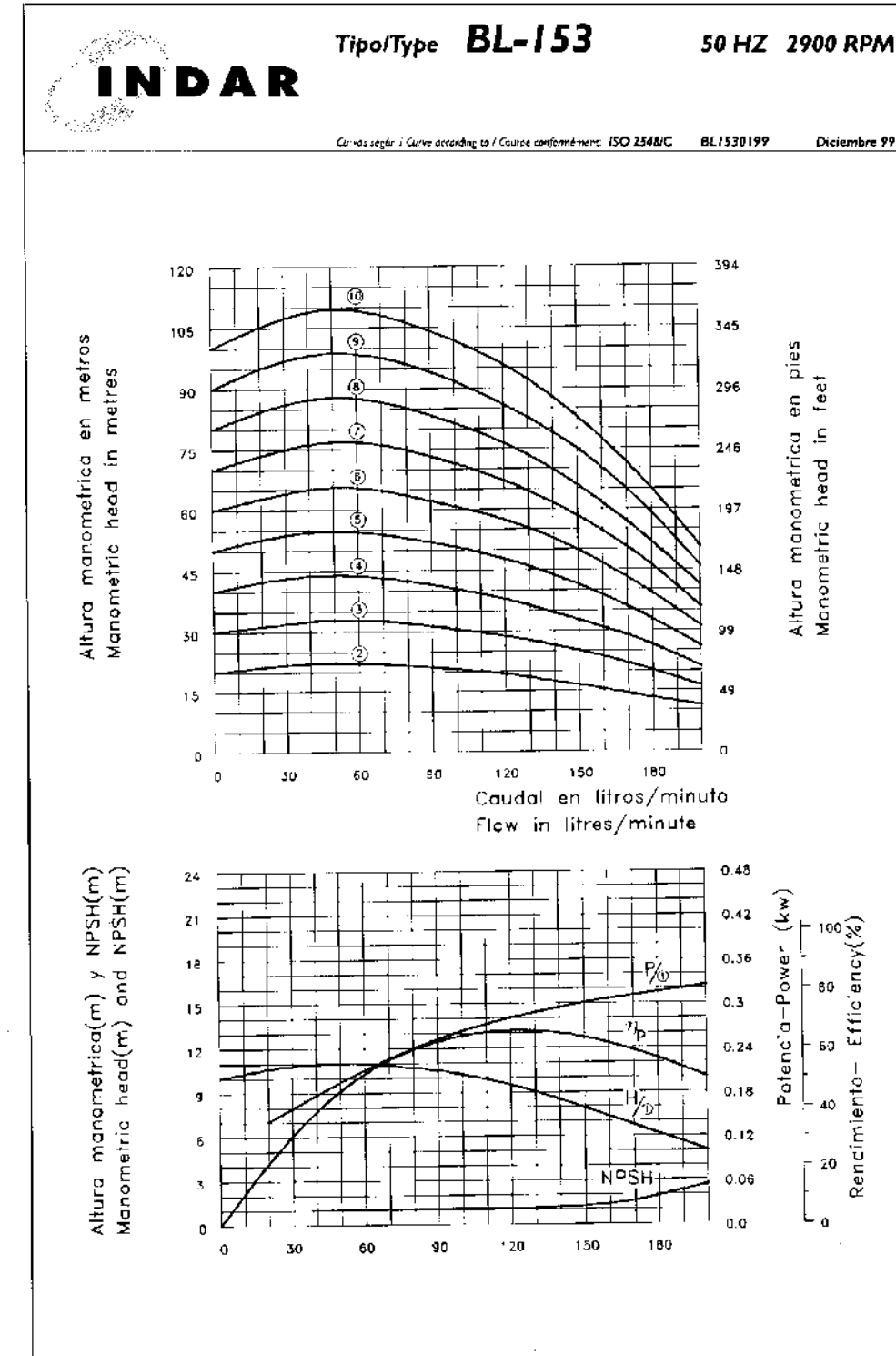
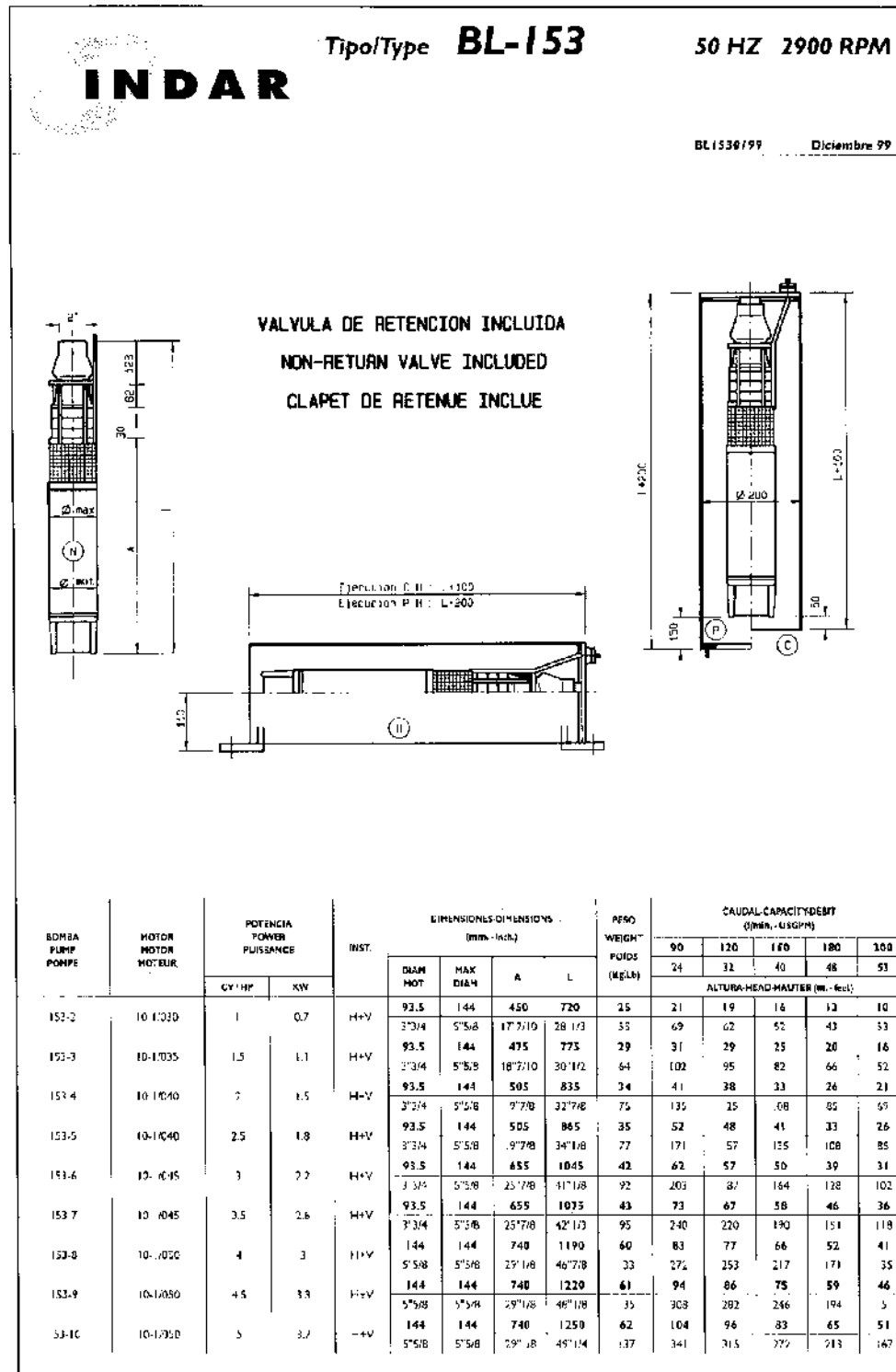
Curvas características

CR, CRE 5

CR, CRE 5



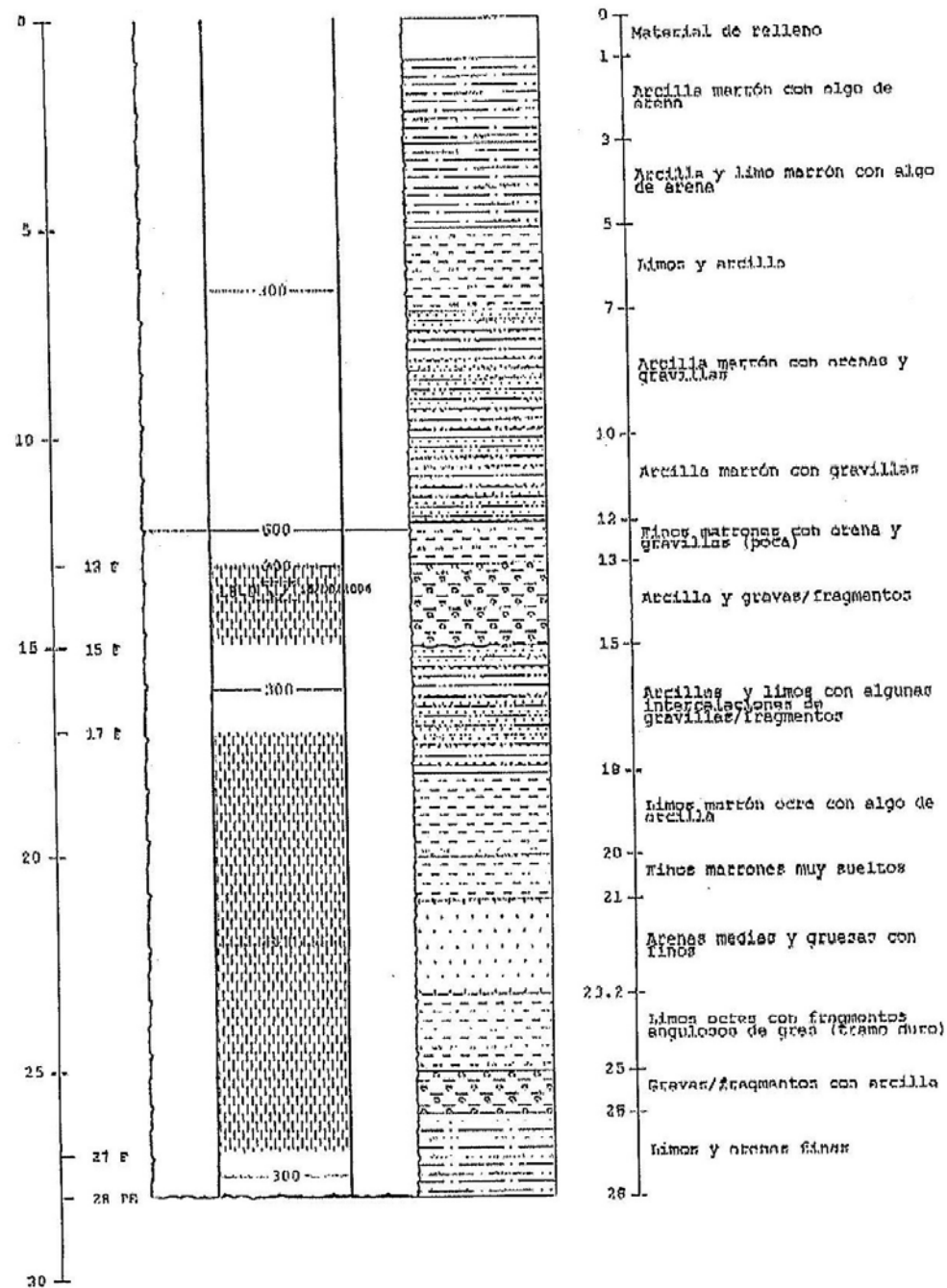
Dipòsit Viver Tres Pins. Impulsió castell



POUS DEL SISTEMA

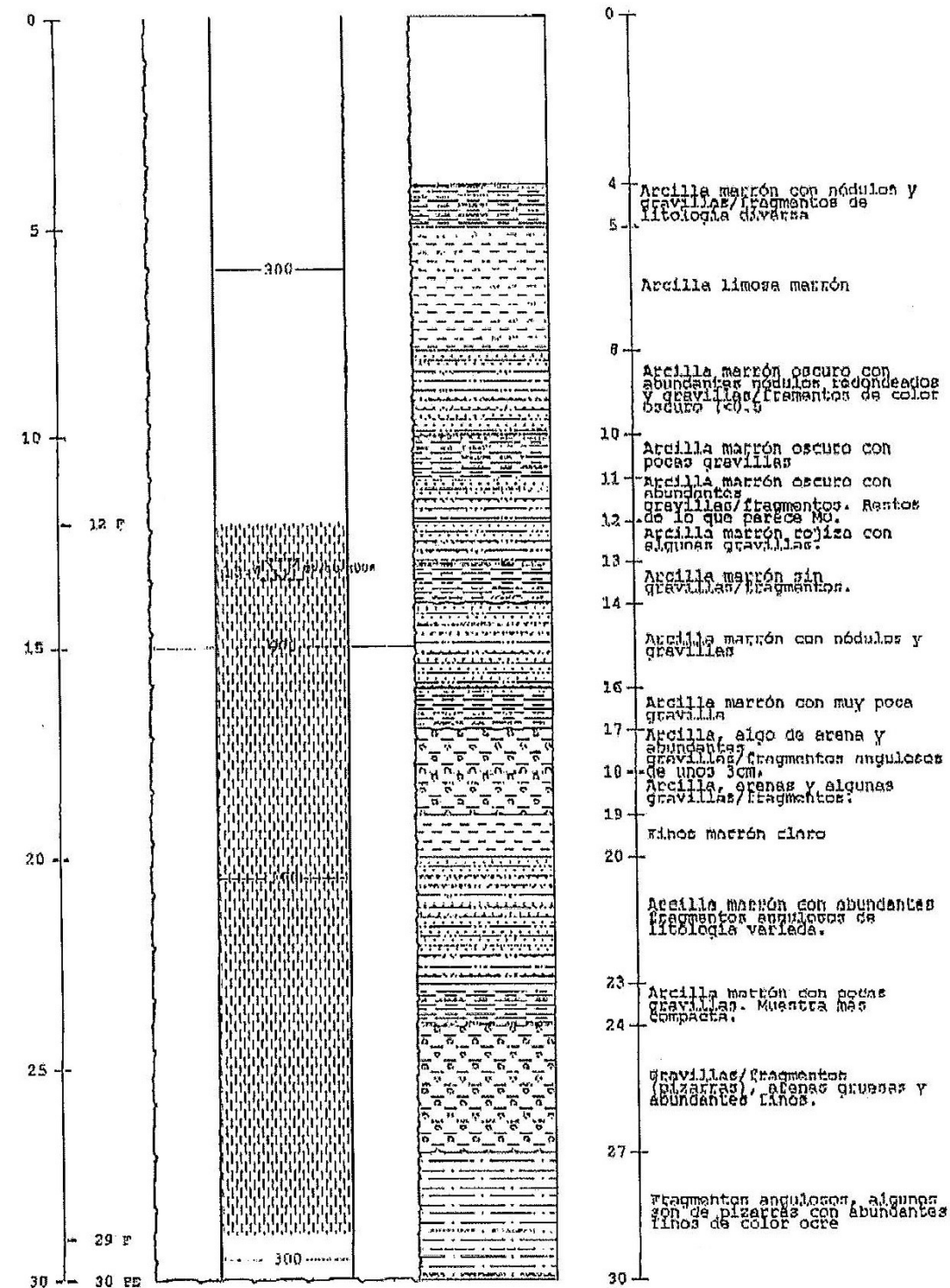
Pou CAL1

CROQUIS DE POZO
CAL1 (Esquina C.Calabria-C.Parlament)



Pou CAL2

CROQUIS DE POZO
CAL2 (C.Calabria, entre Parlament y Manso)



IMATGES DEL SISTEMA

Raval



Paral·lel



4. SISTEMA DISTRIBUCIÓ MONTJUÏC

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema de distribució de Montjuïc parteix dels dipòsits del Viver de Tres Pins i del Jardí Botànic, i és un sistema que funciona totalment per gravetat. Abasteix a diferents parcs connectats a la xarxa.

També es considera sistema de distribució, tot el sistema que s'abasteix del dipòsit del Castell de Montjuïc.

L'única part que es rega mitjançant bomba és el reg del Viver Superior.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 123.000 m³/any
- Parcs connectats:
 - Reg inferior del Viver de Tres Pins
 - Reg superior del Viver de Tres Pins
 - Font Fundació Miró
 - Reg 1 Avinguda de l'Estadi
 - Reg 2 Avinguda de l'Estadi
 - Estadi Olímpic de Montjuïc

DESCRIPCIÓ MATERIAL

La canonada parteix dels dipòsits de Viver de Tres Pins de 700 m³ i del Jardí Botànic de 600 m³, és de polietilè, diàmetre nominal DN-200 mm i quan s'ajunten segueix sent del mateix diàmetre. Aquesta canonada baixa pel carrer dels Tres Pins fins a l'Avinguda de l'Estadi, on es transforma a una canonada de diàmetre nominal 140mm. En aquest punt es bifurca en dues canonades, del mateix diàmetre que l'anterior, DN-140mm, una bifurcació continua per l'Avinguda de l'Estadi, on finalment acaba en un tap, i l'altre baixa pel Passeig de Santa Madrona, i també acaba en un tap, esperant futures prolongacions.

La bomba que s'utilitza pel reg del Viver Superior és del tipus INDAR model BL 155-7, amb la particularitat que és trifàsica a 220 V.

El dipòsit del Castell de 1.100 m³ consta d'un sistema de reg i un sistema de subministrament a hidrants d'ús exclusiu per bombers. El sistema de reg, s'abasteix de quatre bombes marca GRUNDFOS model CR 15-4 per donar un cabal de 4,72 l/s i 44 mca, hi ha connectada una canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-125 i PN-16. El sistema de hidrants d'incendis impulsa l'aigua mitjançant dues bombes marca GRUNDFOS model CR 90-6-2, de 28.33 l/s i 108 mca, i té connectada una canonada d'acer que es bifurca en tres canonades de polietilè dues de diàmetre nominal DN-225 i una tercera de DN-200 i PN-16. Per últim existeix una canonada exclusiva pel reg dels Jardins de Mossèn Cinto, que dona subministra directament des del dipòsit per gravetat, sense passar pel cap grup de bombament. La impulsió des del Viver de Tres Pins fins al dipòsit del Castell, es fa mitjançant 3 bombes situades a la tercera bassa, de la marca INDAR model 153-6, que donen 2.80 l/s a 51 mca. La canonada d'impulsió és de polietilè de diàmetre nominal DN-110 mm i PN-10. Existeixen dues bombes d'aigua potable, pel subministrament alternatiu en cas de no disposar de freàtic, són de la marca GRUNDFOS model NK-65-125.

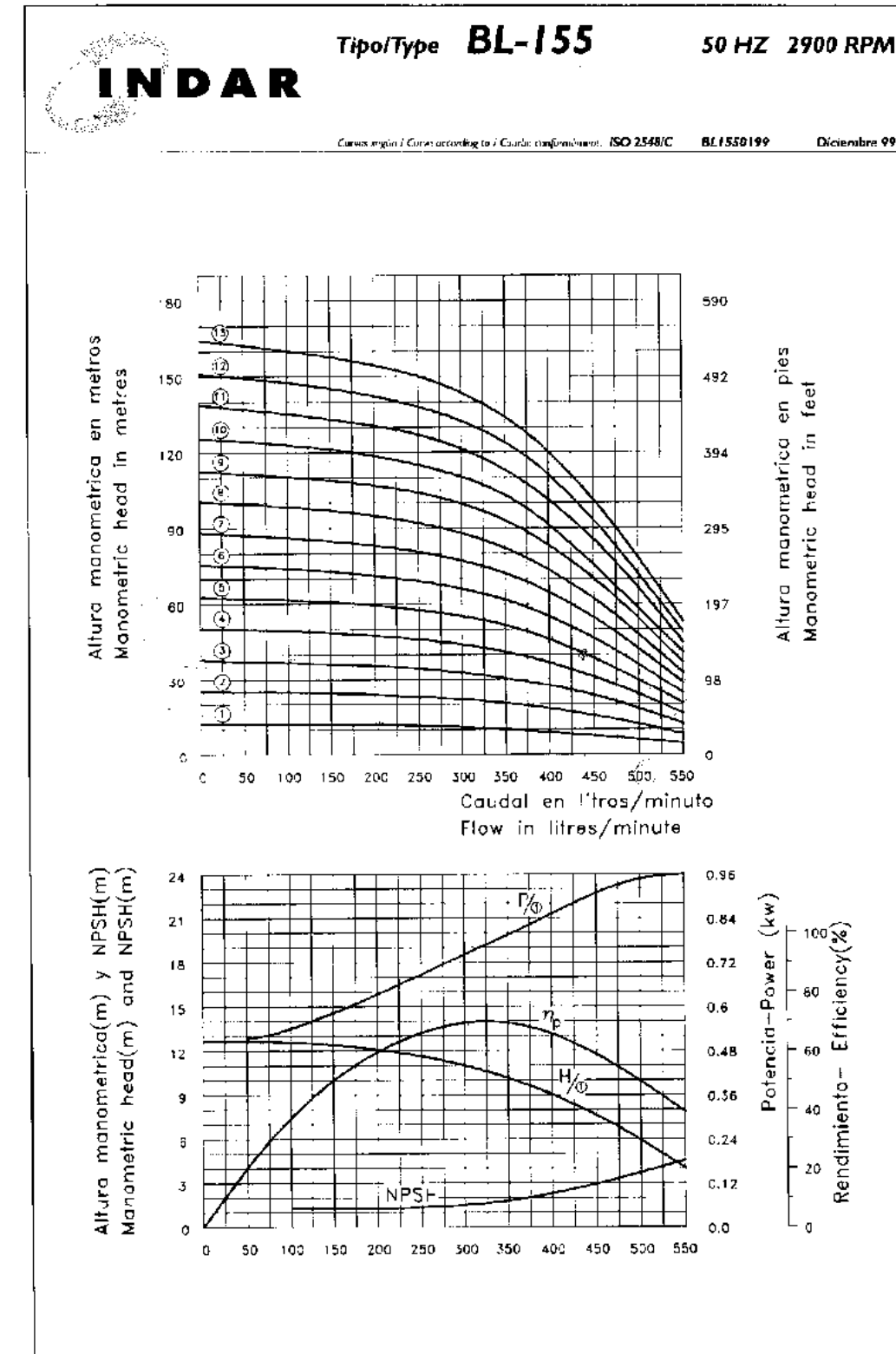
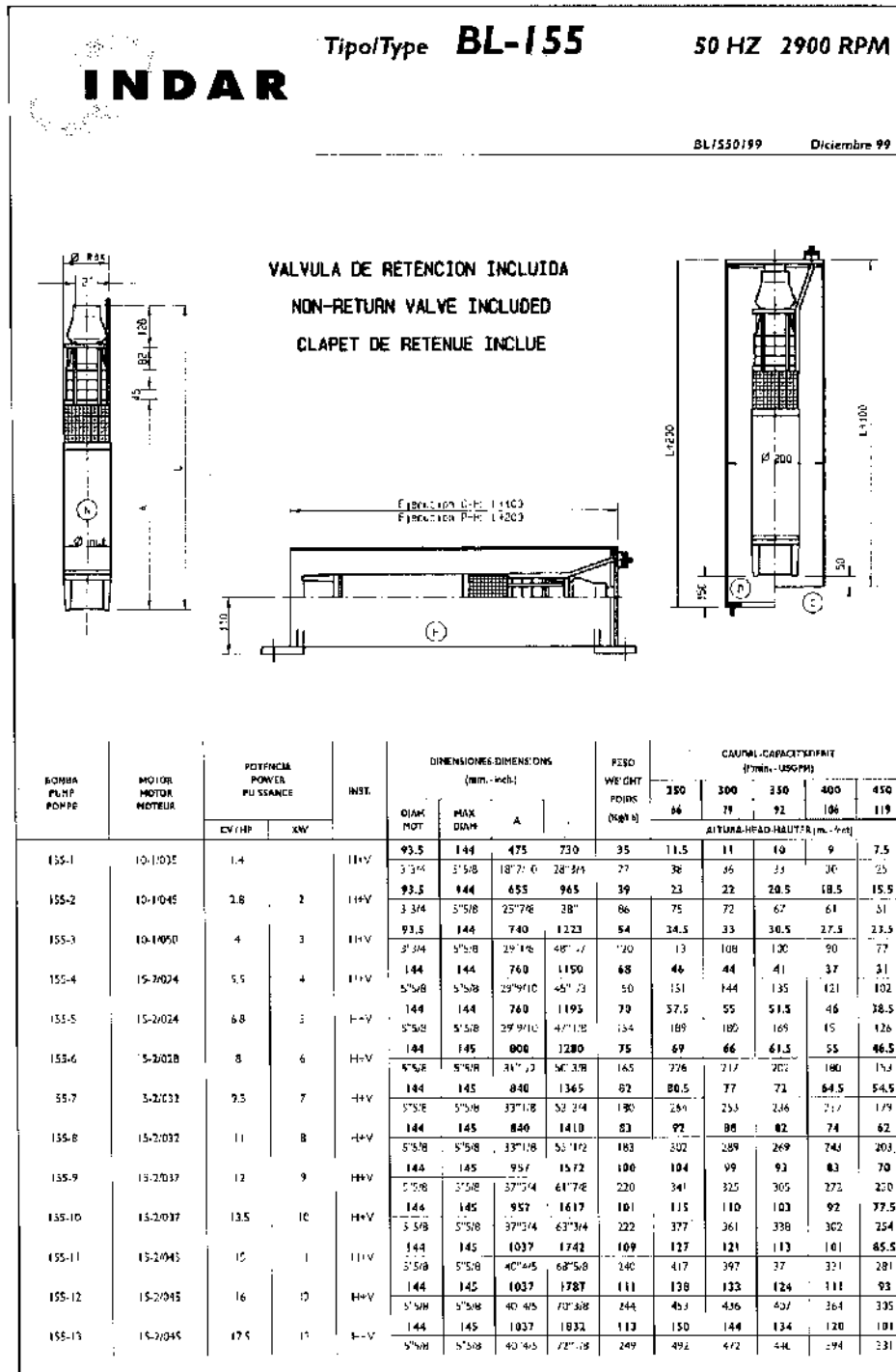
ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Millorar i telecontrolar el sistema de vàlvules de tall entre basses

SISTEMA DE BOMBAMENT

Viver Tres Pins Superior

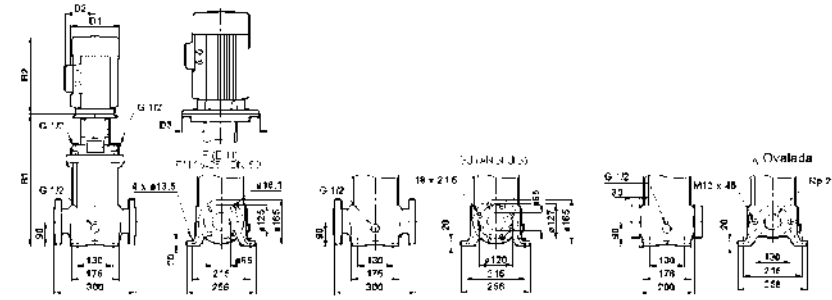


Dipòsit castell. Impulsió de reg

Datos técnicos

CR, CRE 15

Plano dimensional



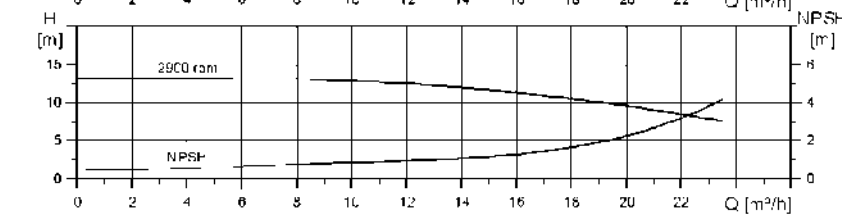
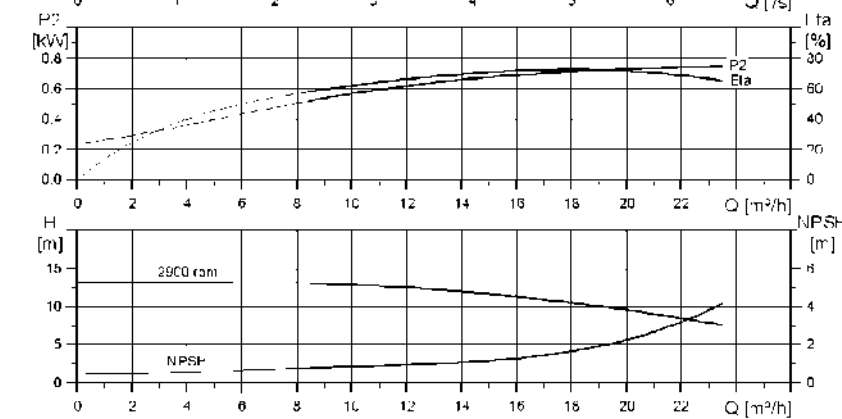
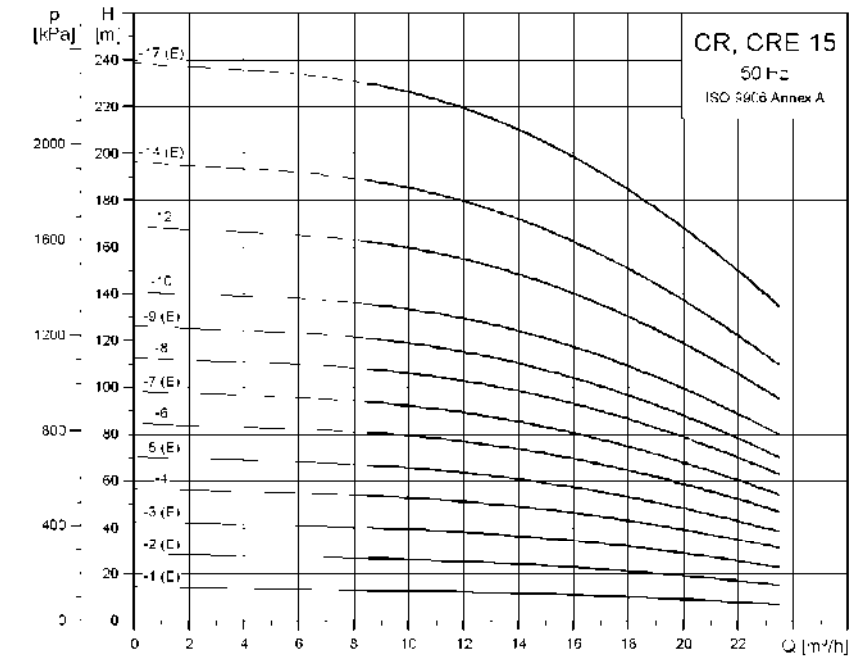
Dimensiones y pesos

Tipo de bomba	Motor P ₂ [kW]	CR						CRE											
		Dimensiones [mm]						Dimensiones [mm]											
		Brida ovalada		Brida DIN		D1	D2	D3	Brida ovalada		Brida DIN		D1	D2	D3	Brida ovalada		Brida DIN	
CR(E) 15-1	1,1	400	631	400	631	141	109	-	41	42	400	631	400	631	178	167	-	58,8	37,9
CR(E) 15-2	2,2	415	736	415	736	178	110	-	49	50	415	736	415	736	178	167	-	59,6	60,5
CR(E) 15-3	3	465	800	465	800	198	120	-	54	55	465	800	465	800	158	177	-	63	64
CR 15-4	4	510	882	510	882	220	134	-	67	68	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 15-5	4	555	927	555	927	220	134	-	68	69	555	927	555	927	220	186	-	79,0	79,3
CR 15-6	5,5	632	1023	632	1023	220	134	300	90	91	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 15-7	5,5	677	1068	677	1068	220	134	300	92	93	677	1068	677	1068	220	186	298	130,9	104,9
CR 15-8	7,5	-	-	722	1113	220	134	300	-	97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 15-9	7,5	-	-	767	1158	220	134	300	-	98	-	-	-	-	-	-	-	-	108,7
CR 15-10	11	-	-	889	1398	260	172	350	-	130	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR 15-12	11	-	-	979	1478	260	172	350	-	134	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CR(E) 15-14	11	-	-	1069	1568	260	172	350	-	138	-	-	-	-	-	-	-	-	188
CR(E) 15-17	15	-	-	1304	1882	320	187	350	-	157	-	-	-	-	-	-	-	-	180,6

Curvas características

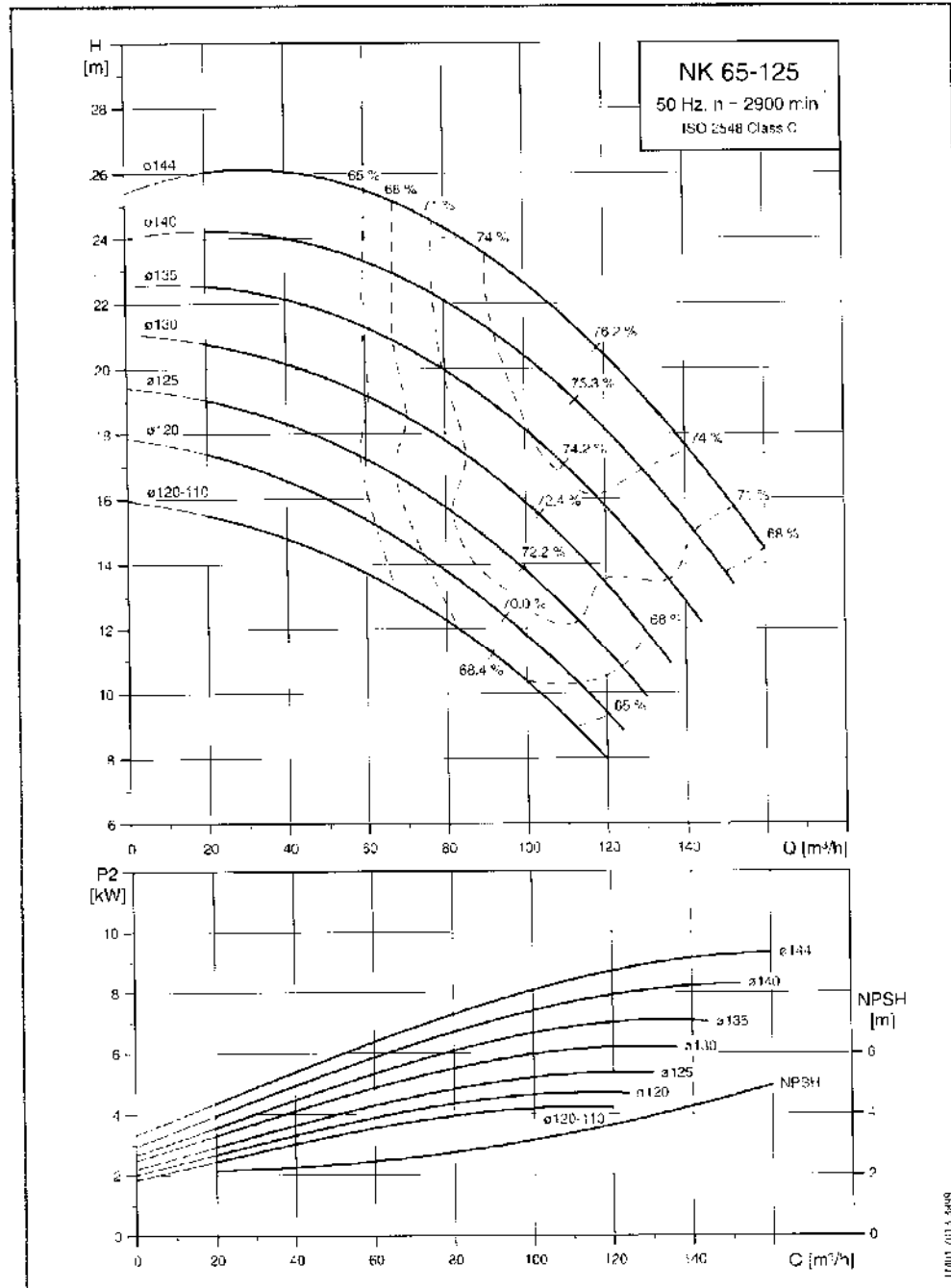
CR, CRE 15

CR, CRE 15



Curvas características

NK
Bombas estándar

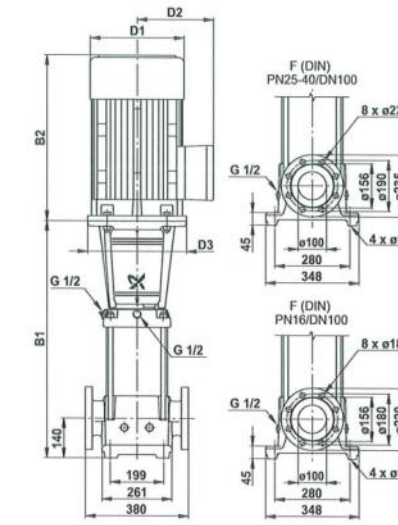


Dipòsit castell. Impulsió d'incendis

Datos técnicos

CR, CRE 90

Plano dimensional



Dimensiones y pesos

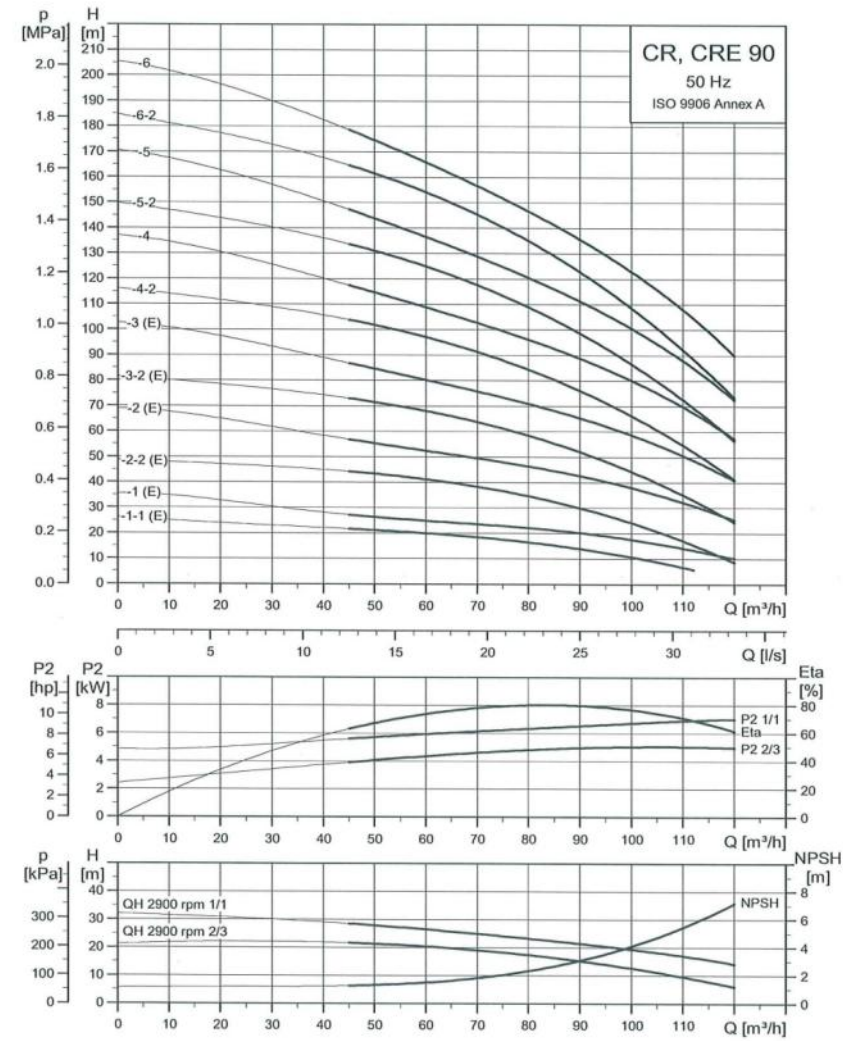
Tipo de bomba	Motor P ₂ [kW]	CR					CRE						
		Dimensiones [mm]			Peso neto [kg]	Dimensiones [mm]			Peso neto [kg]				
		Brida DIN	D1	D2		D3	Brida DIN	D1		D2	D3		
CR(E) 90-1-1	5,5	571	962	220	134	298	107	571	962	220	188	298	130,9
CR(E) 90-1	7,5	571	962	220	134	298	109	571	962	220	188	298	133,7
CR(E) 90-2-2	11	773	1272	280	172	350	150	773	1222	258	359	350	216
CR(E) 90-2	15	773	1251	320	197	350	164	773	1234	313	377	350	232,5
CR(E) 90-3-2	18,5	865	1383	320	197	350	214	865	1364	313	377	350	272
CR(E) 90-3	22	865	1475	363	262	350	245	865	1390	351	399	350	311
CR 90-4-2	30	957	1603	415	300	400	326	-	-	-	-	-	-
CR 90-4	30	957	1603	415	300	400	326	-	-	-	-	-	-
CR 90-5-2	37	1049	1752	415	300	400	366	-	-	-	-	-	-
CR 90-5	37	1049	1752	415	300	400	366	-	-	-	-	-	-
CR 90-6-2	45	1141	1850	442	325	450	437	-	-	-	-	-	-
CR 90-6	45	1141	1850	442	325	450	437	-	-	-	-	-	-

TAM01-1756-2020

Curvas características

CR, CRE 90

CR, CRE 90



IMATGE DEL SISTEMA

Viver de Tres Pins



Castell Montjuïc



5. SISTEMA CIUTADELLA

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema de Ciutadella es compon de dos pous de captació d'aigua freàtica, un que subministra aigua pel reg del propi parc i un altre que serveix per donar servei a un hidrant situat a la cruïlla dels carrers Wellington amb Pujades. A més existeix la possibilitat actualment de portar l'aigua del pou de captació de reg a la canonada que existeix a la Meridiana.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 167.455 m³/any (encara que actualment es troba aturat)
- Cabal extracció pou reg Ciutadella: 15 l/s
- Cabal extracció pou hidrant: 16 l/s

DESCRIPCIÓ MATERIAL

La captació pel reg del parc, es compon de tres bombes, introduïdes dins del pou, són de la marca INDAR model BL 155-8, i donen 5 l/s a 88 m.c.a. Del pou surten tres canonades de polietilè de diàmetre nominal DN-75 mm i s'ajunten en una de sola de DN-140 mm.

La captació per l'hidrant té una bomba en el seu interior, de la marca INDAR model BL-201-01 amb una canonada d'impulsió de diàmetre nominal DN-225 mm, que arriba a l'hidrant.

ASPECTES A TENIR EN COMPTA

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- En el moment actual de redacció del Pla, hi ha una alta salinitat del aigua dels dos pous i per tant, està fóra de servei.

SISTEMA DE BOMBAMENT

Pous de reg

Tipo/Type **BL-155** 50 HZ 2900 RPM

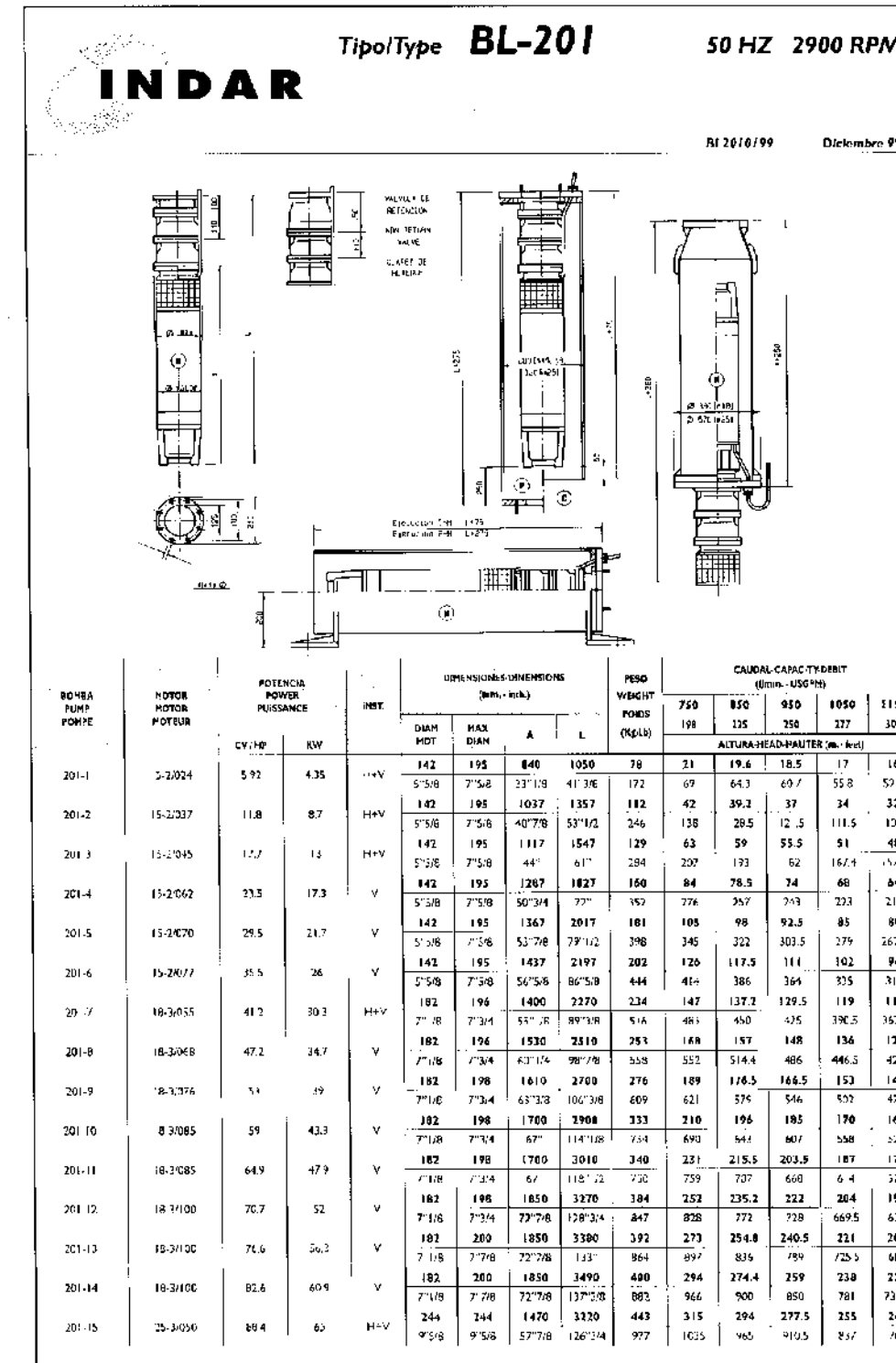
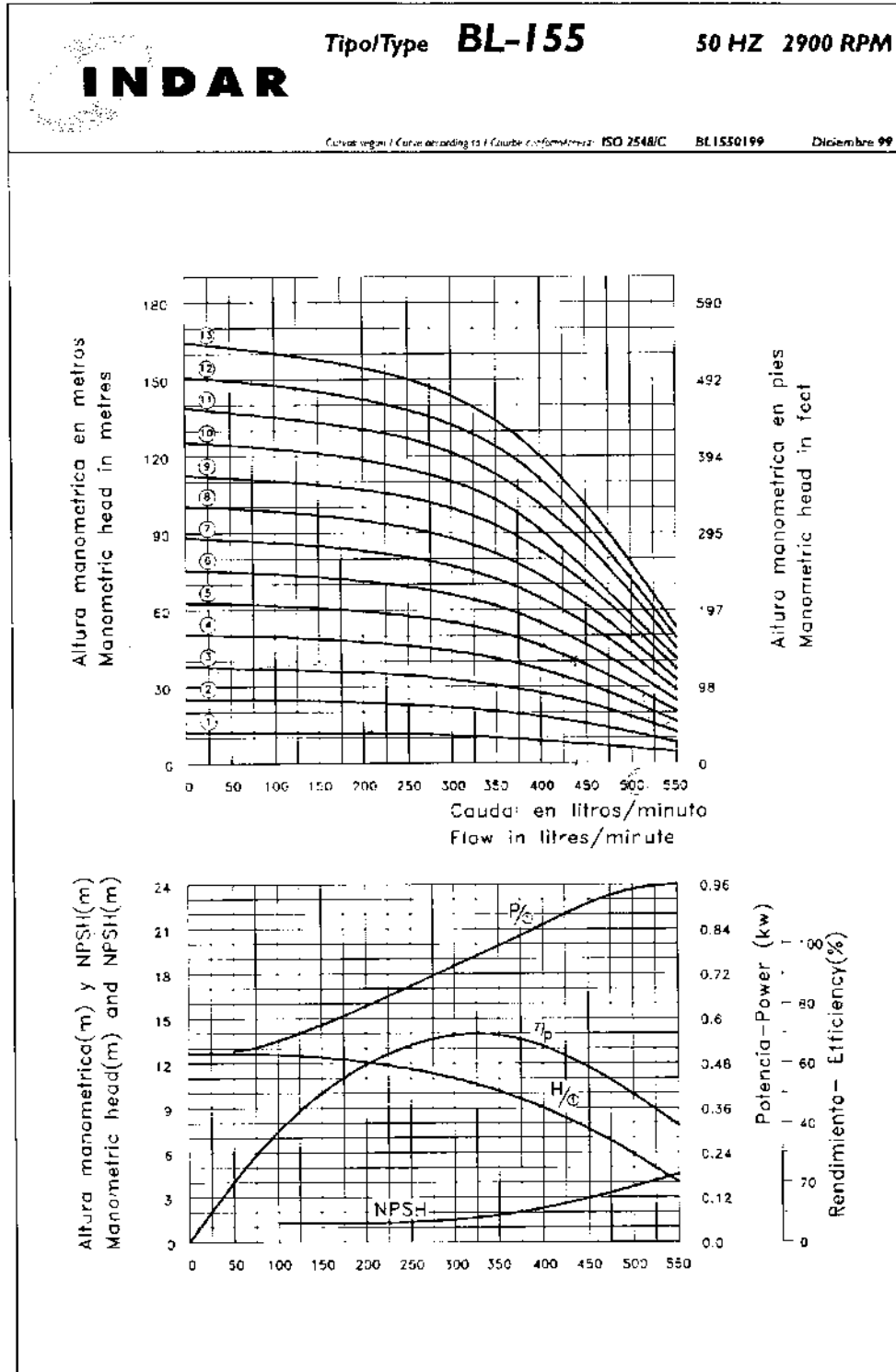
INDAR

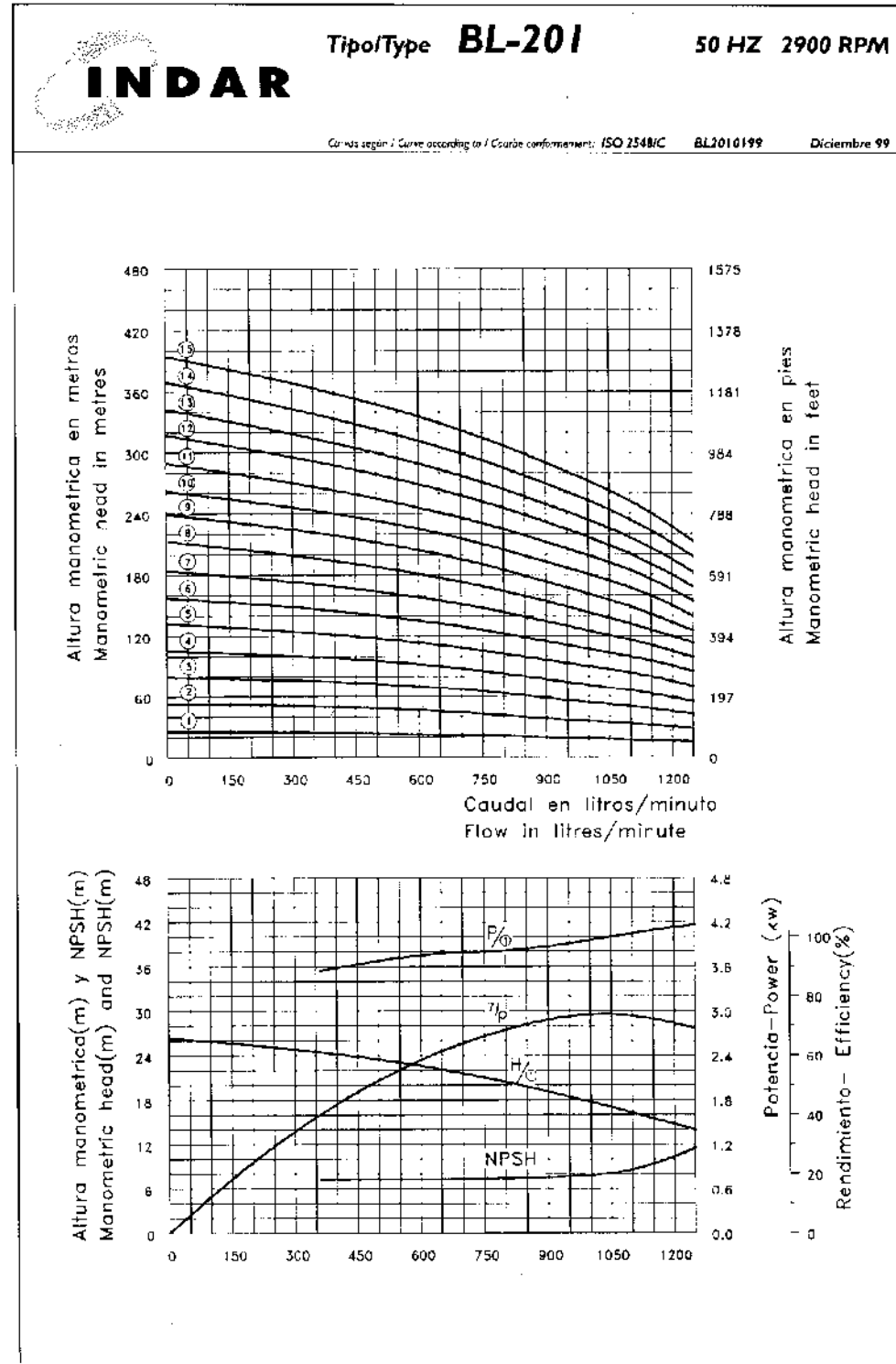
BL1550199 Diciembre 99

VALVULA DE RETENCION INCLUIDA
NON-RETURN VALVE INCLUDED
CLAPET DE RETENUE INCLUE

BOMBA PUMP POMPE	MOTOR MOTOR MOTEUR	POTENCIA POWER PUISSANCE		INSI.	DIMENSIONES DIMENSIONS (mm. in. x 2)				PESO WEIGHT POIDS	CAUDAL-CARAC.(YDQM) (l/min. l/segPM)				
		CV/HP	KW		DIAM. MM	MAX. DIAM.	A	L		350	300	250	200	150
155-1	10-10045	1.4	1	114V	93.5	144	475	730	35	11.5	11	10	9	7.5
155-2	10-10045	2.8	2	114V	93.5	144	555	964	39	24	22	20.5	18.5	15.5
155-3	6-1050	4	3	114V	93.5	144	740	1273	54	34.5	33	30.5	27.5	23.5
155-4	15-2024	5.5	4	114V	144	144	760	1150	68	46	44	41	37	31
155-5	15-2024	5.8	5	114V	144	144	760	1195	70	57.5	55	51.5	46	38.5
155-6	15-2028	8	6	114V	144	145	800	1280	75	69	66	61.5	55	46.5
155-7	15-2032	9.5	7	114V	144	145	840	1365	82	80.5	77	72	64.5	54.5
155-8	15-2032	11	8	114V	144	145	840	1410	83	92	88	82	74	62
155-9	15-2037	12	9	114V	144	145	957	1572	100	104	99	93	83	70
155-10	15-2037	13.5	10	114V	144	145	957	1617	101	115	110	103	92	77.5
155-11	5-2045	15	11	114V	144	145	1037	1742	109	127	121	113	101	85.5
155-12	15-2045	16	12	114V	144	145	1037	1787	111	138	133	124	111	91
155-13	15-2045	17.5	13	114V	144	145	1037	1832	113	150	144	134	120	104

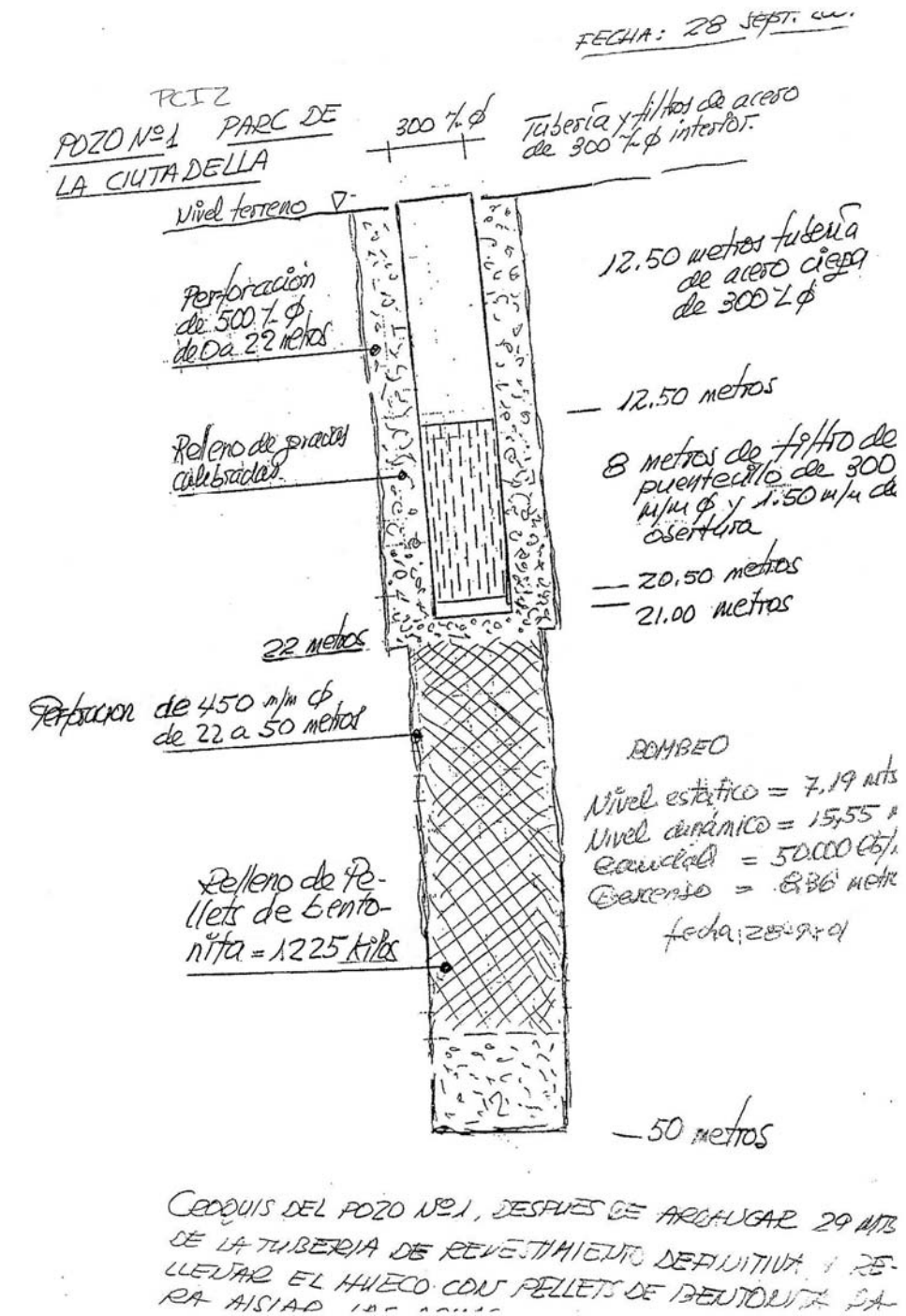
Pou hidrant



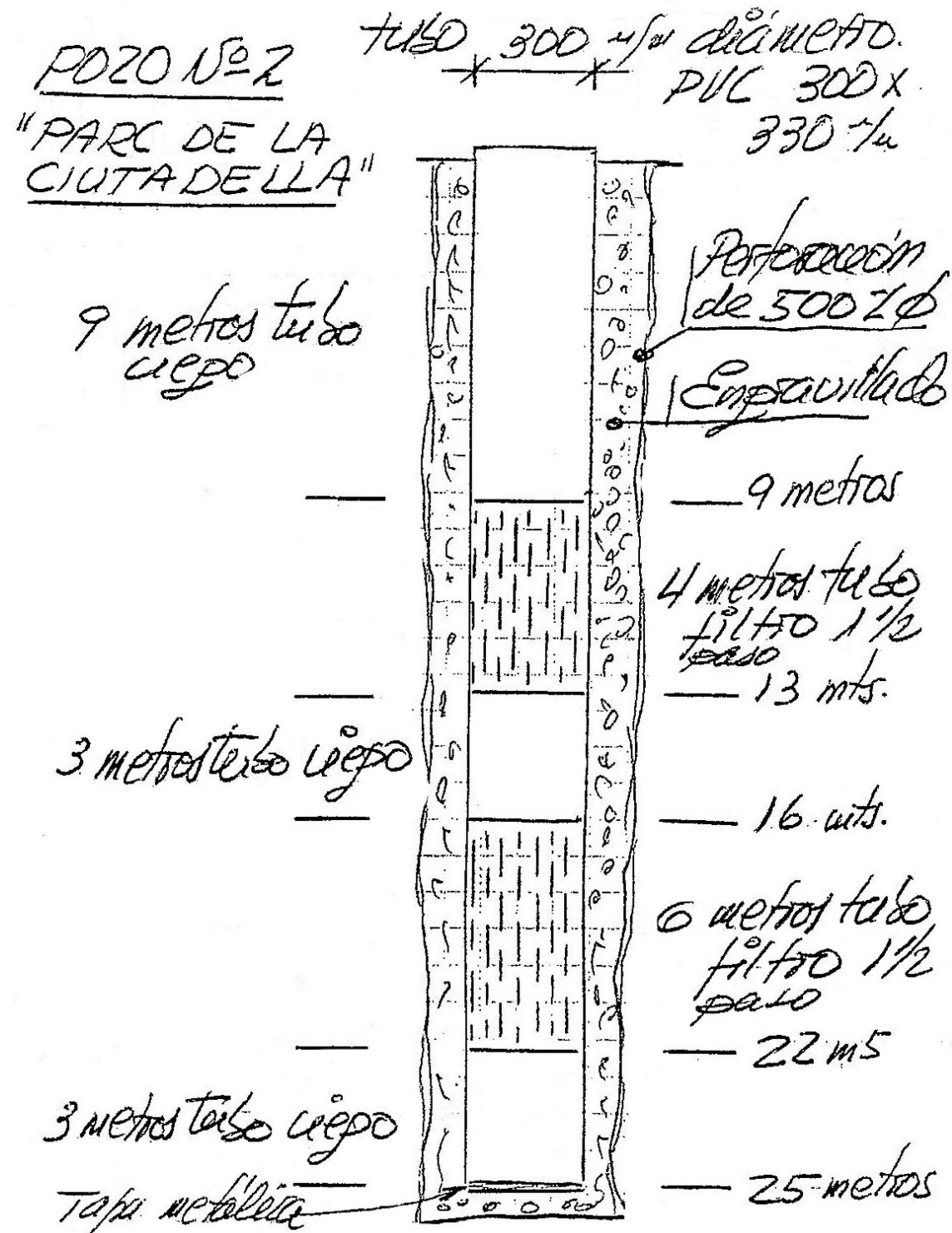


POUS DEL SISTEMA

Pou Hidrant



Pou de reg



IMATGES DEL SISTEMA



6. SISTEMA BORI I FONTESTÀ

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema de Bori i Fontestà treu l'aigua freàtica d'un pou, amb un cabal de 10 l/s. Aquesta aigua va a parar a un dipòsit d'acumulació, que està a l'interior d'un dipòsit més gran d'aigües pluvials. Aquesta aigua s'utilitza per la neteja del propi dipòsit de pluvials i pel reg de parcs adjacents.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 29.955 m³/any
- Cabal extracció del pou: 10 l/s
- Servei a un hidrant
- Parcs connectats:
 - Turó Parc
 - Parc D.I.R

DESCRIPCIÓ MATERIAL

La bomba que hi han instal·lada en el pou de bombament és de la marca HMT 6 SD 15-15, de 10 l/s, d'aquí surt una canonada que va a parar al tanc de freàtic interior al dipòsit de pluvials, de diàmetre nominal DN-110 mm. El tanc de freàtic és de 400 m³, del qual surten dues canonades amb els seus respectius bombaments. La canonada de reg és de polietilè de diàmetre nominal 110 mm, i disposa d'un bombament format per dues bombes model HMT 6 SD 15-15, donant 7,2 l/s a 110 mca. Aquestes bombes també donen servei a l'hidrant. Les bombes que donen aigua als tancs de neteja són de la mateixa marca i model que les de reg.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal fer un sistema de recirculació de l'aigua.
- Cal instal·lar un sistema de desinfecció en continu
- Cal millorar el telecontrol (falten comptadors, averies, bloqueig del sistema,..)
- Cal revisar el pou, ja que no dona el mateix rendiment que en anys anteriors. L'hidrant està fóra de servei per aquest motiu.

IMATGES DEL SISTEMA



7. SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema de Zona Universitària s'abasta d'un pou de freàtic situat a l'interior del dipòsit d'aigües pluvials. D'aquest pou s'extreuen 9 l/s que va a omplir un tanc. El sistema dona servei a un hidrant, i serveix per regar el Palau Reial i la zona verda de gepa associada al Trambaix. L'aigua també s'utilitza per la neteja del dipòsit de pluvials.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 105.655 m³/any
- Cabal extracció pou: 9 l/s

DESCRIPCIÓ MATERIAL

El dipòsit de captació d'aigua freàtica és de 700 m³, i d'ell parteixen dues canonades, una per l'hidrant i l'altre pel reg. L'hidrant rep l'aigua impulsada per una bomba tipus INDAR BL 203-1 per 17 l/s i 23 mca, mitjançant una canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-160 mm i pressió PN-10. El reg del Trambaix i del Palau Reial i la neteja manual del dipòsit, parteix d'una canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-140 mm i pressió nominal 16 bar, per on circula aigua impulsada per dues bombes IDEAL model STX30/12, per 6,7 l/s i 132 mcda. Per la neteja automàtica hi ha dues bombes IDEAL 30/03. La bomba que hi ha en l'interior del pou és de la marca IDEAL STX 42/7, PER 9 l/s i 71 mcda. El total de canonada soterrada per aquest sistema és de 3.700 m.

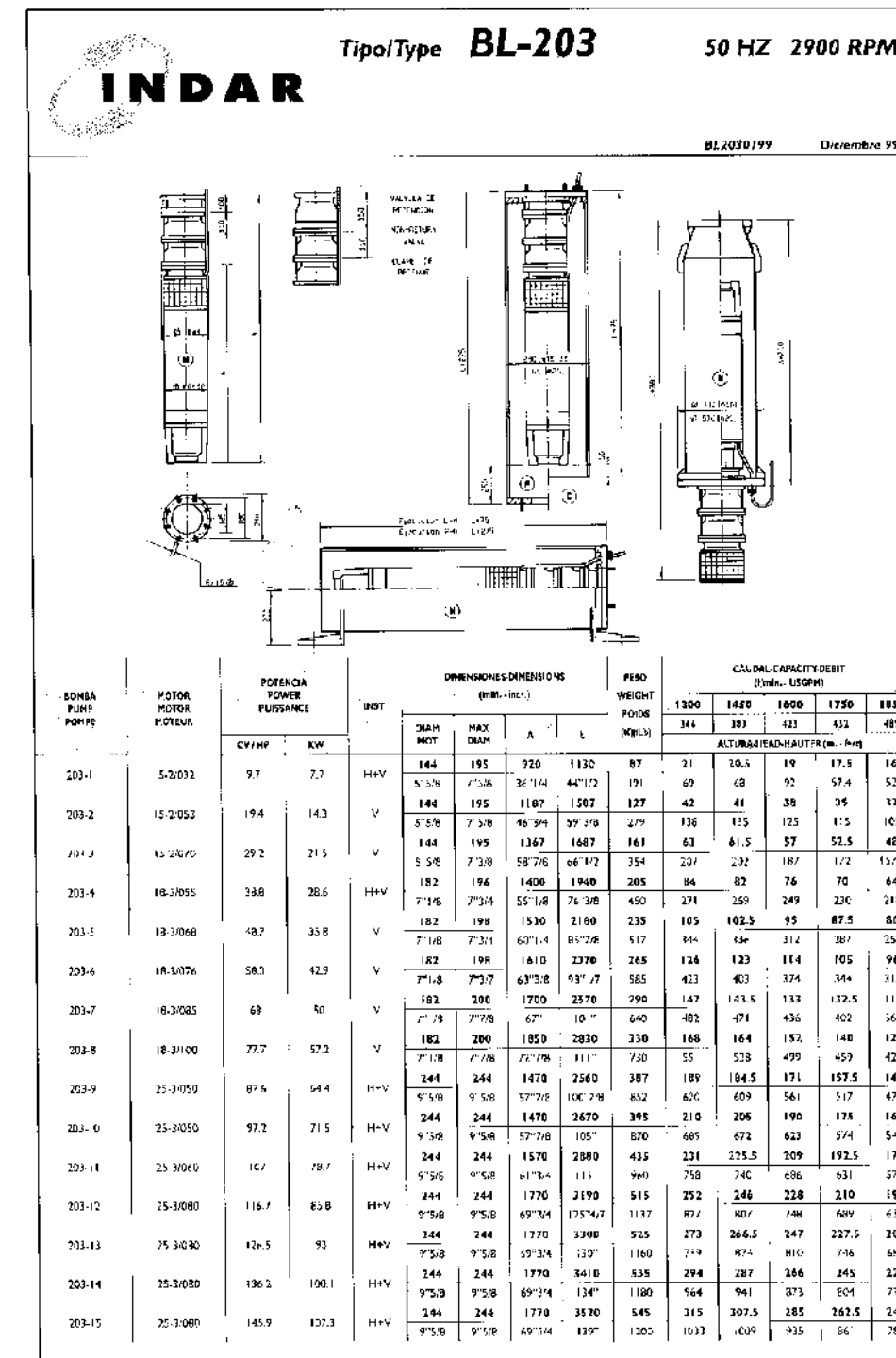
ASPECTES A TENIR EN COMPTE

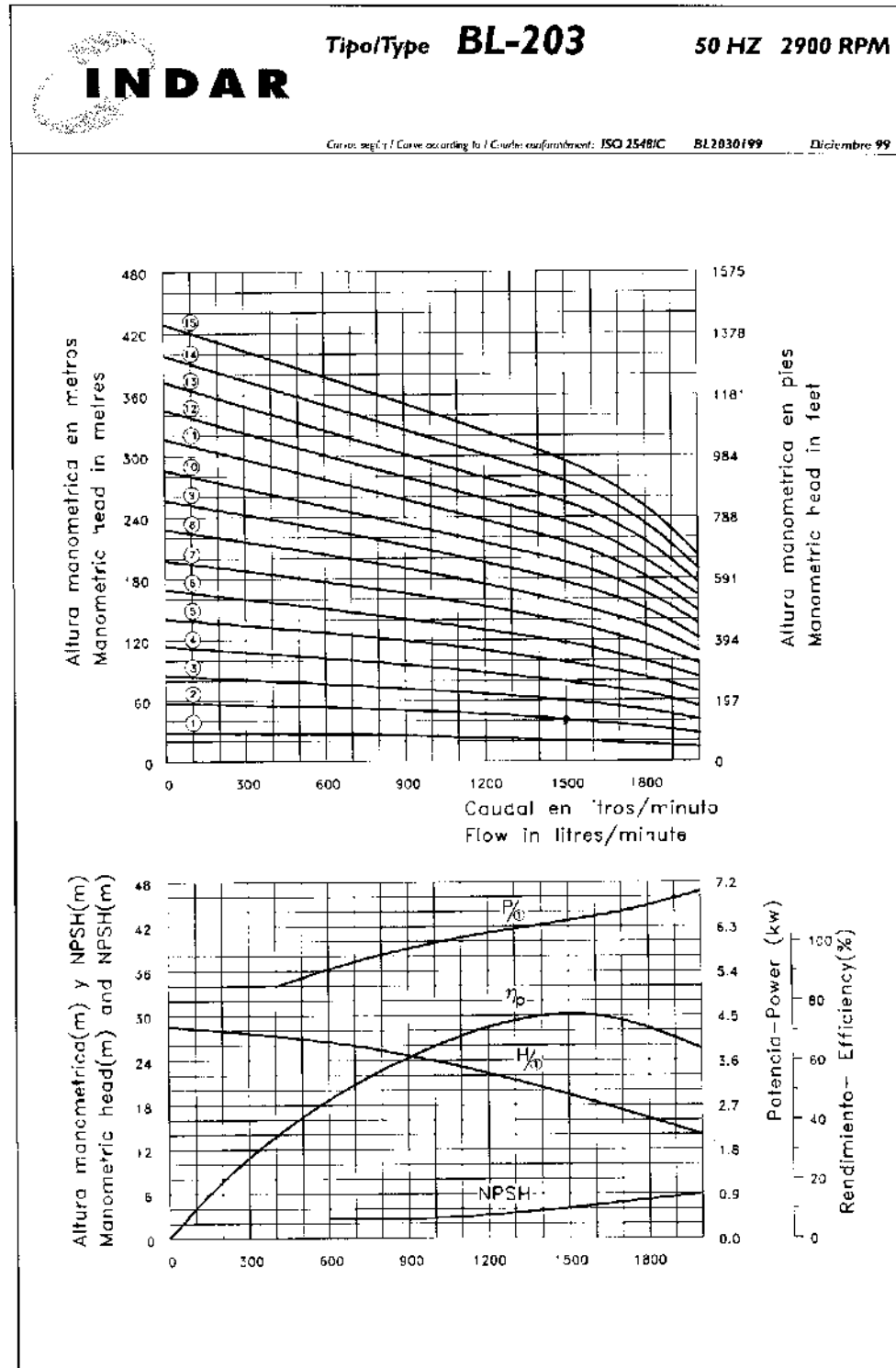
Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal complementar el pou existent, amb un altre captació per incrementar el cabal d'entrada al tanc, donat que l'existent no és suficient, pel reg del Palau Reial i el Trambaix.

SISTEMA DE BOMBAMENT

Hidrant





Bombes de reg i neteja automàtica



BOMBAS IDEAL

STX 30
6" Ø MN.

BOMBA TIPO: RADIAL
TEMP. MAX. LIQUIDO: 30°
MAX. ARENA: 250 gr/m³
SENT. DO. ROT.: ANTI-ORARIO
VALV. RET.: INCORPORADA

PUMP TYPE: RADIAL
MAXI. TEMP. LIQUID: 30°
MAX. SAND: 250 gr/m³
ROTATION: C.C.W.
CHECK VAL. BUILT-IN

PUMP TYPE: RADIAL
MAXI. TEMP. LIQUID: 30°
SAND MAX.: 250 gr/m³
ROTATION: C.C.W.
CHECK VAL. BUILT-IN

ELECTROBOMBA SUMERGIDA
ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMPS

TIPO / TYPE	MOTOR - MOTOR		RPM	CAUDAL - FLOW CAPACITY					
	CV	KW		0	200	400	500	600	700
STX 30 - 2	4	3	2900	0	27	21	20	18	10
STX 30 - 3	5,5	4	2900	26	40	34	29	24	15
STX 30 - 4	7,5	5,5	2900	30	53	47	39	31	20
STX 30 - 6	10	7,5	2900	31	73	66	58	48	30
STX 30 - 8	15	11	2900	37	118	99	87	71	43
STX 30 - 12	20	15	2900	43	158	130	117	95	54
STX 30 - 15	25	18,5	2900	228	198	165	145	119	73
STX 30 - 18	30	22	2900	274	237	198	174	142	88
STX 30 - 21	40	30	2900	320	276	230	204	167	102
STX 30 - 24	40	30	2900	365	315	263	235	190	112

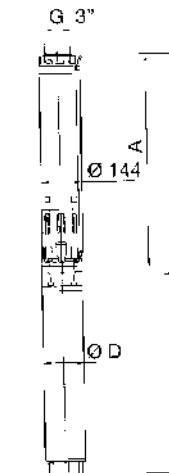
MATERIALES DE SERIE
IMPULSOR: AISI-304
DIFUSOR: AISI-304
EJE: AISI-304
CAMISA: AISI-304

MATERIALS STANDARD
IMPELLER: AISI-304
DIFFUSER: AISI-304
SHAFT: AISI-304
CAMISA: AISI-304

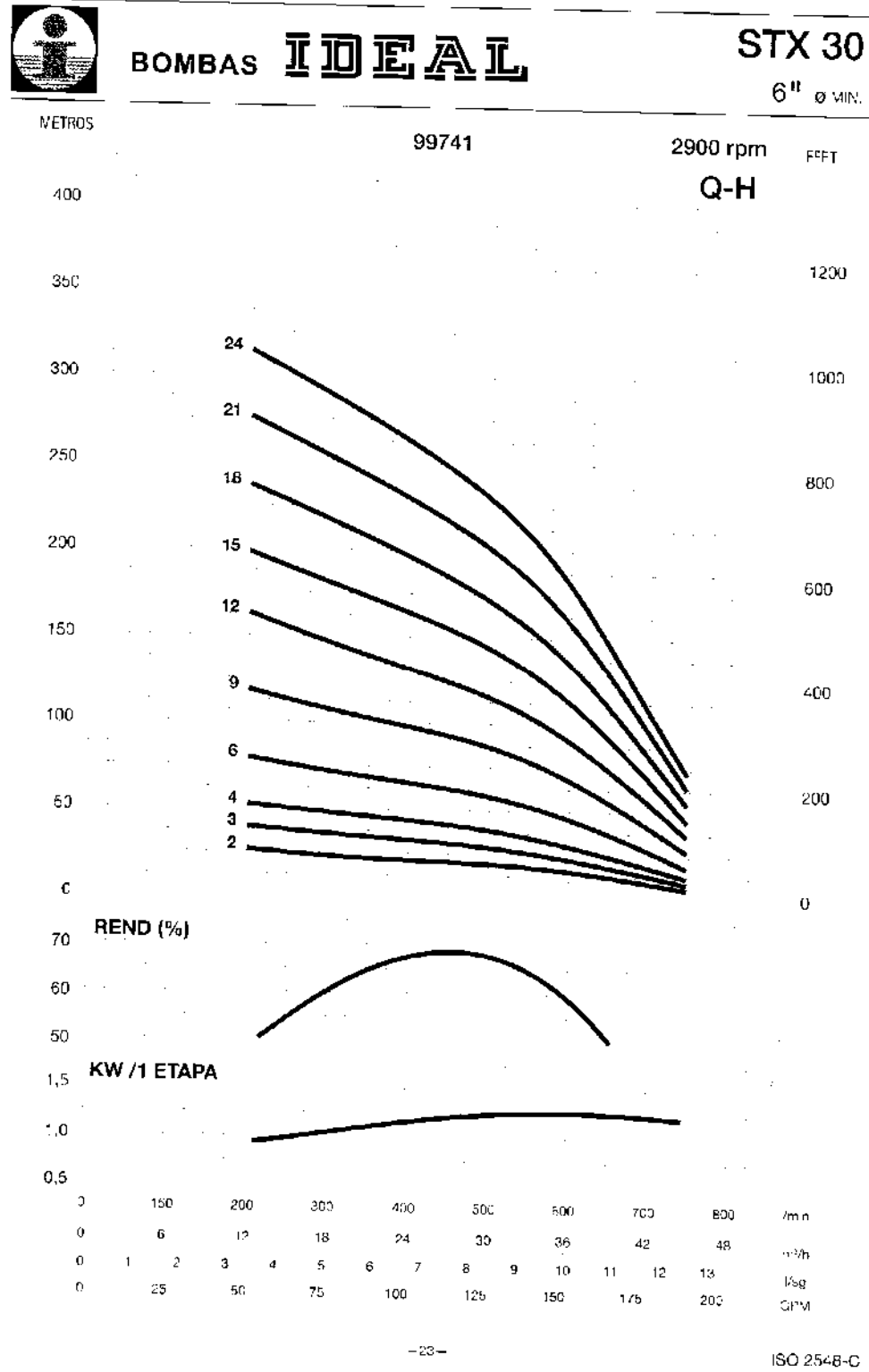
STANDARD MATERIAL
IMPELLER: AISI-304
DIFFUSER: AISI-304
SHAFT: AISI-304
SHF. L: AISI-304

TIPO / TYPE	MOTOR / MOTOR		J mm	A mm	L mm	PESO (kg) / WEIGHT
	CV	KW				
STX 30 - 2	4	3	95	722	1229	31,7
STX 30 - 3	5,5	4	95	834	1417	39,2
STX 30 - 4	7,5	5,5	95	946	1644	47
STX 30 - 6	10	7,5	145	1161	1807	66,8
STX 30 - 8	15	11	145	1467	2206	81
STX 30 - 12	20	15	145	1830	2809	94,3
STX 30 - 15	25	18,5	145	2189	3011	138,4
STX 30 - 18	30	22	145	2505	3412	121,9
STX 30 - 21	40	30	145	2841	3878	143,7
STX 30 - 24	40	30	145	3177	4274	151,2

SERIE STX TOTALMENTE INOX
SERIE STX ENTIERREMENT INOX
SERIE STX ALL STAINLESS STEEL



Bomba del pou



BOMBAS IDEAL STX 42
6" Ø MIN.

BOMBA TIPO: RADIAL
TEMP. MAX. LIQUIDO: 30°
MAX. ARENA: 250 g/m³
SENTIDO ROT: ANTIHORARIO
VALV. RET.: INCORPORADA

PUMP TYPE: RADIAL
MAX. TEMP. LIQUID: 30°
SAND MAX.: 250 g/m³
ROTATION: C.C.W.
CHECK VALV.: BUILT-IN

ELECTROBOMBA SUMERGIDA
ELECTROPOMPE IMMERGEE
ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMPS

TIPO TYPE	MOTOR / MOTEUR		D mm	CAUDAL / DEBIT - CAPACITY						
	CV	KW		0	400	600	700	800	1000	
STX 42 - 2	5,5	4	95	30	23	19	18	15	9	
STX 42 - 3	7,5	5,5	95	45	34	29	26	22	13	
STX 42 - 5	10	7,5	145	75	57	49	43	39	23	
STX 42 - 7	15	11	145	105	83	68	60	52	32	
STX 42 - 9	20	15	145	145	100	87	78	67	41	
STX 42 - 10	20	15	145	151	114	97	89	75	47	
STX 42 - 12	25	18,5	145	181	137	119	105	90	55	
STX 42 - 15	30	22	145	229	171	145	130	111	70	
STX 42 - 17	40	30	145	257	190	164	148	126	79	
STX 42 - 19	40	30	145	257	217	184	165	142	89	
STX 42 - 24	50	37	145	392	274	232	208	179	110	

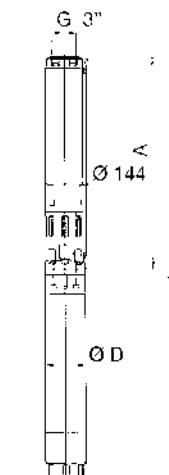
MATERIALES DE SERIE
IMPELLER: AISI-304
DIFUSOR: AISI-304
EJE: AISI-304
CAMISA: AISI-304

MATERIALS STANDARD
IMPELLER: AISI 304
DIFFUSER: AISI 304
SHAFT: AISI 304
CHEMISE: AISI 304

STANDARD MATERIAL
IMPELLER: AISI-304
DIFFUSER: AISI 304
SHAFT: AISI-304
SHELL: AISI-304

TIPO TYPE	MOTOR / MOTEUR		D mm	A mm	L mm	PESO (kg) NET WEIGHT
	CV	KW				
STX 42 - 2	5,5	4	95	110	1290	36,7
STX 42 - 3	7,5	5,5	95	125	1523	41,5
STX 42 - 5	10	7,5	145	140	1830	54,3
STX 42 - 7	15	11	145	173	1984	75
STX 42 - 9	20	15	145	197	1117	93,8
STX 42 - 10	20	15	145	1609	1820	58,3
STX 42 - 12	25	18,5	145	1833	2675	89,9
STX 42 - 15	30	22	145	2169	3078	114,4
STX 42 - 17	40	30	145	2393	3430	122,7
STX 42 - 19	40	30	145	2615	3653	137,7
STX 42 - 24	50	37	145	3174	4579	162

SERIE STX TOTALMENTE INOX
SERIE STX ENTIEREMENT INOX
SERIE STX ALL STAINLESS STEEL



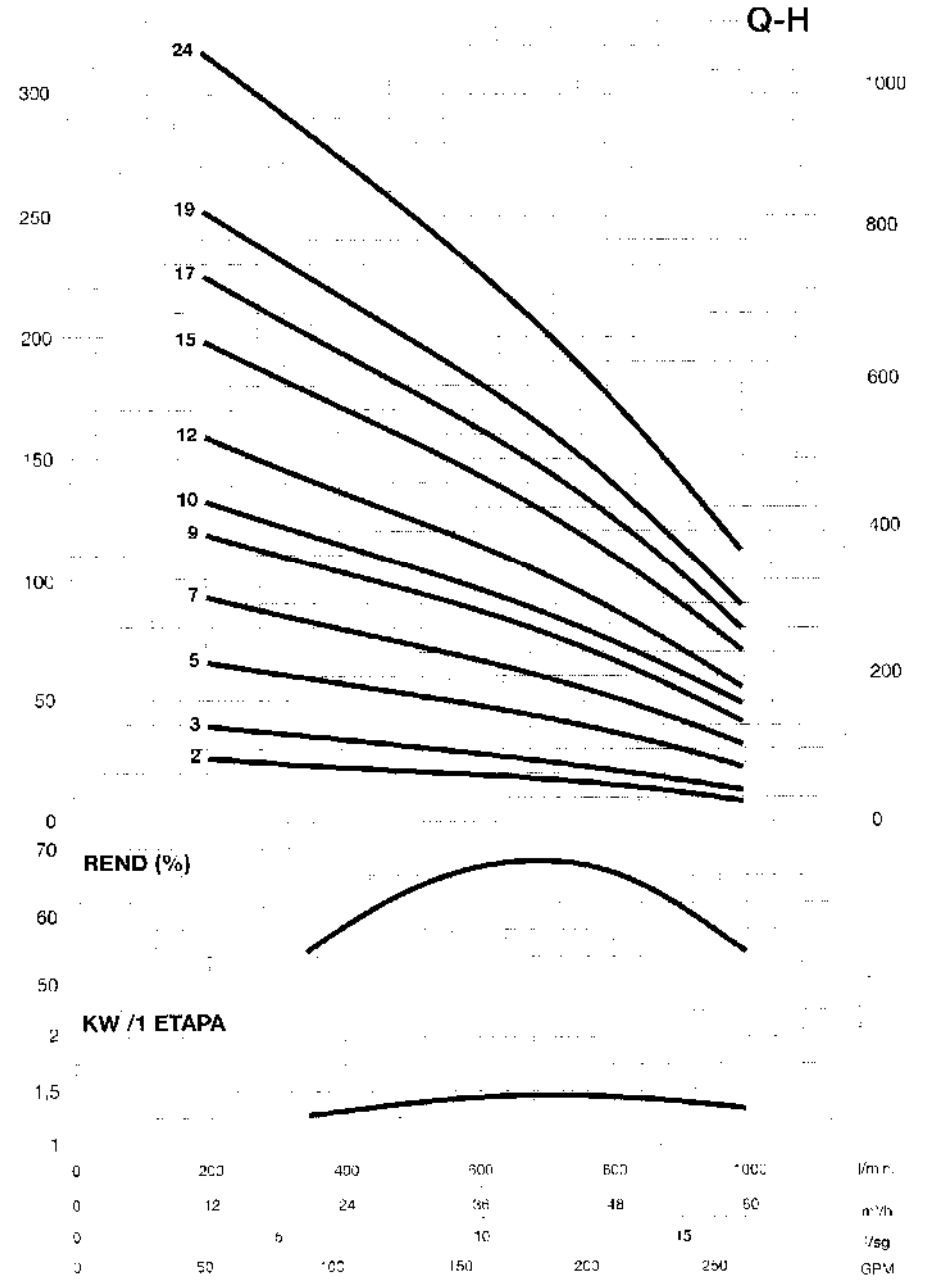


BOMBAS **IDEAL**

STX 42

6" ø MIN.

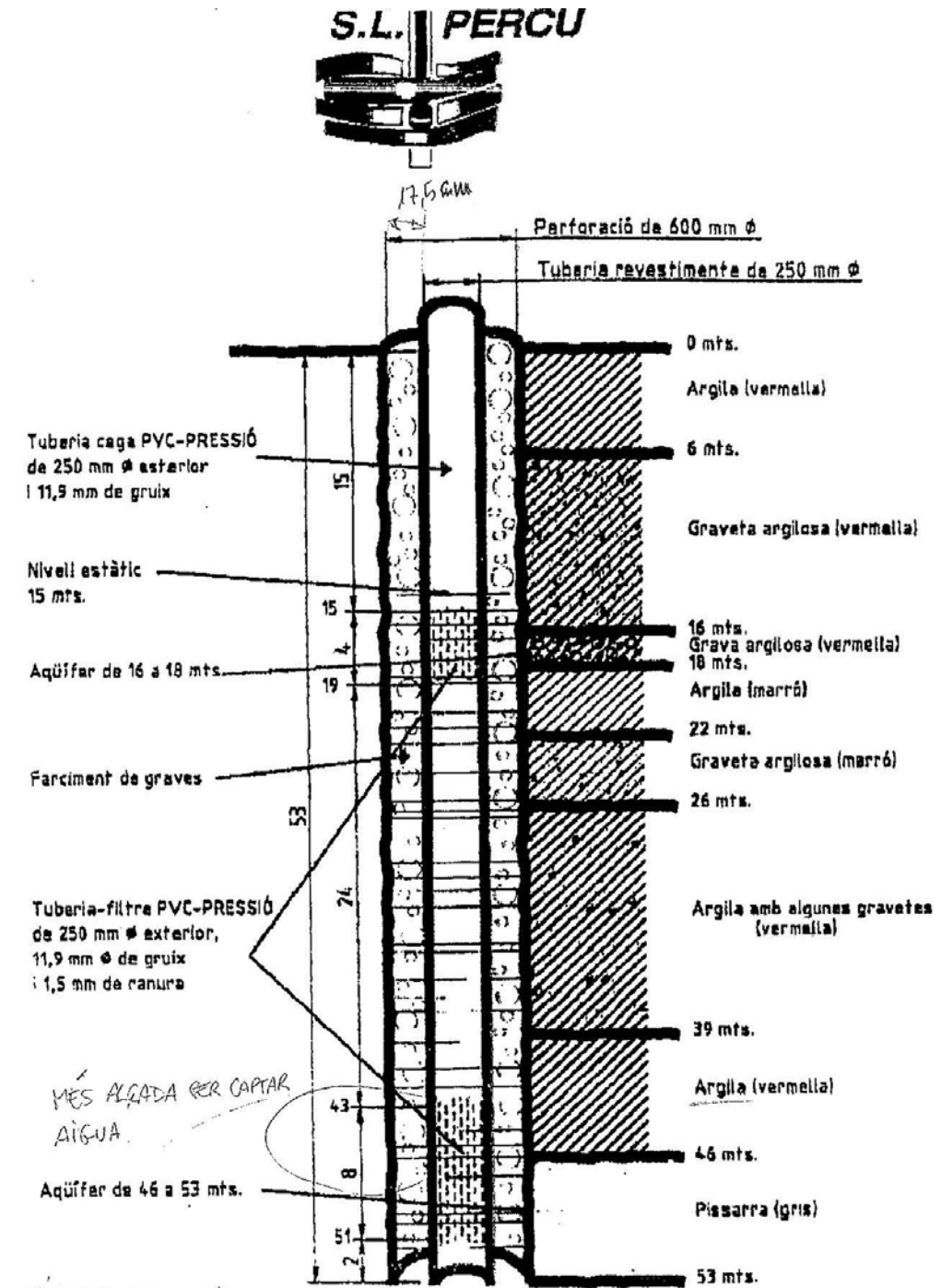
METRES 99742 2900 rpm FEET



-25-

ISO 2548-C

POU DEL SISTEMA



Maig de 1.999

Esc. vertical 1/300

2 setmanes a 10 h al dia

COPISA

Obra: Dipòsit zona
Universitaria-barcelona

IMATGES DEL SISTEMA



8. SISTEMA DOCTORS DOLSA

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema de Doctors Dolsa s'abasta d'un pou de freàtic situat a l'exterior del dipòsit d'aigües pluvials. L'aigua que s'extrau del pou passa a un dipòsit d'acumulació, des d'on s'abasten els sistemes de neteja, el llac exterior, un hidrant situat al costat de l'entrada del dipòsit i el reg dels parcs exteriors.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 29.155 m³/any
- Cabal extracció pou: 4 l/s
- Elements connectats:
 - Hidrant
 - Parc de Doctors Dolsa
 - Llac de Doctors Dolsa
 - Parc de Bacardí
 - Parc de Goday

DESCRIPCIÓ MATERIAL

La bomba que hi ha dintre del pou de captació és INDAR model 154-7, i funciona a 4 l/s i 45 mca. Seguidament, arriba el tanc d'acumulació que és de 500 m³, en el interior del qual hi han 5 bombes submergides. Hi han dues bombes que subministren aigua a les mànegues de neteja del dipòsit a través d'una canonada de diàmetre nominal DN-110 mm, i al reg exterior dels parcs de Doctors Dolsa i de Bacardí i Goday. Aquestes bombes són INDAR model BL-194-4, i funcionen a 10 l/s i 77 mca. L'altre sistema de bombament és el que subministra aigua als tancs de neteja, format per dues bombes, de la marca INDAR model BL 193-1, i donen 8.33 l/s i 20 mca. Per últim existeix un altre bomba que dona servei al llac i a un hidrant. Aquesta bomba és INDAR model BL 203-2 per 25 l/s i 40 mca.

L'altre sistema de bombament és el que subministra aigua als tancs de neteja, format per dues bombes, de la marca INDAR model BL 193-1, i donen 8.33 l/s i 20 mca. Per últim existeix un altre bomba que dona servei al llac i a un hidrant. Aquesta bomba és INDAR model BL 203-2 per 25 l/s i 40 mca.

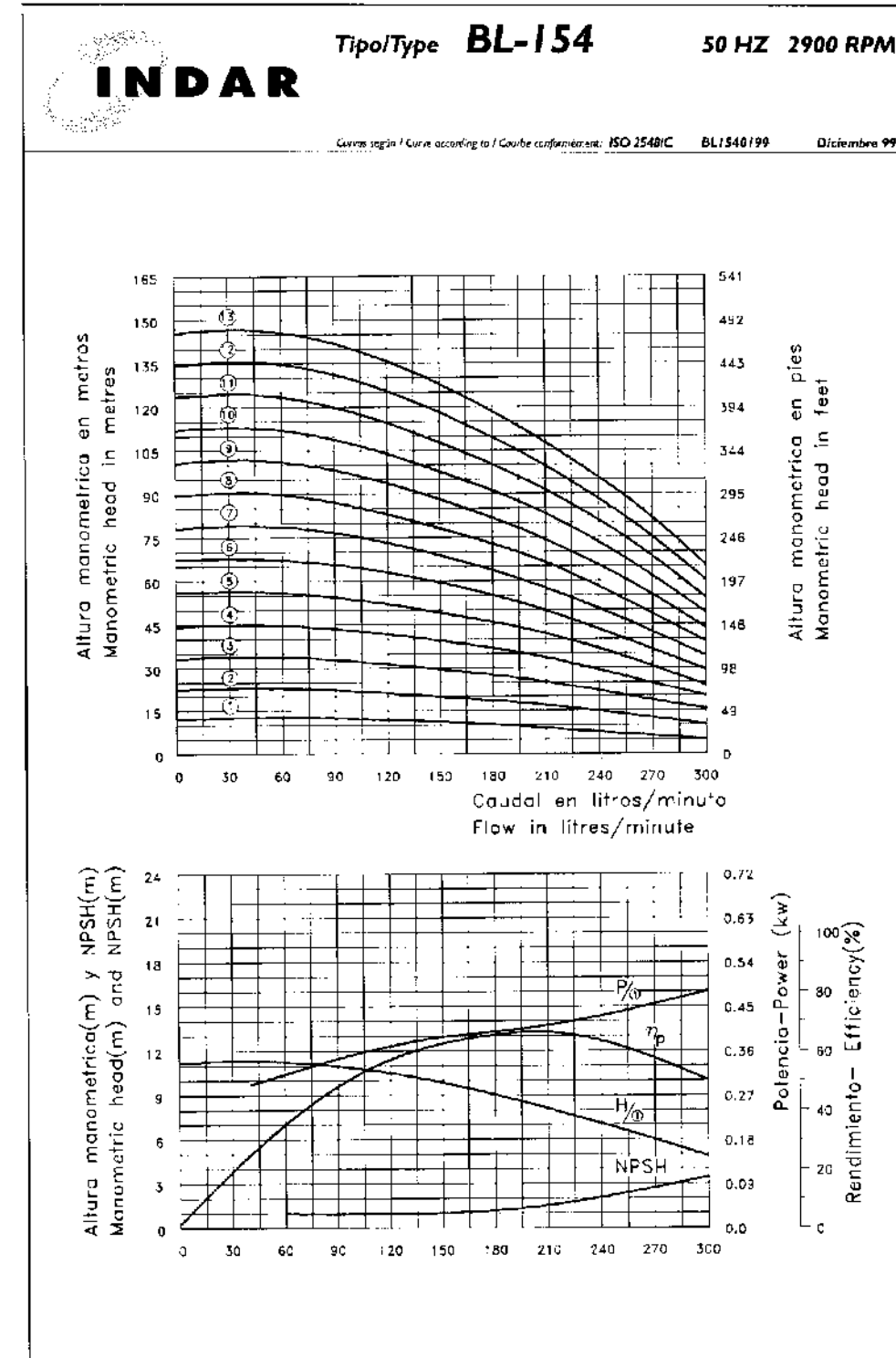
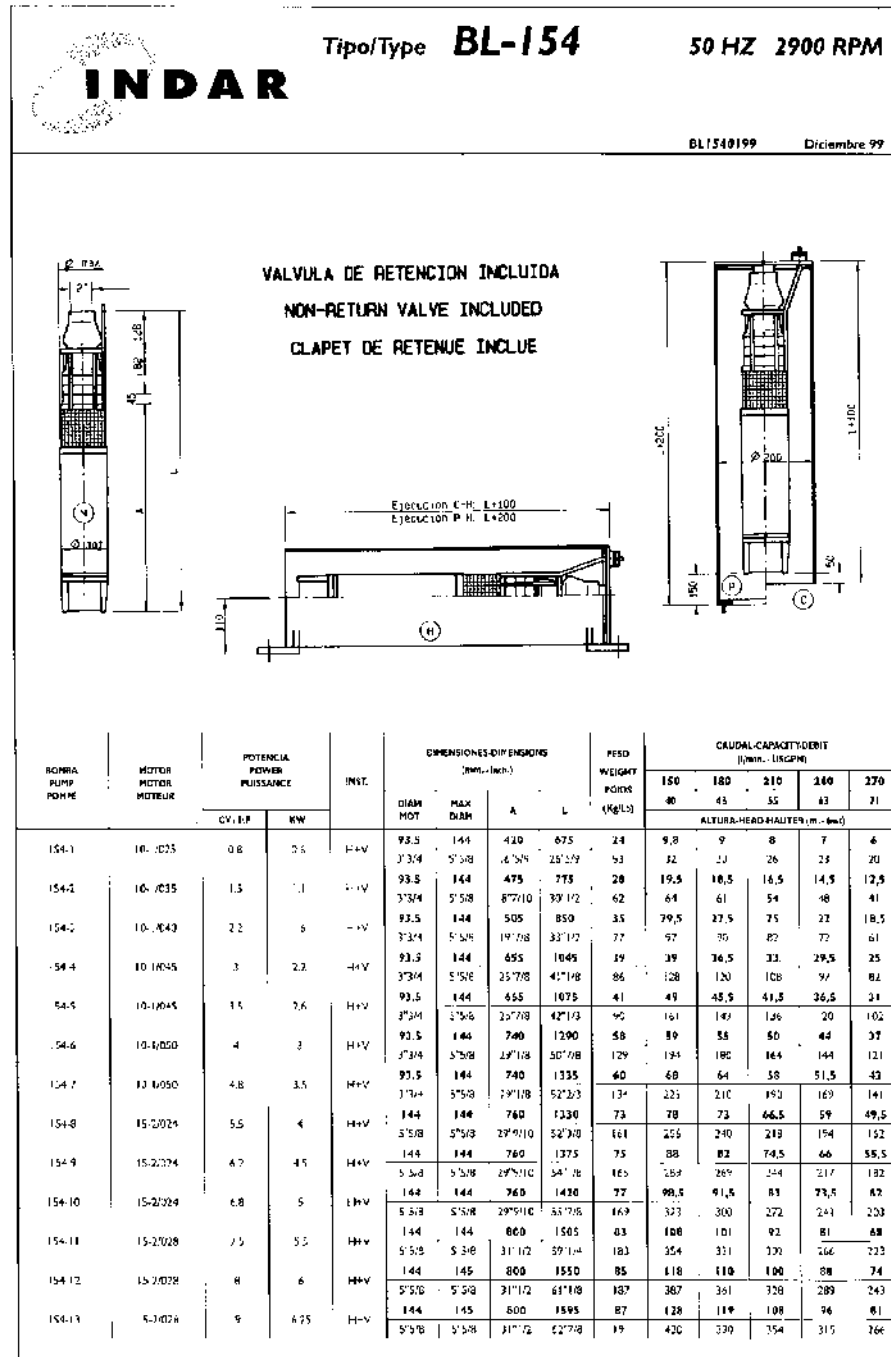
ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal realitzar una recirculació de l'aigua per tasques de manteniment del bombament.
- Cal sistema realitzar un sistema de desinfecció en continu.

SISTEMA DE BOMBAMENT

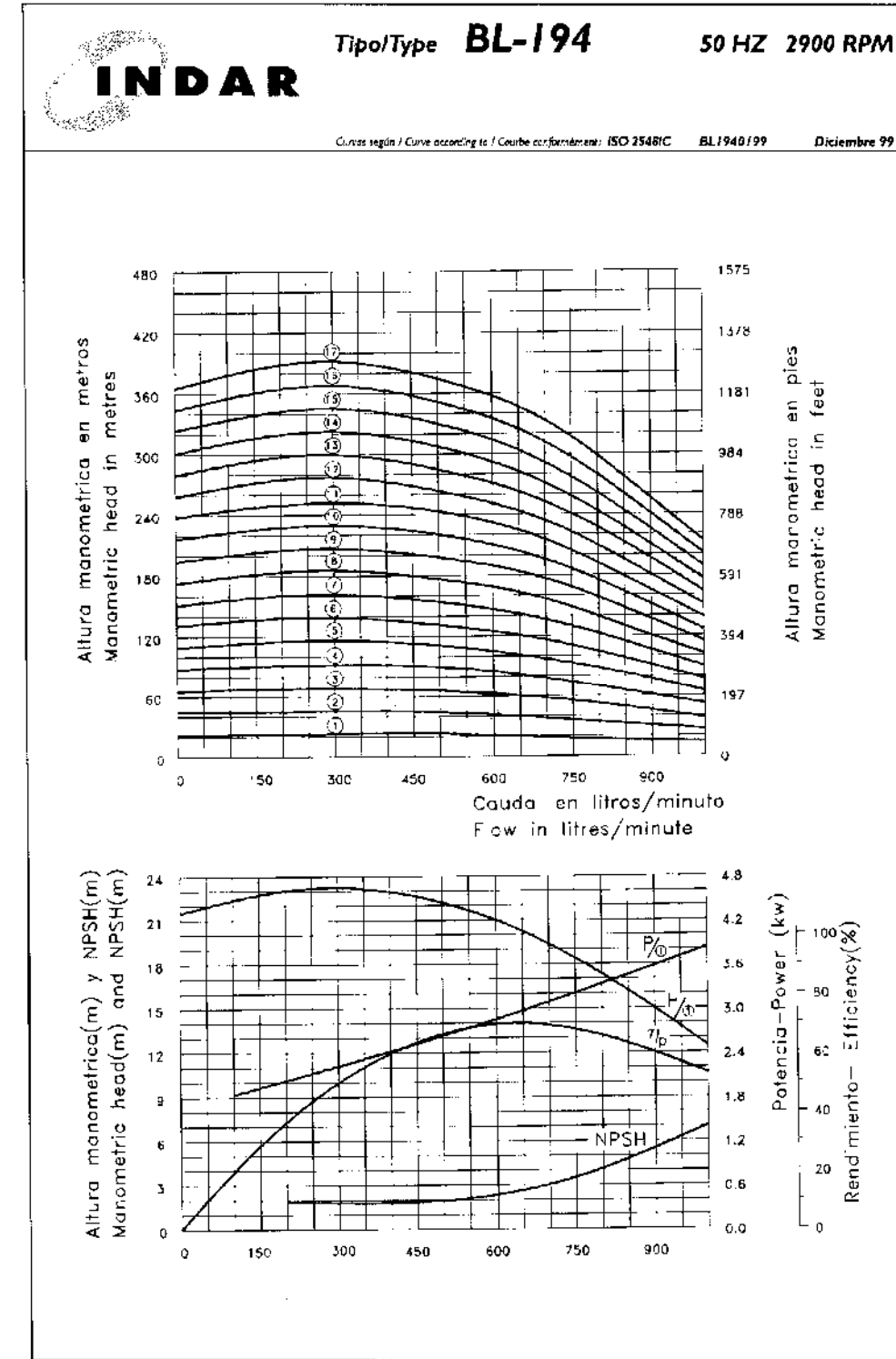
Pou de captació



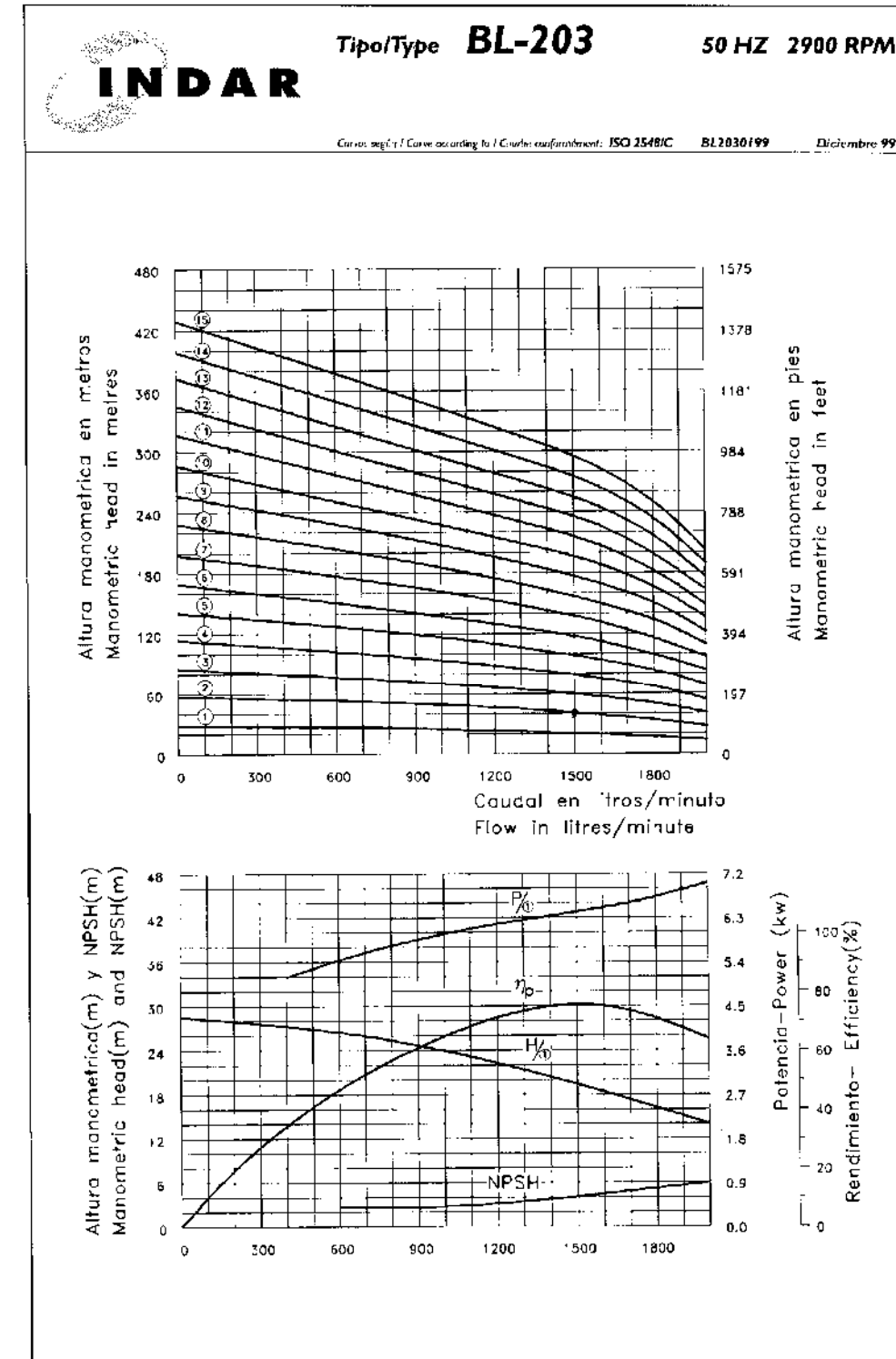
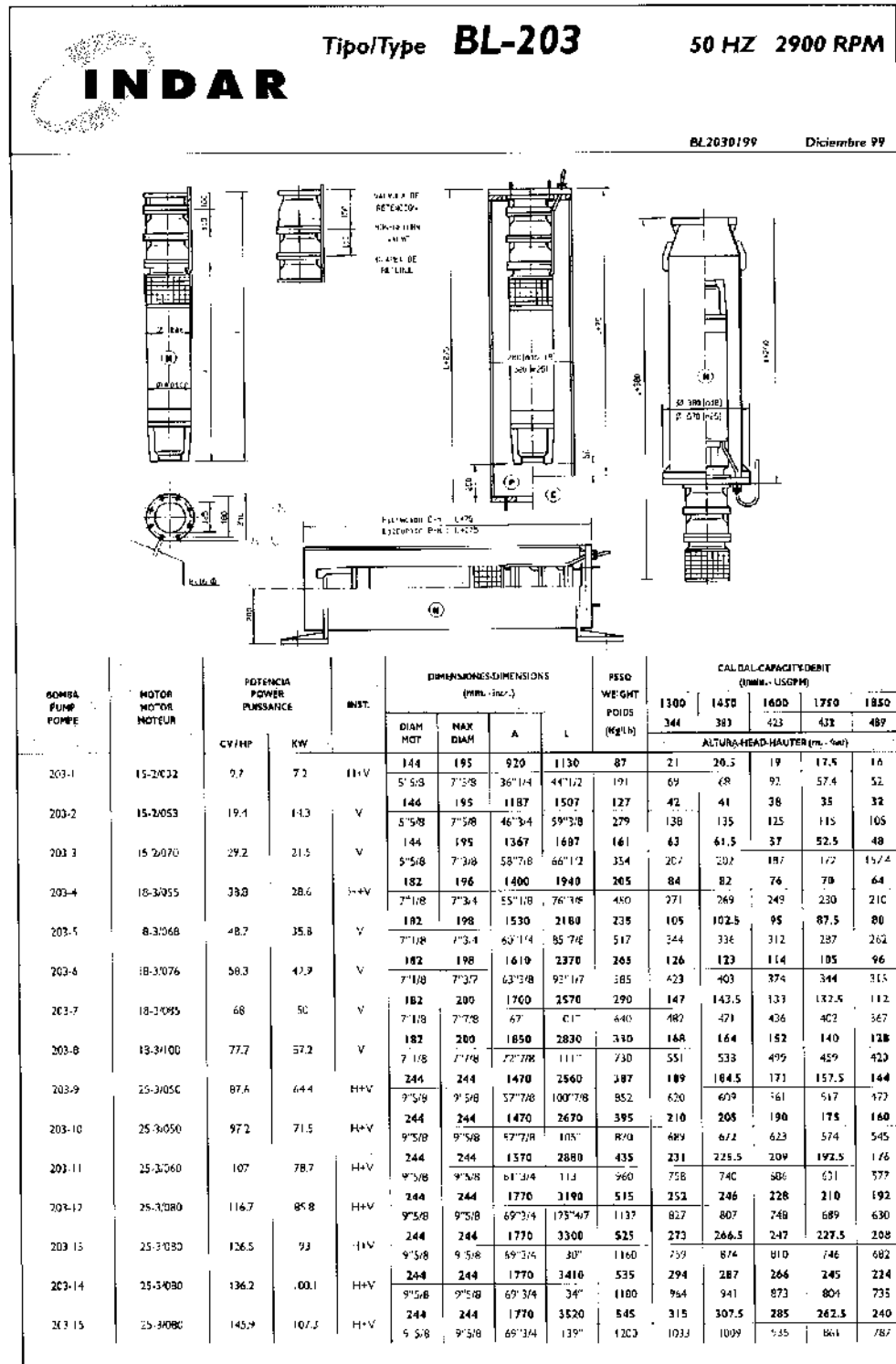
Mànegues del dipòsit i reg

INDAR Tipo/Type **BL-194** 50 HZ 2900 RPM
BL1940199 Diciembre 99

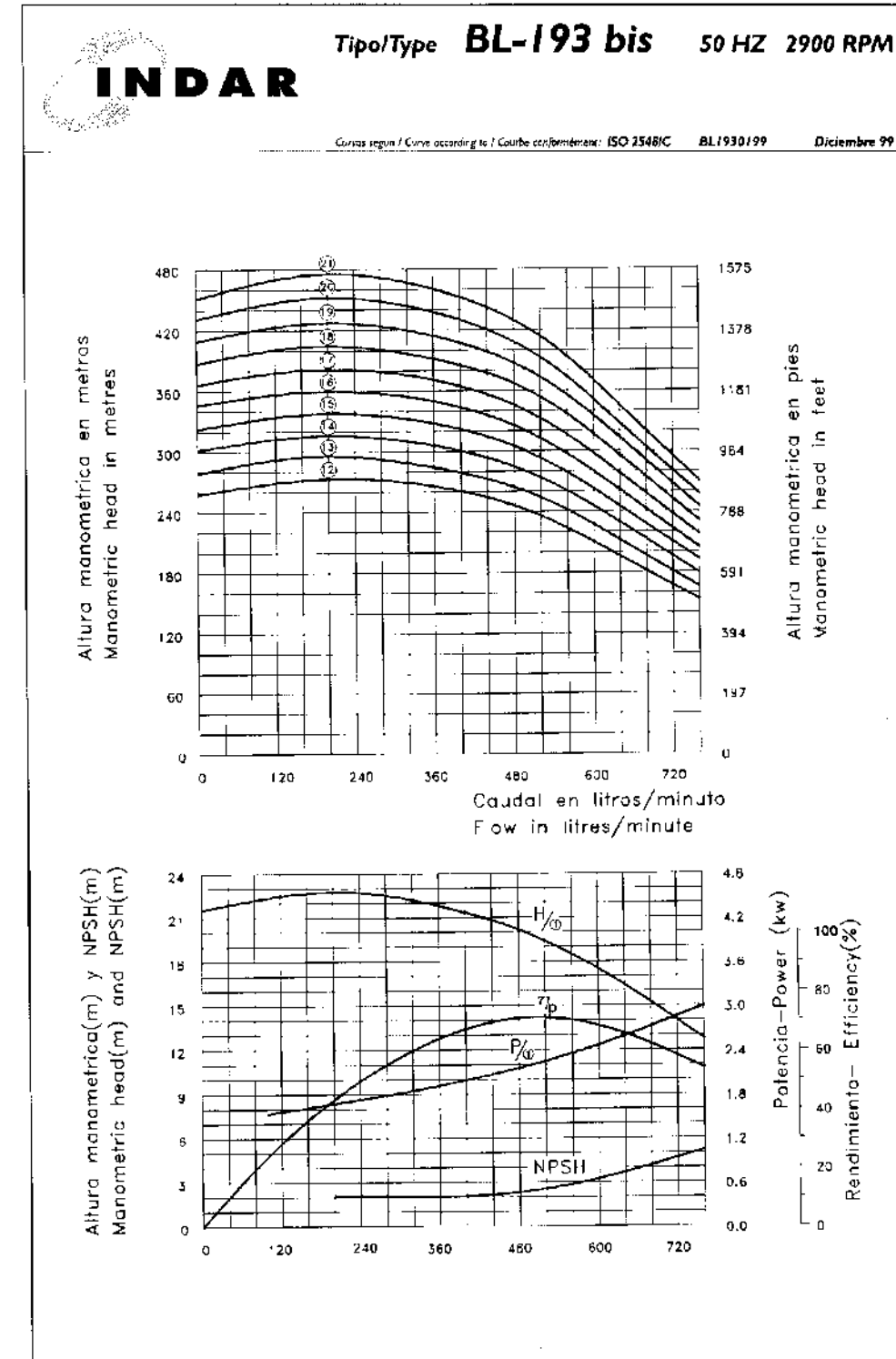
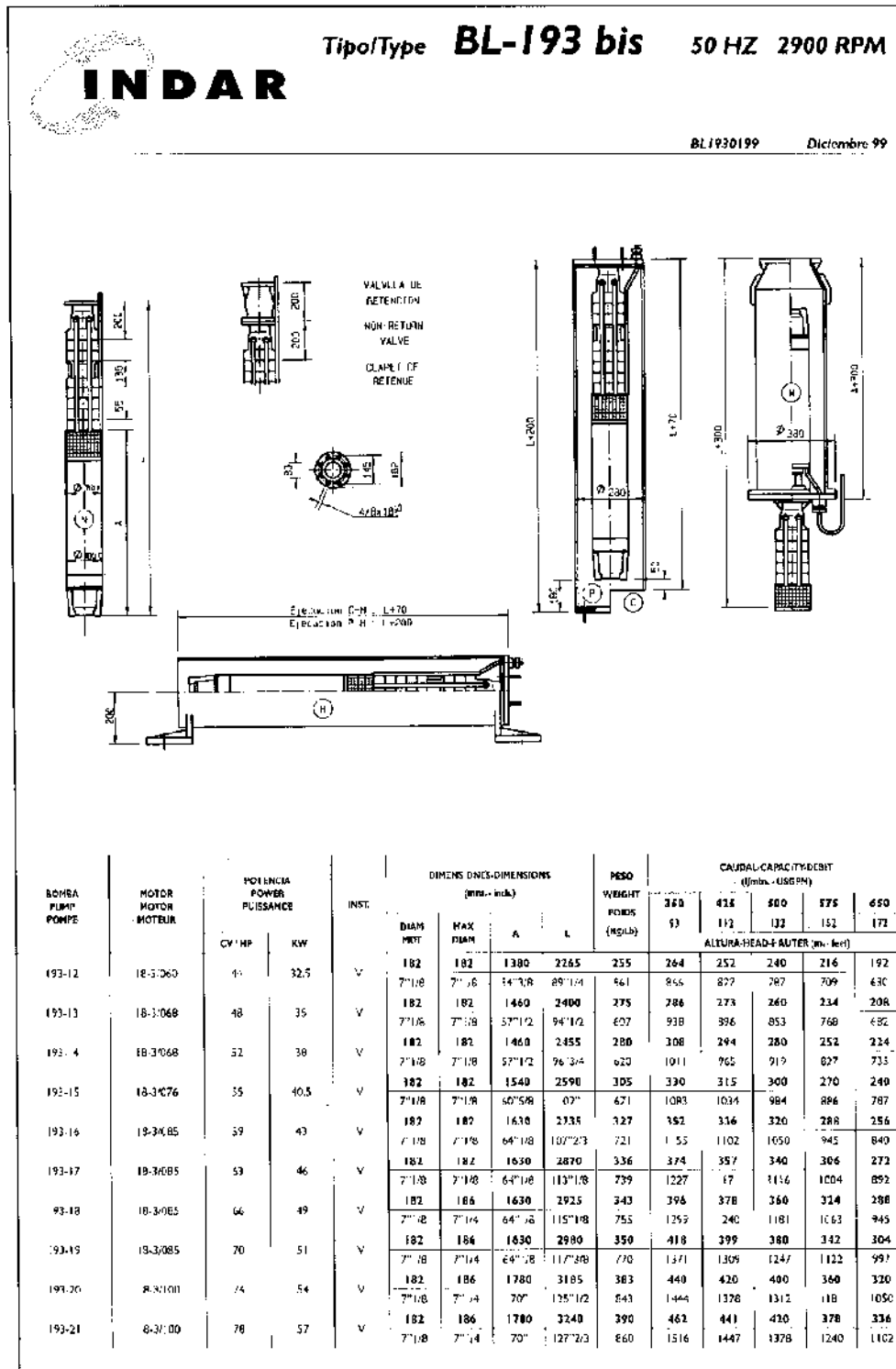
BOMBA PUMPE POMPE	MOTOR MOTOR MOTEUR	POTENCIA POWER PUISANCE		INST.	DIMENSIONES-DIMENSIONS (mm.-in.-ft.)				PESO WEIGHT POIDS (Kplb)	CAUDAL-CAPACITY-DEBIT (l/min.-L/GPM)				
		CV/HP	KW		DIAM. NOY	MAX. DIAM.	A	L		500	680	780	880	900
194-1	15-2020	5	3.7	H+V	144	182	720	920	23	22	21	19.5	17.5	15
					505/8	711/8	2811/8	2611/4	161	32	69	64	57	49
194-2	15-2032	10	7.3	H+V	144	182	840	1095	94	44	42	39	35	30
					505/8	711/8	3311/8	4311/8	207	44	38	128	115	98
194-3	15-2045	15	11	H+V	144	182	1037	1347	126	66	63	58.5	52.5	45
					505/8	711/8	4011/4	5311/8	264	217	207	192	72	146
194-4	15-2053	20	5	V	144	182	1107	1472	137	88	84	78	70	60
					505/8	711/8	4311/8	5811/8	301	289	274	255	220	197
194-5	15-2062	25	19	V	144	182	1207	1627	150	110	105	97.5	87.5	75
					505/8	711/8	4711/2	6411/4	330	361	345	320	287	246
194-6	15-2070	30	22	V	144	182	1287	1762	169	132	128	117	105	90
					505/8	711/8	5011/4	6911/8	372	433	413	384	345	295
194-7	15-2077	35	26	V	144	182	1357	1887	186	154	147	137	123	105
					505/8	711/8	5311/2	7411/2	409	505	480	449	433	345
194-8	18-3055	41	30	H+V	182	182	1330	1915	215	176	168	156	140	120
					711/8	711/8	5211/8	7511/8	475	577	551	512	459	394
194-9	18-3060	46	34	V	182	182	1380	2100	235	198	189	178	158	135
					711/8	711/8	5411/8	8211/8	520	650	626	577	518	443
194-10	18-3068	51	37.5	V	182	182	1480	2235	255	220	210	195	175	150
					711/8	711/8	5711/2	8811/8	560	722	689	640	574	492
194-11	18-3076	56	41	V	182	182	1540	2370	277	242	231	215	193	165
					711/8	711/8	6011/8	9311/2	611	794	758	705	633	541
194-12	18-3085	61	45	V	182	182	1620	2515	302	244	232	214	210	180
					711/8	711/8	6411/8	9911/8	656	866	827	768	689	591
194-13	18-3085	66	45	V	182	186	1630	2570	310	286	273	254	228	195
					711/8	711/4	6411/8	10111/8	685	918	896	832	748	630
194-14	18-3100	71	52	V	182	186	1780	2775	345	308	294	273	245	210
					711/8	711/4	7011/8	10911/4	762	1010	965	895	804	669
194-15	18-3100	76	56	V	182	186	1780	2830	350	330	315	293	263	225
					711/8	711/4	7011/8	11711/2	770	1081	1033	961	863	728
194-16	18-3109	81	59.5	V	182	186	1780	2885	355	352	336	312	280	240
					711/8	711/4	7011/8	11411/8	785	1155	1102	1024	919	787
194-17	21-1050	86	63	V	244	244	1402	2442	398	374	357	332	298	255
					905/8	905/8	5511/2	10411/8	879	1227	1171	1094	976	837



Llac i hidrant

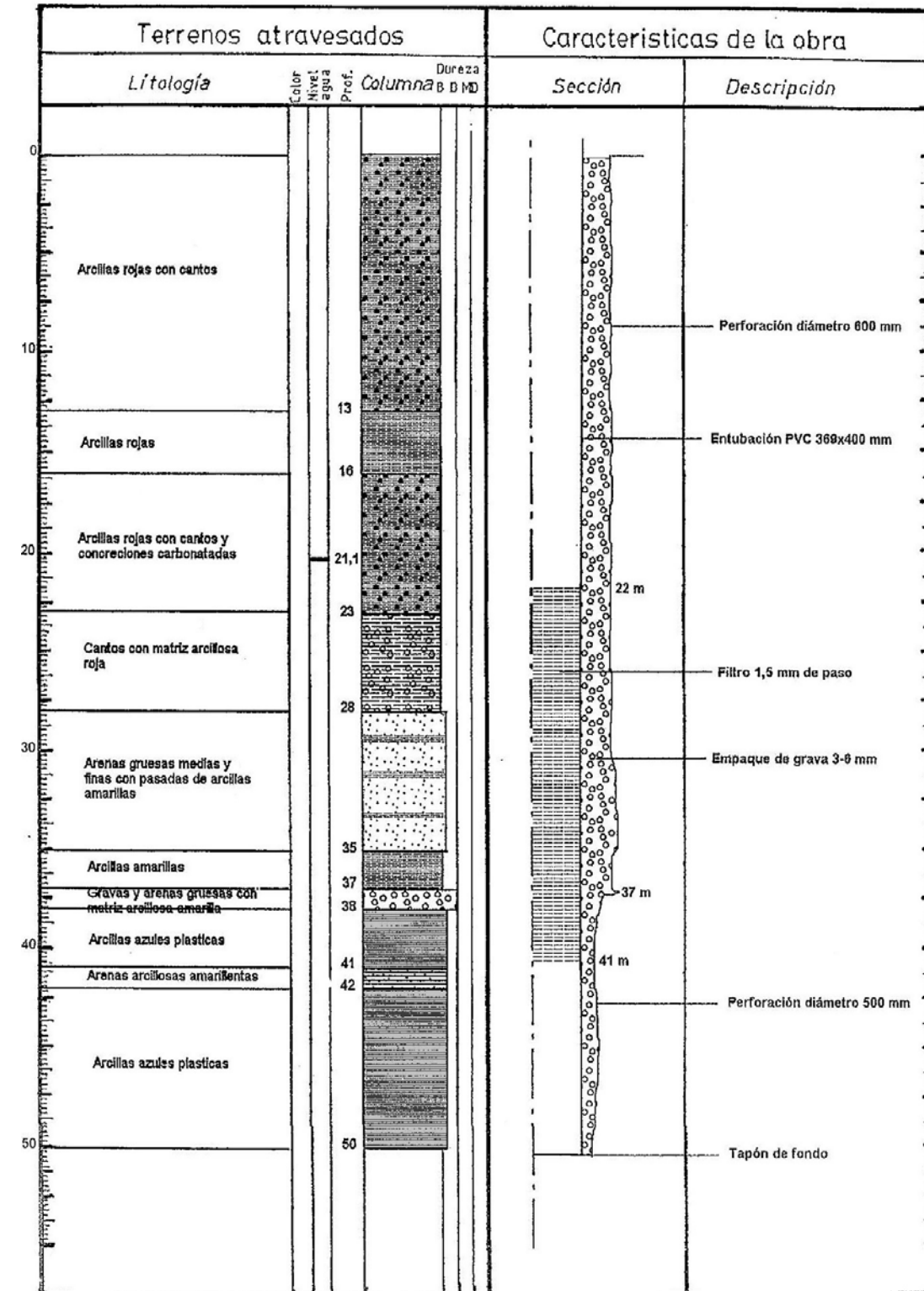


Ompliments tancs de neteja



POU DEL SISTEMA

Toponimia: Dr. Dolsa



IMATGES DEL SISTEMA



9. SISTEMA ESCOLA INDUSTRIAL

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema d'Escola Industrial s'abasta d'aigua d'un pou situat al recinte de la diputació i dóna un cabal de 2.2 l/s L'aigua que subministra aquest pou va a parar a un tanc de 200 m³. Des del tanc s'abasteixen els sistemes de neteja de l'interior del dipòsit i un hidrant situat al carrer Rosselló.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 19.955 m³/any
- Cabal extracció pou: 2,2 l/s

DESCRIPCIÓ MATERIAL

La bomba que hi ha dintre del pou de captació és Grundfos SP 8 A-07. Seguidament, arriba el tanc d'acumulació que és de 200 m³. En l'interior de la cambra seca hi han 4 bombes submergides. Hi han dues bombes que subministren aigua a les mànegues de neteja del dipòsit a través d'una canonada de diàmetre nominal DN-90 mm, a més disposen de calderins. Aquestes bombes són dues de la marca Zeda ZN-32/160. Les altres dues bombes subministren aigua als bolcadors basculants mitjançant una canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-110 mm, i aquestes són Zeda ZN-65/125. Per últim la bomba que alimenta a l'hidrant és de la marca Indar BL-202-01 i a més disposa de calderí.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal millorar sistema de telecontrol (detectar avaria bomba hidrant, bloqueig,...)
- Caldria fer un sistema de desinfecció en continu.

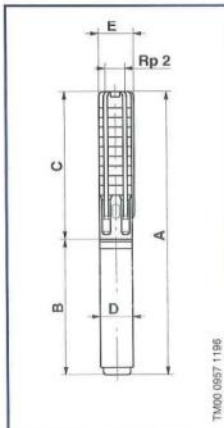
SISTEMA DE BOMBAMENT

Bomba del pou

Datos técnicos

Bombas sumergibles
SP 8A

Dimensiones y pesos



Tipo de bomba	Motor		Dimensiones (mm)						Peso neto (kg)		
	Tipo	Potencia (kW)	C	B		A		D	E	1x230V	3x230V 3x400V
				1x230V	3x230V 3x400V	1x230V	3x230V 3x400V				
SP 8A-5	MS 402	0,75	409	306	276	715	685	95	101	15	13
SP 8A-5N (R)	MS 4000R	2,2	409	573			982	95	101	27	
SP 8A-5N (R)	MS 4000R	0,75	409			398	807	95	101		19
SP 8A-7	MS 402	1,1	493	346	306	839	799	95	101	17	16
SP 8A-7N (R)	MS 4000R	2,2	493	573			1066	95	101	28	
SP 8A-7N (R)	MS 4000R	1,1	493			413	906	95	101		21
SP 8A-10	MS 402	1,5	619	346	346	965	965	95	101	19	19
SP 8A-10N (R)	MS 4000R	2,2	619	573			1192	95	101	30	
SP 8A-10N (R)	MS 4000R	1,5	619			413	1032	95	101		23
SP 8A-12	MS 4000	2,2	703	573			1276	95	101	30	
SP 8A-12	MS 402	2,2	703			346	1049	95	101		21
SP 8A-12N (R)	MS 4000R	2,2	703	573	453	1276	1156	95	101	30	25
SP 8A-15	MS 4000	2,2	829	573			1402	95	101	32	
SP 8A-15	MS 402	2,2	829			346	1175	95	101		23
SP 8A-15N (R)	MS 4000R	2,2	829	573	453	1402	1282	95	101	32	27
SP 8A-18	MS 4000	3,0	955			493	1448	95	101		29
SP 8A-18N (R)	MS 4000R	3,0	955			493	1448	95	101		29
SP 8A-21	MS 4000	4,0	1081			573	1654	95	101		35
SP 8A-21N (R)	MS 4000R	4,0	1081			573	1654	95	101		35
SP 8A-25	MS 4000	4,0	1249			573	1822	95	101		37
SP 8A-25N (R)	MS 4000R	4,0	1249			573	1822	95	101		37
SP 8A-30	MS 4000	5,5	1459			673	2132	95	101		45
SP 8A-30N (R)	MS 4000R	5,5	1459			673	2132	95	101		45
SP 8A-37	MS 4000	5,5	1753			673	2426	95	101		49
SP 8A-37N (R)	MS 4000R	5,5	1753			673	2426	95	101		49
SP 8A-30	MS 6000	5,5	1521			541	2062	138	138		56
SP 8A-30N	MS 6000R	5,5	1521			541	2062	138	138		56
SP 8A-37	MS 6000	5,5	1815			541	2356	138	138		60
SP 8A-37N	MS 6000R	5,5	1815			541	2356	138	138		60
SP 8A-44	MS 4000	7,5	2051			773	2824	95	101		60
SP 8A-44N	MS 4000	7,5	2051			773	2824	95	101		60
SP 8A-44	MS 6000	7,5	2109			571	2680	138	138		66
SP 8A-44N	MS 6000R	7,5	2109			571	2680	138	138		66
SP 8A-50	MS 4000	7,5	2303			773	3076	95	101		64
SP 8A-50N	MS 4000	7,5	2303			773	3076	95	101		64
SP 8A-50	MS 6000	7,5	2361			571	2932	138	138		70
SP 8A-50N	MS 6000R	7,5	2361			571	2932	138	138		70
SP 8A-58	MS 6000	9,2	3013			601	3614	138	140		104
SP 8A-58N	MS 6000R	9,2	3013			601	3614	138	140		104
SP 8A-66	MS 6000	11,0	3349			631	3980	138	140		114
SP 8A-66N	MS 6000R	11,0	3349			631	3980	138	140		114
SP 8A-73	MS 6000	11,0	3643			631	4274	138	140		120
SP 8A-73N	MS 6000R	11,0	3643			631	4274	138	140		120
SP 8A-82	MS 6000	13,0	4021			661	4682	138	140		131
SP 8A-82N	MS 6000R	13,0	4021			661	4682	138	140		131
SP 8A-91	MS 6000	15,0	4399			696	5095	138	140		143
SP 8A-91N	MS 6000R	15,0	4399			696	5095	138	140		143
SP 8A-100	MS 6000	15,0	4777			696	5473	138	140		150
SP 8A-100N	MS 6000R	15,0	4777			696	5473	138	140		150
SP 8A-110	MS 6000	18,5	5197			751	5948	138	140		164
SP 8A-110N	MS 6000R	18,5	5197			751	5948	138	140		164

E = Diámetro máximo de la bomba incl. protector de cable y motor.

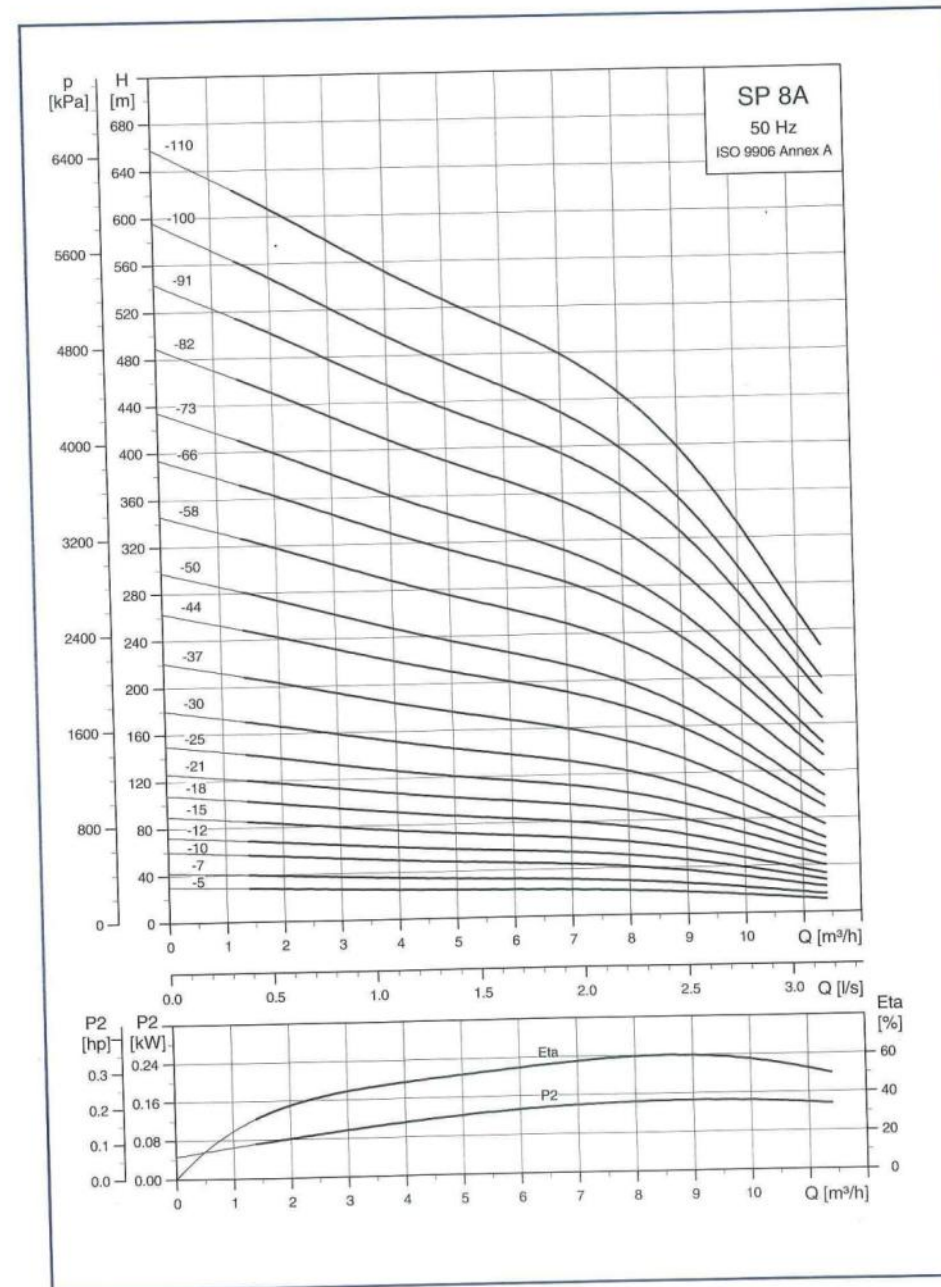
23

Pla tècnica per l'aprofitament dels recursos hídrics alternatius a Barcelona

Annex 1: Fitxes 40

Curvas características

Bombas sumergibles
SP 8A



22

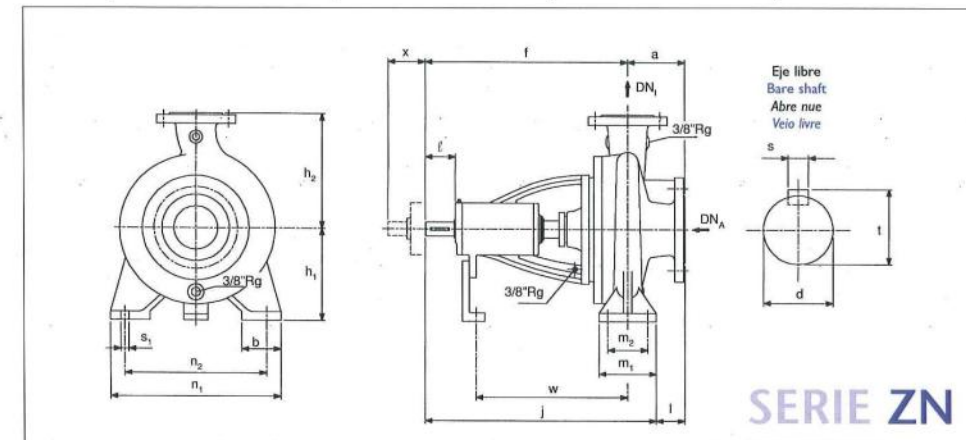


Sistema ompliment bolcadors i mànegues neteja

Bombas Zeda



DIMENSIONES: BOMBAS EJE LIBRE DIMENSIONS: BARE SHAFT PUMPS DIMENSIONS: POMPES ARBRE NU DIMENÇÕES: BOMBAS VEIO LIVRE

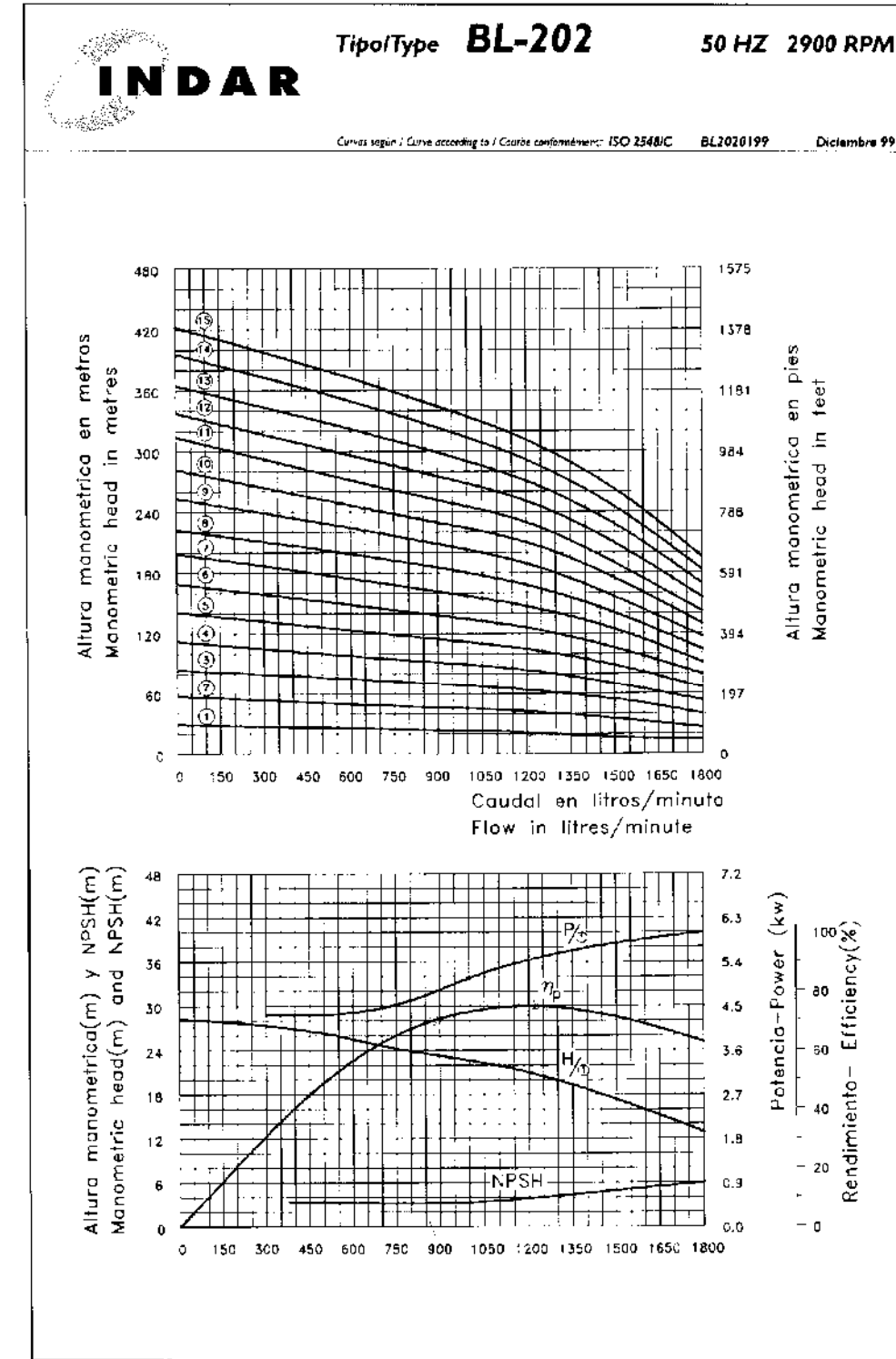
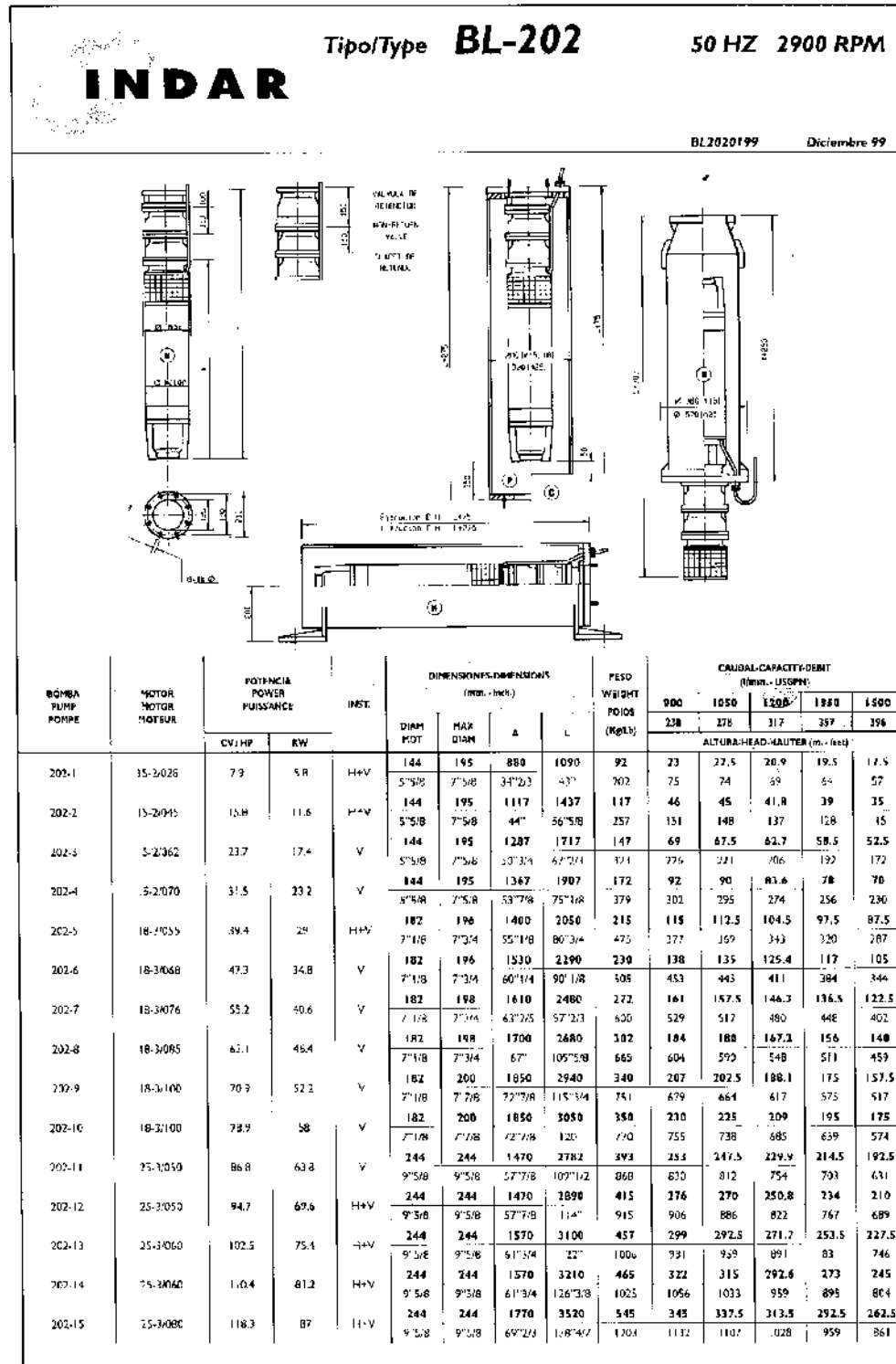


TIPO TYPE TIPO	PN-10 PN-16		a	f	h ₁	h ₂	j	i	b	m ₁	m ₂	n ₁	n ₂	s ₁	w	x	EJE SHAFT ARBRE VEIO		CHAVETA KEY CLAVETTE CHAVETA		Kgrs.		
	ASP. ∅	IMP. ∅															d	f	t	s			
ZN-32/125	50	32	80	360	112	140	410	30	50	100	70	190	140	14	260	100	24	50	27	8	41		
ZN-32/160			80	360	132	160	410	30	50	100	70	240	190	14	260	100	24	50	27	8	49		
ZN-32/200			80	360	160	180	410	30	50	100	70	240	190	14	260	100	24	50	27	8	52		
ZN-32/250			100	360	180	225	422,5	37,5	65	125	95	320	250	14	260	100	24	50	27	8	61		
ZN-40/125			65	40	80	360	112	140	410	30	50	100	70	210	160	14	260	100	24	50	27	8	43
ZN-40/160					80	360	132	160	410	30	50	100	70	240	190	14	260	100	24	50	27	8	50
ZN-40/200	100	360			160	180	410	50	50	100	70	265	212	14	260	100	24	50	27	8	53		
ZN-40/250	100	360			180	225	422,5	37,5	65	125	95	320	250	14	260	100	24	50	27	8	64		
ZN-50/125	65	50			100	360	132	160	410	50	50	100	70	240	190	14	260	100	24	50	27	8	45
ZN-50/160					100	360	160	180	410	50	50	100	70	265	212	14	260	100	24	50	27	8	53
ZN-50/200			100	360	160	200	410	50	50	100	70	265	212	14	260	100	24	50	27	8	56		
ZN-50/250			100	360	180	225	422,5	37,5	65	125	95	320	250	14	260	100	24	50	27	8	68		
ZN-50/315			125	470	225	280	532,5	62,5	65	125	95	345	280	14	340	140	32	80	35,5	10	100		
ZN-65/125			80	65	100	360	160	180	422,5	37,5	65	125	95	280	212	14	260	100	24	50	27	8	50
ZN-65/160	100	360			160	200	422,5	37,5	65	125	95	280	212	14	260	100	24	50	27	8	57		
ZN-65/200	100	360			180	225	422,5	37,5	65	125	95	320	250	14	260	100	24	50	27	8	63		
ZN-65/250	100	470			200	250	550	20	80	160	120	360	280	18	340	140	32	80	35,5	10	91		
ZN-65/315	125	470			225	280	550	45	80	160	120	400	315	18	340	140	32	80	35,5	10	110		
ZN-80/160	100	80			125	360	180	225	422,5	62,5	65	125	95	320	250	14	260	100	24	50	27	8	61
ZN-80/200			125	470	180	250	532,5	62,5	65	125	95	345	280	14	340	140	32	80	35,5	10	83		
ZN-80/250			125	470	200	280	550	45	80	160	120	400	315	18	340	140	32	80	35,5	10	93		
ZN-80/315			125	470	250	315	550	45	80	160	120	400	315	18	340	140	32	80	35,5	10	110		
ZN-100/200			125	100	125	470	200	280	550	45	80	160	120	360	280	18	340	140	32	80	35,5	10	89
ZN-100/250					140	470	225	280	550	60	80	160	120	400	315	18	340	140	32	80	35,5	10	101
ZN-100/315	140	470			250	315	550	60	80	160	120	400	315	18	340	140	32	80	35,5	10	116		
ZN-100/400	140	530			280	355	630	40	100	200	150	500	400	23	370	140	42	110	45,5	12	173		

Dimensiones aproximadas en mm Aproximate dimensions in mm Dimensões aprox. em mm. Dimensões aproximadas em mm.

BOMBAS ZEDA, S.A. se reserva el derecho de efectuar las modificaciones que estime oportunas sin previo aviso.
BOMBAS ZEDA, S.A. reserve the right to make any modifications considered suitable without prior notice.
BOMBAS ZEDA, S.A. se reserve le droit d'effectuer les modifications considérées opportunes sans préavis.
BOMBAS ZEDA, S.A. resevo-se o direito de efectuar as modificações que achar oportunas sem aviso prévio.

Hidrant



IMATGES DEL SISTEMA



10. SISTEMA JOAN MIRÓ

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema de Joan Miró s'abasta de dos pous, situats a l'interior del parc de l'Escorxador. L'aigua captada s'introdueix en un tanc, que serveix per proveir d'aigua a tres sistemes de bombament. El primer, dona servei a les instal·lacions de reg exterior i a les mànegues de neteja interiors. El segon, dona servei al hidrant exterior i als llacs exteriors. El tercer sistema dona servei al sistema d'ompliment dels tancs de neteja.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 34.000 m³/any
- Cabal extracció dels pous: 10 l/s, 5 cada un.
- Elements connectats:
 - Parc de l'Escorxador
 - Hidrant carrer Diputació
 - Llac del parc de l'Escorxador (pendent de fer petita actuació per la connexió definitiva)

DESCRIPCIÓ MATERIAL

La bomba situada dins dels pous de captació, és de la marca INDAR BL-155-4, de 5 l/s i 35 mca. La canonada que surt dels pous i que va fins al tanc de freàtic és de polietilè, de diàmetre nominal DN-110 mm i pressió nominal PN-10. El tanc que té una capacitat de 625 m³, abasteix a tres sistemes. El primer és el del reg del parc de l'Escorxador, el qual disposa d'unes bombes de la marca INDAR model BL-155-7, que donen 5 l/s a 70 mca, i que impulsen l'aigua per una canonada de polietilè de diàmetre nominal 110 mm i pressió nominal PN-10. El segon és el de l'hidrant del carrer Diputació, que té una bomba de la marca INDAR model BL-202-1, de 20 l/s i 30 mca, i una canonada que li arriba de polietilè de diàmetre nominal DN-160 i PN-10. Per últim el tercer sistema és el format per dues bombes, marca INDAR model BL-147-3, que donen 8 l/s a 25 mca i abasteixen al sistema d'ompliment de tancs, mitjançant una canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-110 mm i PN-10.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- El rendiments dels pous no és actualment el de la seva posta en marxa i caldria revisar la instal·lació.

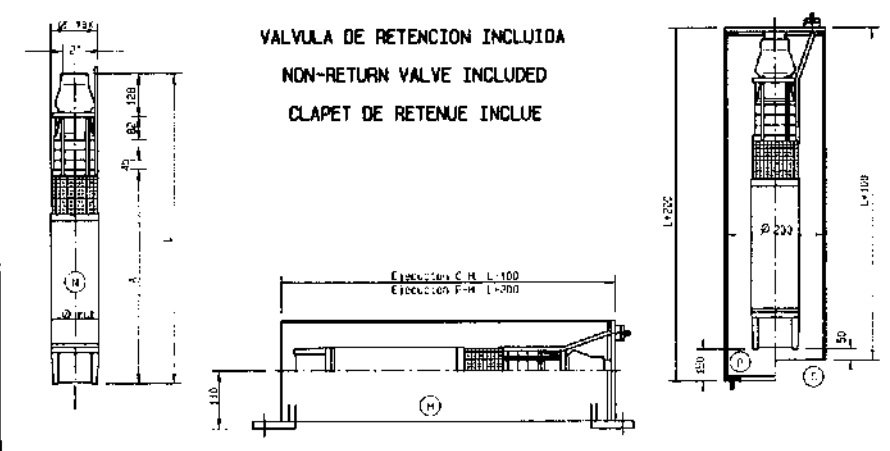
SISTEMA DE BOMBAMENT

Bombes del pous i del reg i mànegues de neteja

Tipol/Type **BL-155** 50 HZ 2900 RPM

INDAR

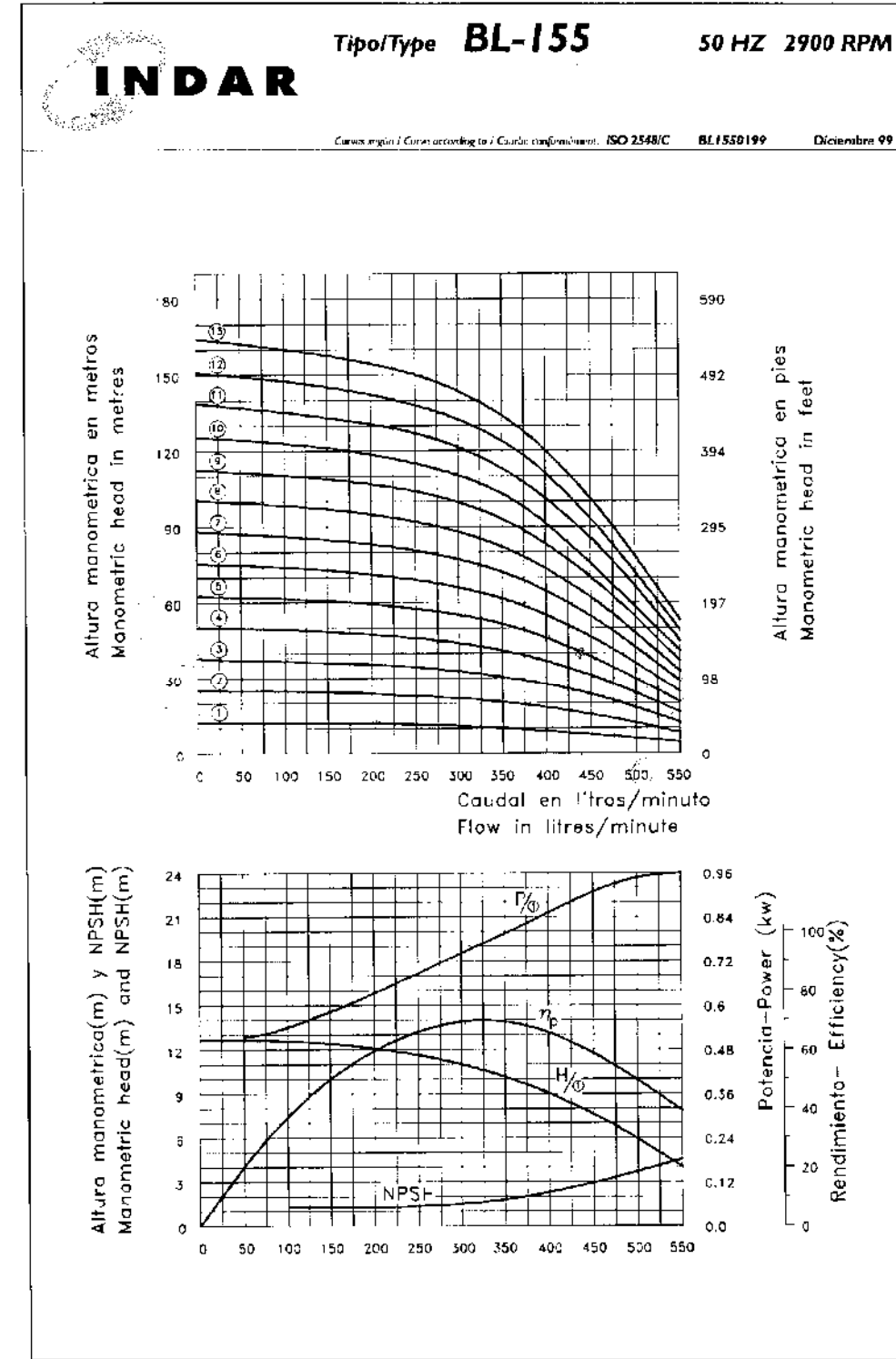
BL1550199 Diciembre 99



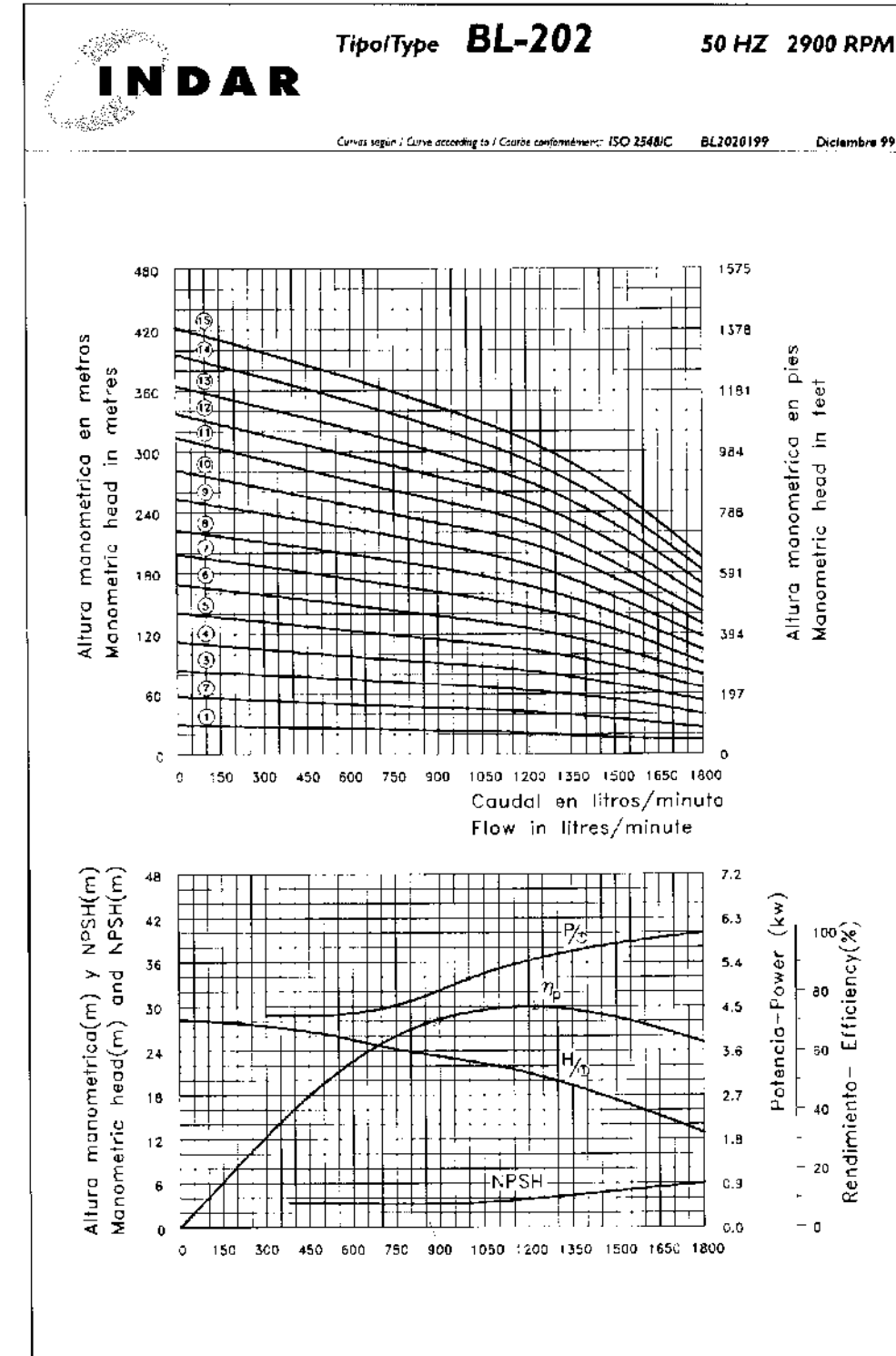
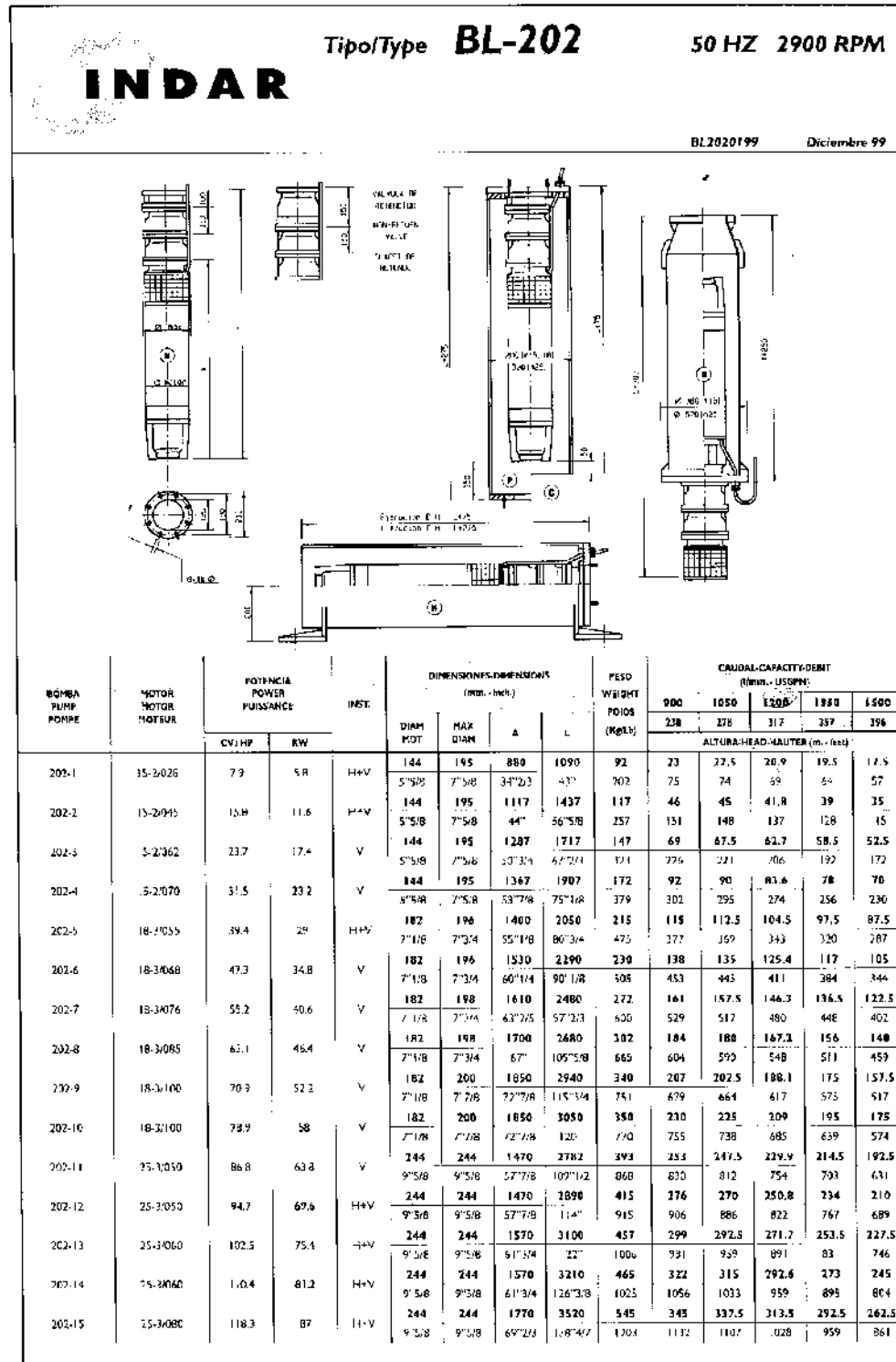
VALVULA DE RETENCION INCLUIDA
NON-RETURN VALVE INCLUDED
CLAPET DE RETENUE INCLUE

Execució C-H L=100
Execució F-M L=200

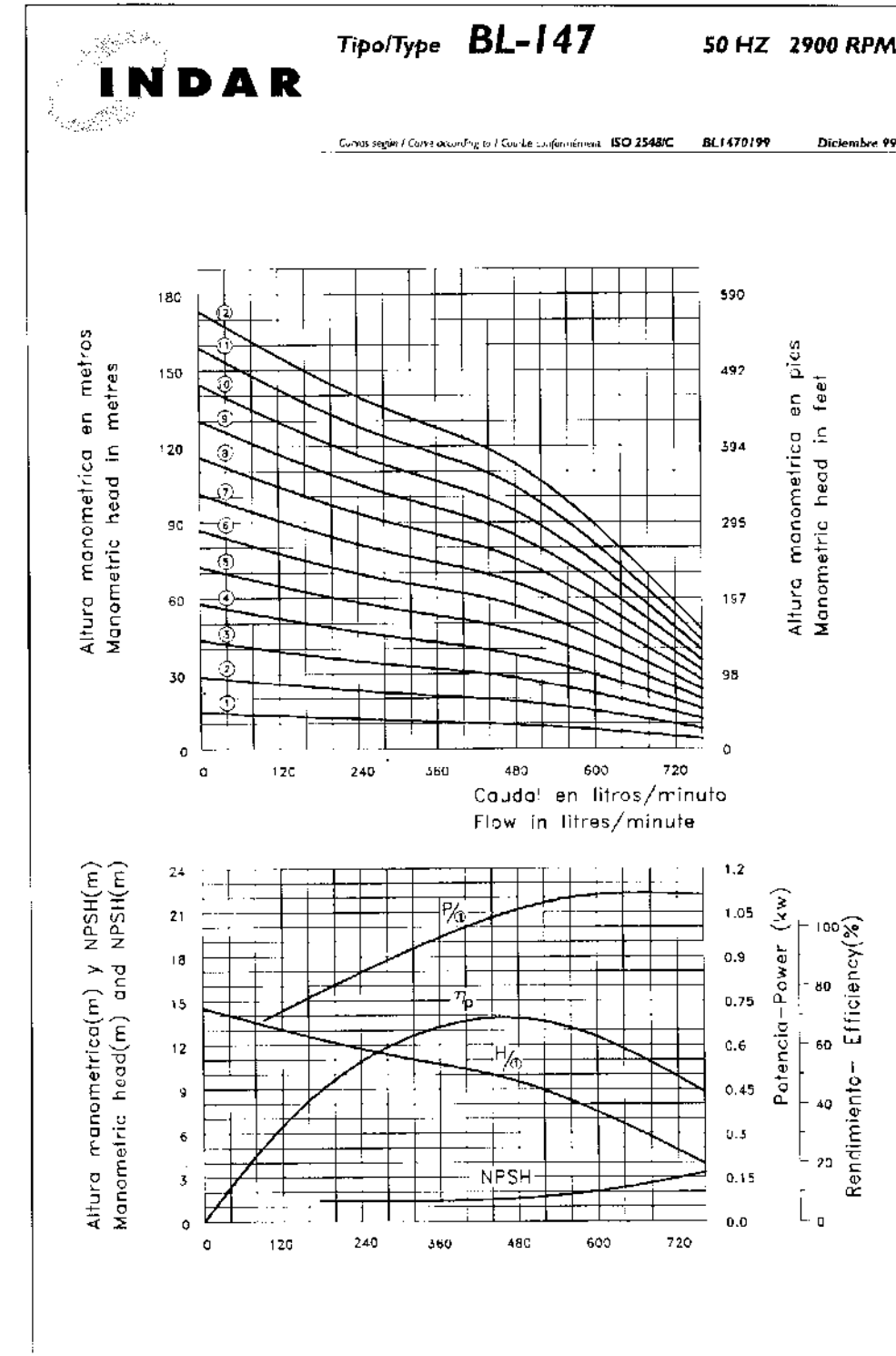
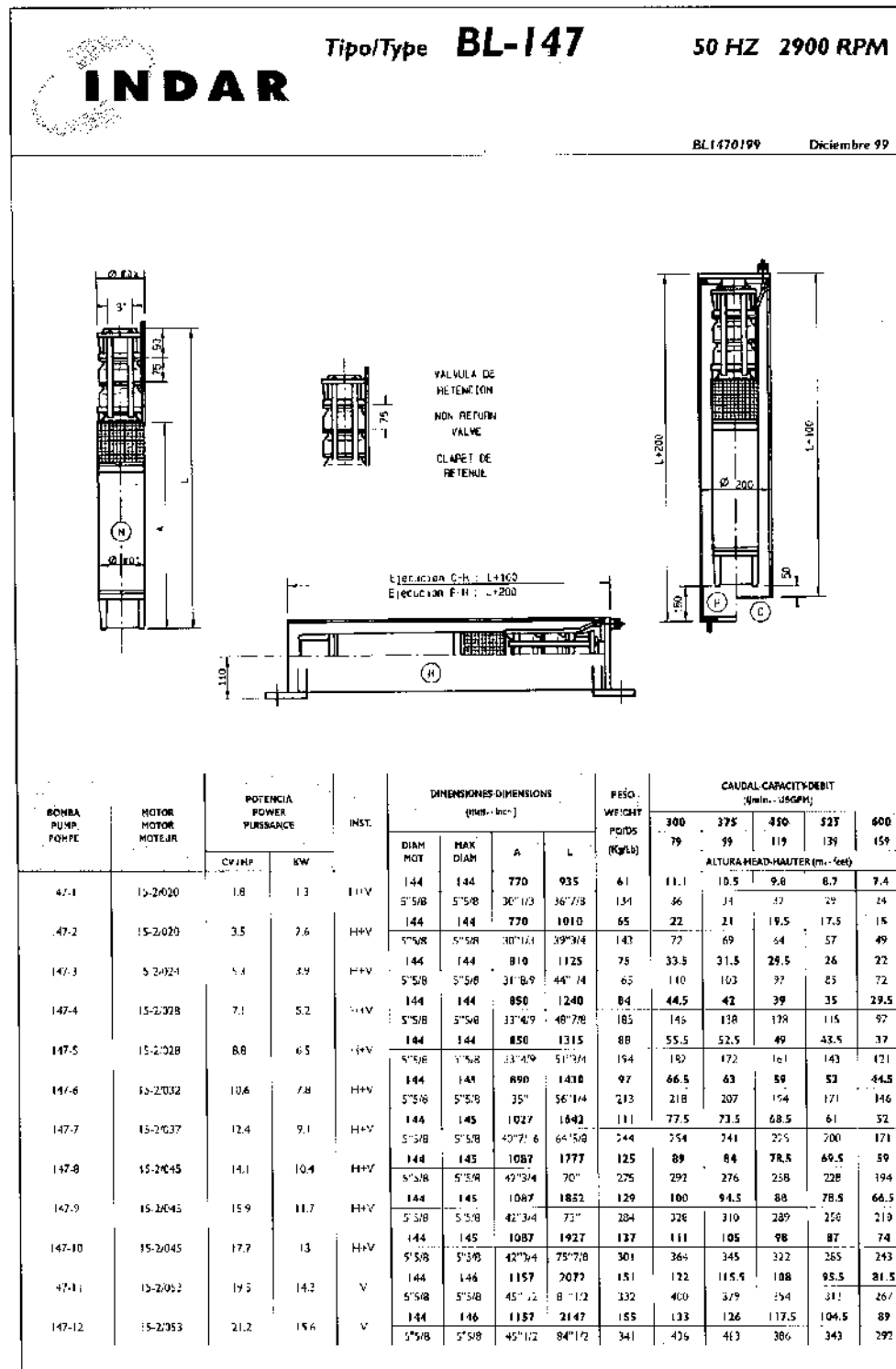
BOMBA PUMP POMPE	MOTOR MOTOR MOTEUR	POTENCIA POWER PUISSANCE		INST.	DIMENSIONES/DIMENSIONS (mm./mmk.)			PESO WEIGHT POIDS (Kg./N)	CAUDAL-CAPACITAMENT (min.-USGPM)					
		CV/HP	KW		DIAM. NOT.	MAX. DIAM.	A		ALTAURA/HEAD/HAUTEUR (m./ft.)					
									250	300	350	400	450	
55-1	0-1/035	1,4		H-V	93,5	144	475	730	35	11,5	11	10	9	7,5
155-2	10-1/045	2,8	2	H-V	93,5	144	455	965	39	23	22	20,5	18,5	15,5
155-3	10-1/050	4	3	H-V	3,24	5,5/8	12,7/0	18"	86	71	72	67	61	51
155-4	15-2/024	5,5	4	H-V	93,5	144	740	1223	54	34,5	33	30,5	27,5	23,5
155-5	15-2/024	6,8	5	H-V	3,24	5,5/8	29,1/8	48,1/8"	120	13	12,8	10,0	9,0	7,7
155-6	15-2/028	8	6	H-V	144	144	760	1150	68	46	44	41	37	31
155-7	15-2/032	9,5	7	H-V	5,5/8	5,5/8	29,9/16	45,1/16"	150	131	144	135	121	102
155-8	15-2/032	11	8	H-V	144	144	760	1195	70	57,5	55	51,5	46	38,5
155-9	15-2/032	12	9	H-V	5,5/8	5,5/8	29,9/16	47,1/16"	154	189	180	169	151	126
155-10	15-2/037	13,5	10	H-V	144	145	800	1280	78	69	66	61,6	55	46,5
55-1	15-2/045	5	1	H-V	5,5/8	5,5/8	31,1/16	50,3/16"	165	226	217	202	180	157
155-11	15-2/045	10	7	H-V	144	145	840	1410	83	80,5	77	72	64,5	54,5
155-12	15-2/045	12	9	H-V	5,5/8	5,5/8	33,1/16	53,3/16"	180	244	233	214	192	170
155-13	15-2/045	17,5	13	H-V	144	145	840	1410	83	92	88	82	74	62
					5,5/8	5,5/8	33,1/16	53,1/16"	83	302	289	269	243	203
					144	145	957	1572	100	104	99	93	83	70
					5,5/8	5,5/8	37,3/16	41,7/16"	220	341	325	305	273	236
					144	145	957	1617	101	115	110	103	92	77,5
					5,5/8	5,5/8	37,3/16	63,5/16"	222	377	361	336	300	254
					144	145	1037	1742	109	127	121	113	101	85,5
					5,5/8	5,5/8	43,4/16	68,5/16"	240	417	397	371	31	251
					144	145	1037	1787	111	130	123	114	101	93
					5,5/8	5,5/8	40,4/16	70,3/16"	244	453	435	407	354	305
					144	145	1037	1832	113	150	144	134	120	101
					5,5/8	5,5/8	40,4/16	72,1/16"	249	492	472	440	394	341



Bombes de l'hidrant

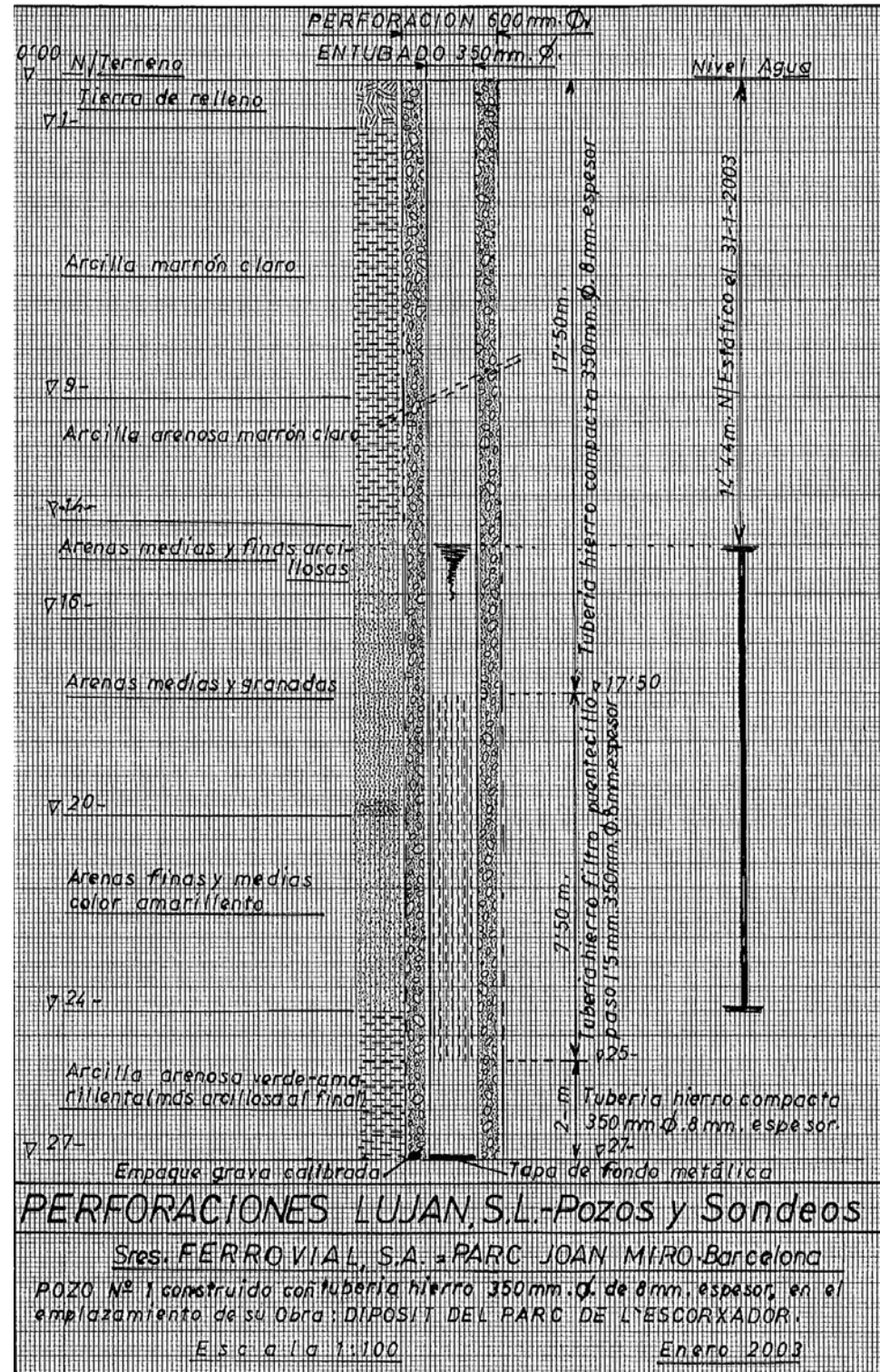


Bombes ompliment tancs de neteja

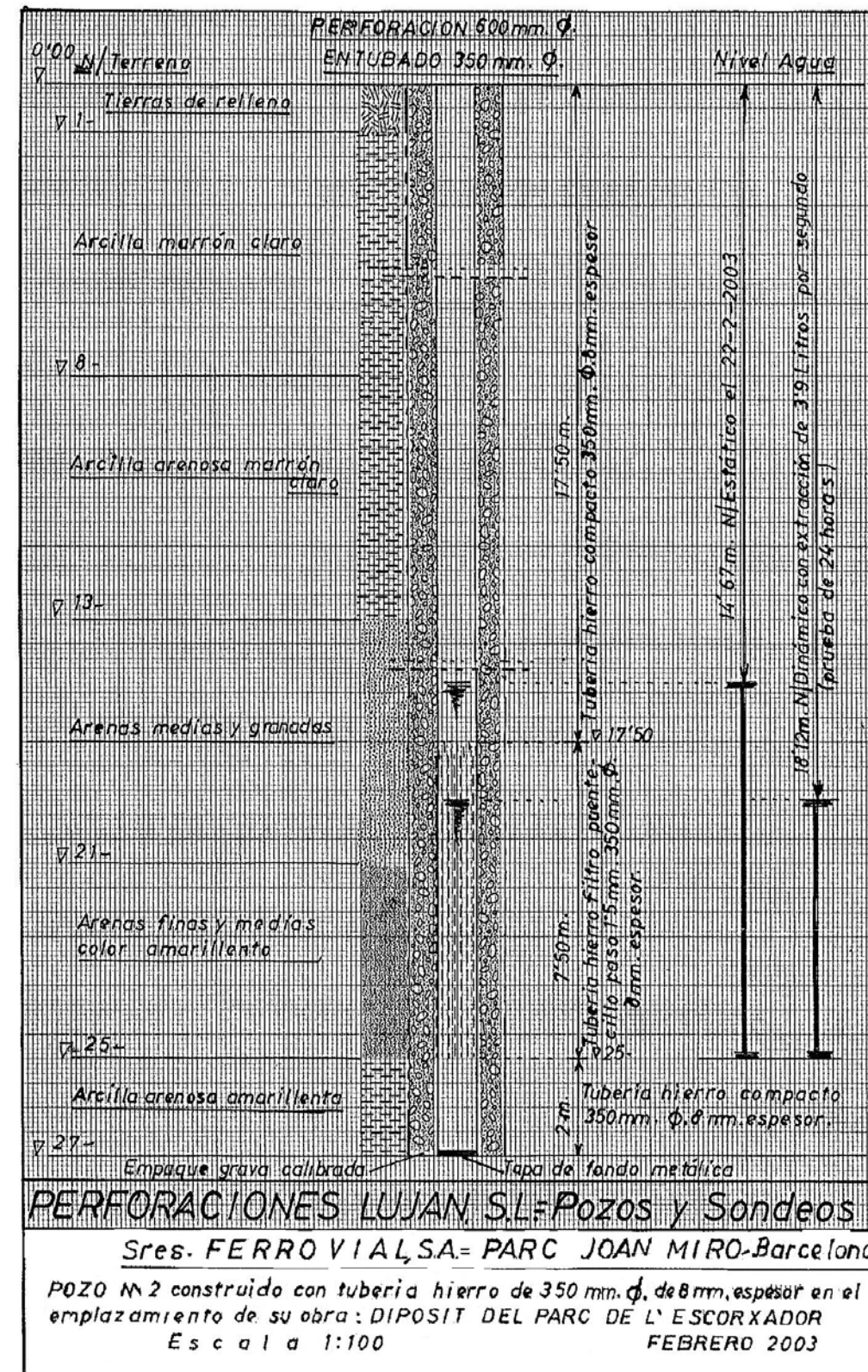


POU DEL SISTEMA

Pou PESC1



Pou PESC2



IMATGES DEL SISTEMA



11. SISTEMA TORRE DE LES AIGÜES

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema de Torre de les Aigües està situat entre els carrers, Bruc, Roger de LLúria, Consell de Cent i Diputació. Es compon d'un pou que dona servei a un hidrant situat a Roger de Llúria amb Consell de Cent, i també a una piscina de banys situada dins del jardins de Torre de les Aigües.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 27.455 m³/any
- Cabal extracció del pou: 15 l/s

DESCRIPCIÓ MATERIAL

La bomba situada a l'interior del pou, és de la marca INDAR BL-202-02 i dona 15 l/s. Directament des del pou surt una canonada, de polietilè de diàmetre nominal DN-125 mm, pressió nominal 10 bar. Dins de la caseta de la piscina, es produeix una derivació mitjançant canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-90 mm i pressió nominal PN-10.

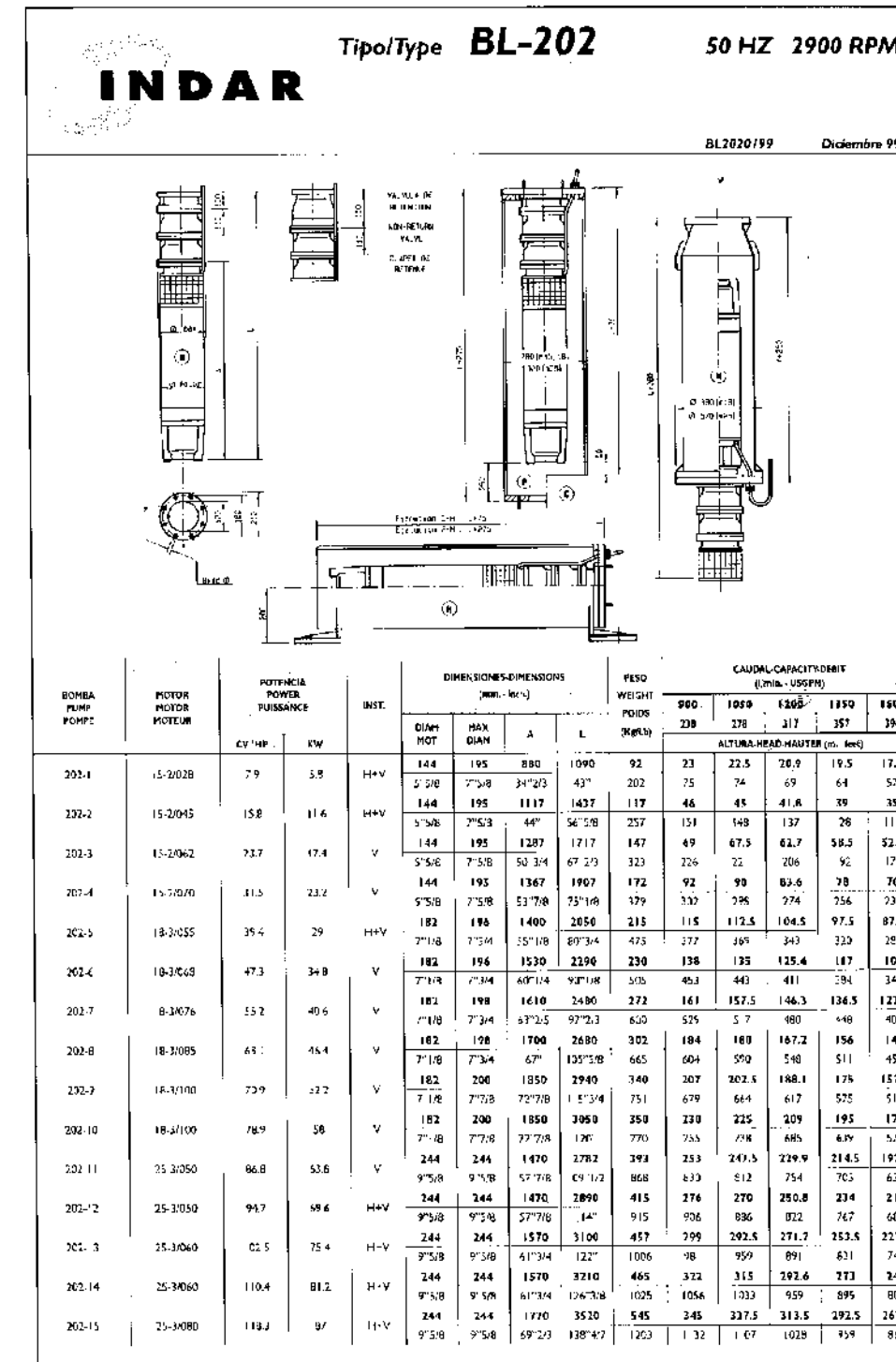
ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Aquest sistema no engloba la bomba existent que dona aigua del pou a la piscina, ni el sistema de cloració de la mateixa.

SISTEMA DE BOMBAMENT

Bombes del pou



INDAR Tipo/Type **BL-202** 50 HZ 2900 RPM

BL2020199 Diciembre 99

BOMBA PUMPE POMPE	MOTOR MOTORE MOTEUR	POTENCIA POWER POISSANCE		INST.	DIMENSIONS/DIMENSIONS (mm.-inch.)				PESO WEIGHT POIDS (Kg/Lb.)	CAUDAL-CAPACITY-DEBIT (l/min.-USGPM)				
		CV/HP	KW		DIAM POST.	MAX DIAM	A	L		ALTIMETRO-HEAD-HAUTER (m.-feet)				
										900	1050	1200	1350	1500
202-1	35-2026	7.9	5.8	H+V	144	195	880	1090	92	23	27.5	20.9	19.5	17.5
202-2	15-2045	15.8	11.6	H+V	144	195	1117	1437	117	46	45	41.8	39	35
202-3	5-2362	23.7	17.4	V	144	195	1207	1717	147	69	67.5	62.7	58.5	52.5
202-4	5-2070	31.5	23.2	V	144	195	1367	1907	172	92	90	83.6	78	70
202-5	18-2055	39.4	29	H+V	182	198	1400	2050	215	115	112.5	104.5	97.5	87.5
202-6	18-3068	47.3	34.8	V	182	198	1530	2190	230	138	135	125.4	117	105
202-7	18-3076	55.2	40.6	V	182	198	1610	2480	272	161	157.5	146.3	136.5	122.5
202-8	18-3085	65.1	48.4	V	182	198	1700	2680	302	184	188	167.3	156	148
202-9	18-3100	70.9	52.2	V	182	200	1850	2940	340	207	202.5	188.1	175	157.5
202-10	18-3100	78.9	58	V	182	200	1850	3050	358	210	225	209	195	175
202-11	25-3050	86.8	63.8	V	244	244	1470	2782	393	253	247.5	229.9	214.5	192.5
202-12	25-3050	94.7	69.6	H+V	244	244	1470	2890	415	276	270	250.8	234	210
202-13	25-3060	102.5	75.1	H+V	244	244	1570	3100	457	299	292.5	271.7	253.5	227.5
202-14	25-3060	110.4	81.2	H+V	244	244	1570	3210	465	322	315	292.6	273	245
202-15	25-3080	118.3	87	H+V	244	244	1770	3520	545	345	337.5	313.5	292.5	262.5

IMATGES DEL SISTEMA



12. SISTEMA BARÓ DE VIVER

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema de Baró de Viver, està compost per quatre pous de captació, sense equipar, que actualment no donen servei a cap instal·lació. Els pous són d'uns 27 metres de profunditat i tenen un gran potencial d'aigua per estar ubicats a l'àrea hidrològica del Besòs.

DESCRIPCIÓ MATERIAL

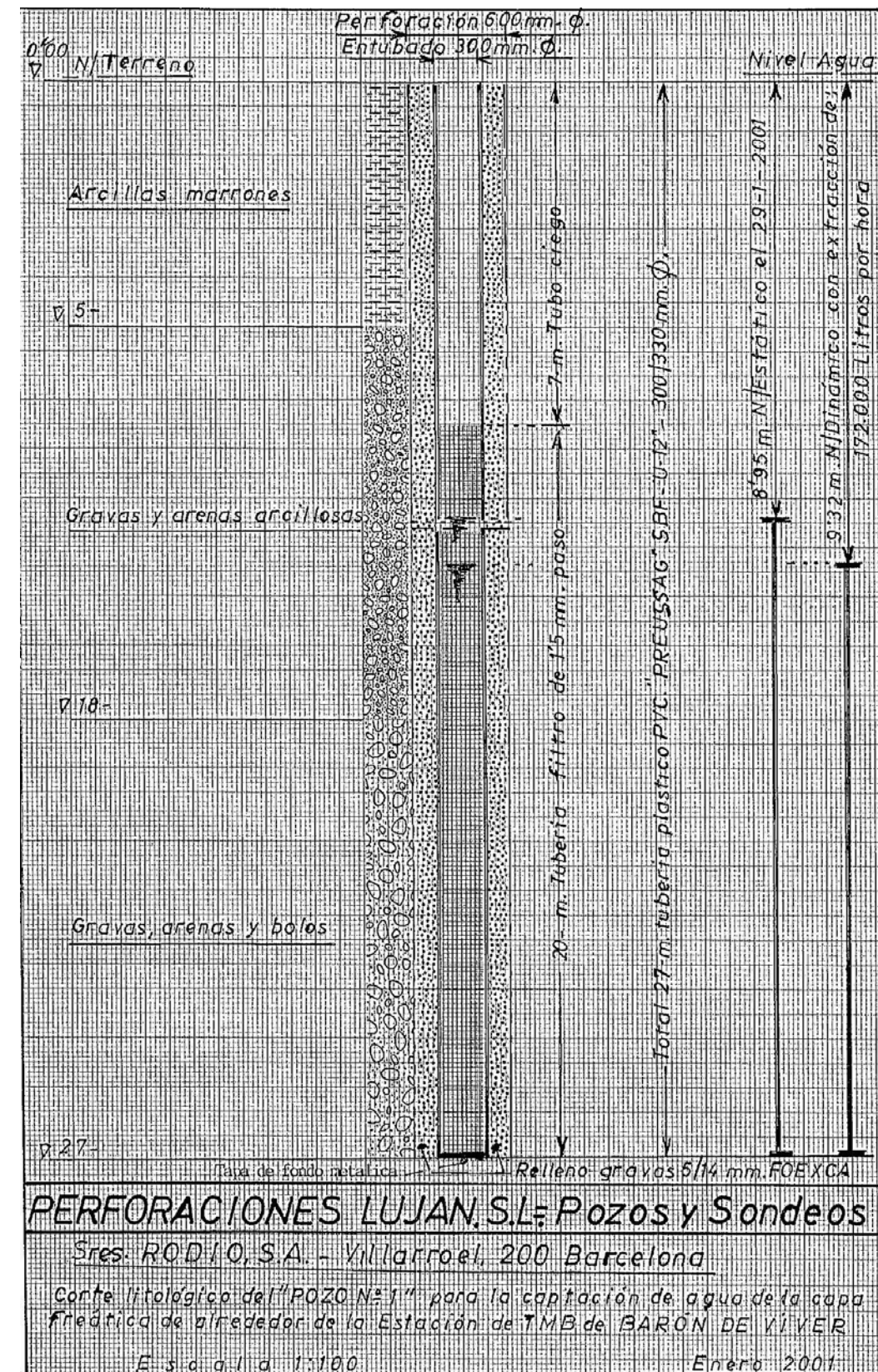
Els pous es situen, entre el Parc de la Trinitat i el riu Besòs, al costat del Passeig de Santa Coloma. Malgrat que els pous no estan equipats, les bombes són existents i són de la marca ESPA, model S8F/1.

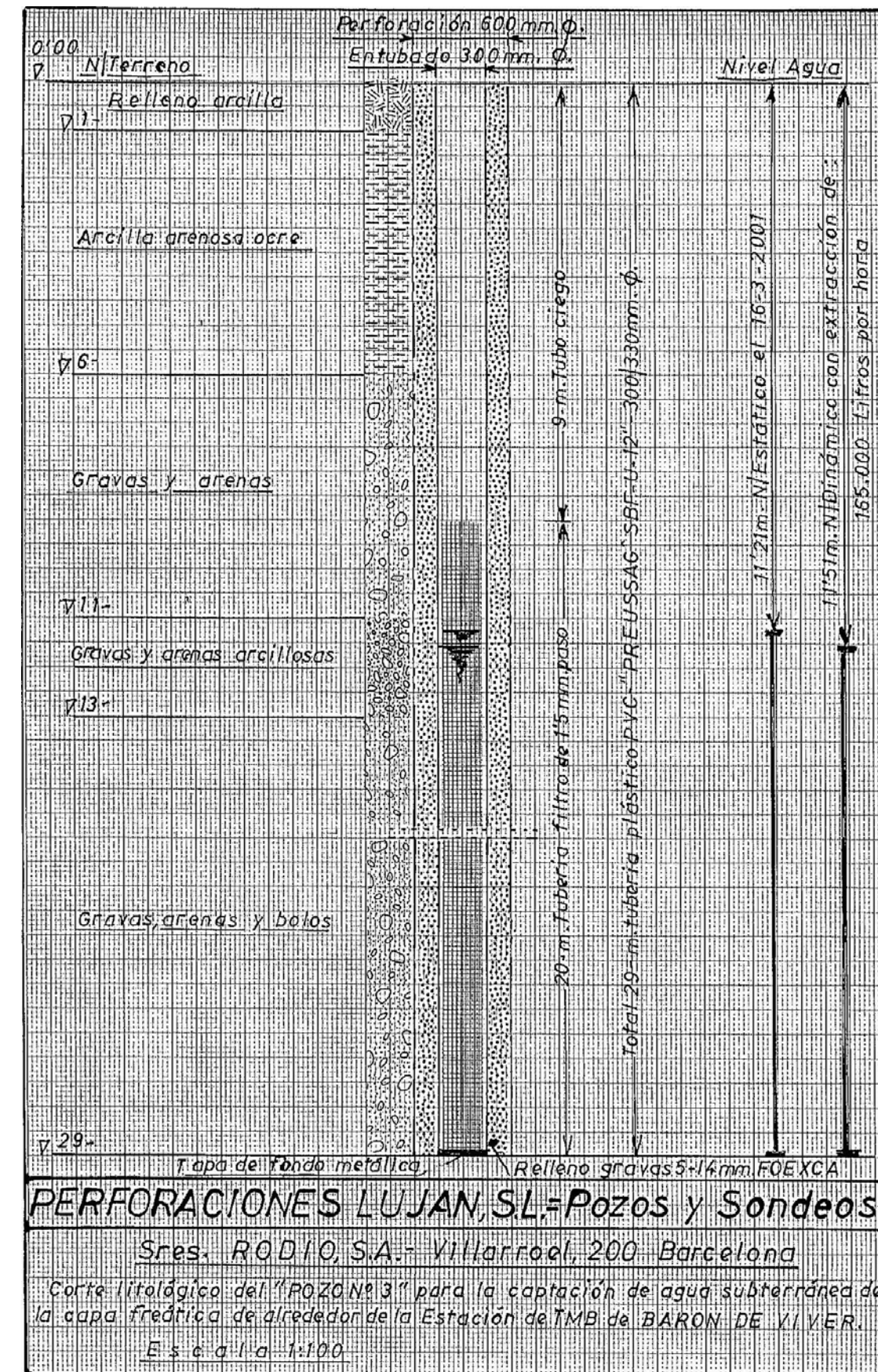
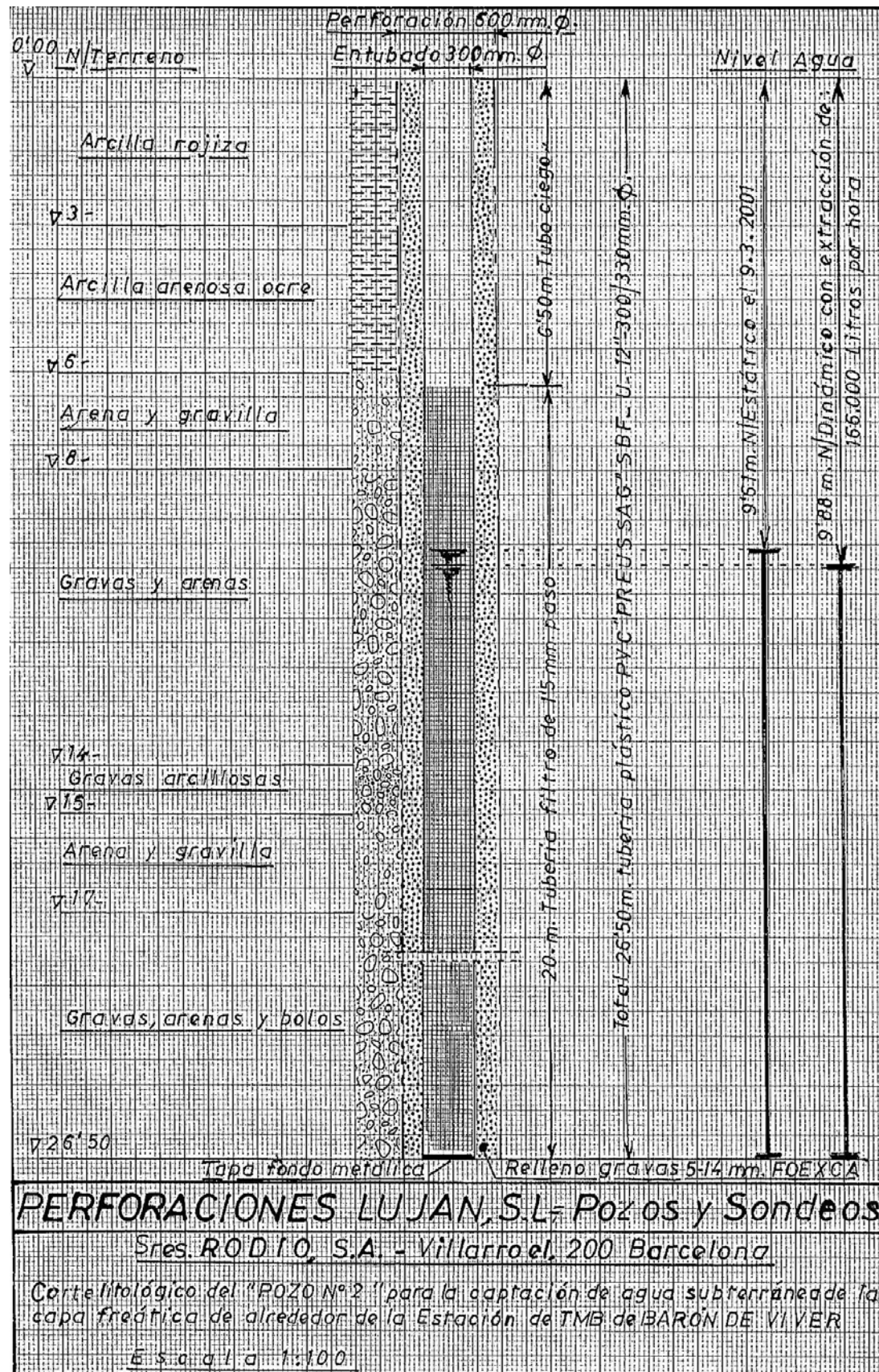
ASPECTES A TENIR EN COMPTE

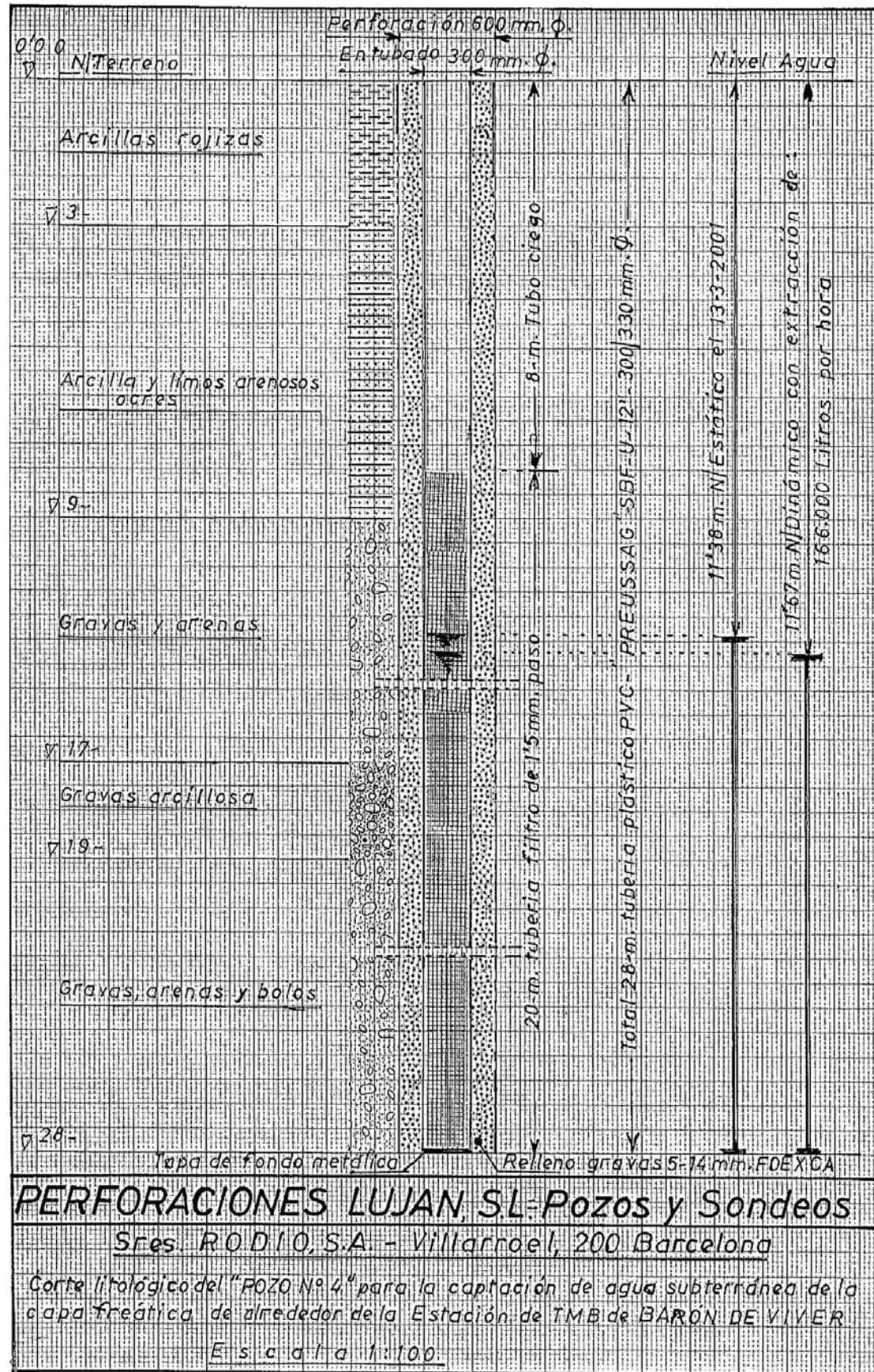
Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal revisar l'estat dels pous, donat que es van construir cap al 2002 i convé veure quin és el seu estat actual.

POUS DEL SISTEMA







IMATGES DEL SISTEMA



13. SISTEMA TORRE LLOBETA

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema només consta d'un pou de captació construït, amb una bomba instal·lada que actualment no dona servei a cap instal·lació.

DESCRIPCIÓ MATERIAL

El pou es situa a la plaça de Torre Llobeta, entre els carrers Subirats i Santa Fe. La bomba existent, és de la marca INDAR model BL-152-3 de 1,5 l/s i 25 mca. Hi ha troços de canonada soterrada, al carrer Santa Fe i al carrer Antoni Costa i Cuixart. Al carrer de Santa Fe és canonada de polietilè de 110 mm de diàmetre PN10 amb dos coarrugats de 110 mm. En el carrer Antoni Costa i Cuixart hi ha una canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-180 i un altre de DN-160, totes dues PN-10.

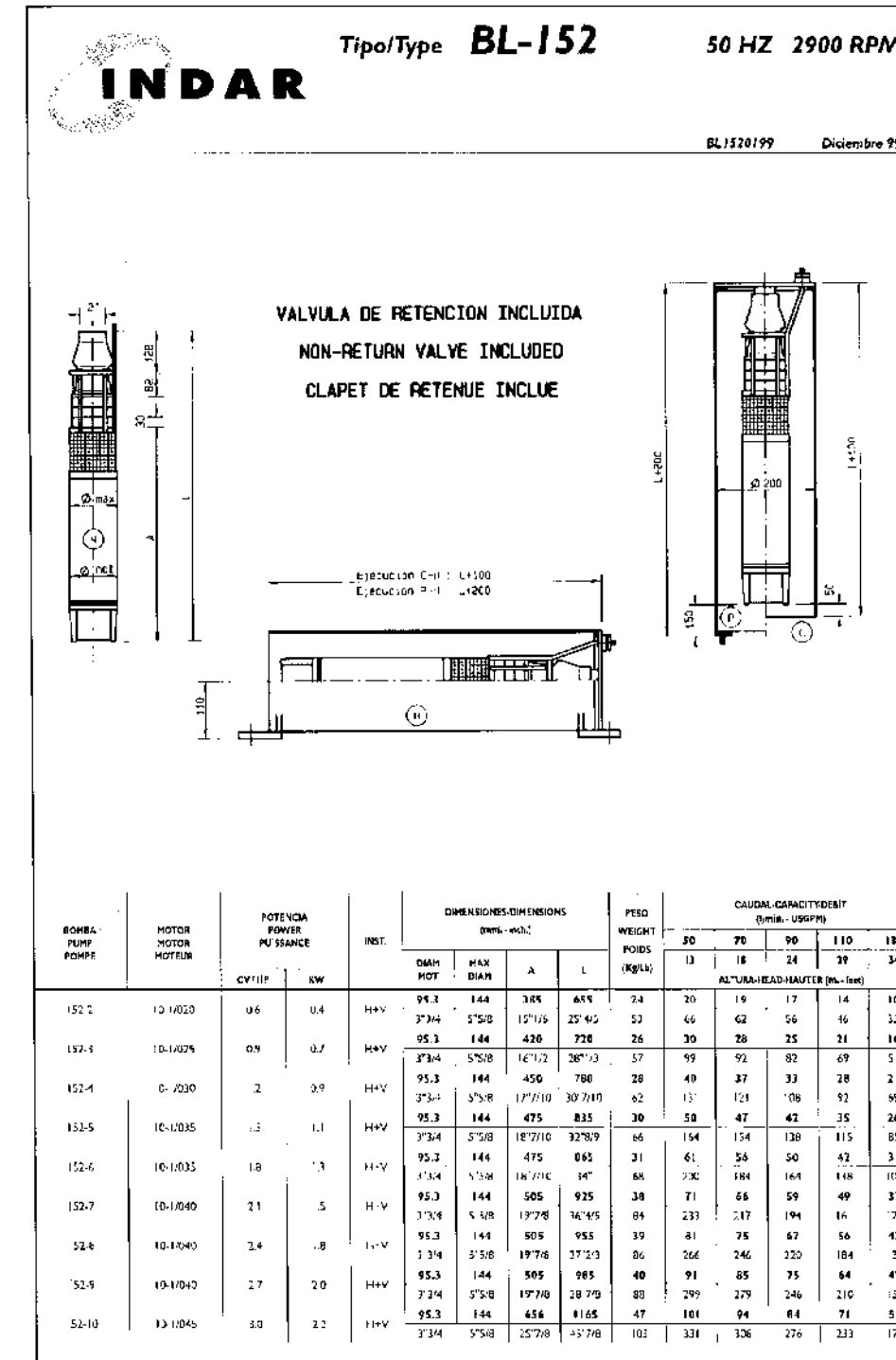
ASPECTES A TENIR EN COMPTE

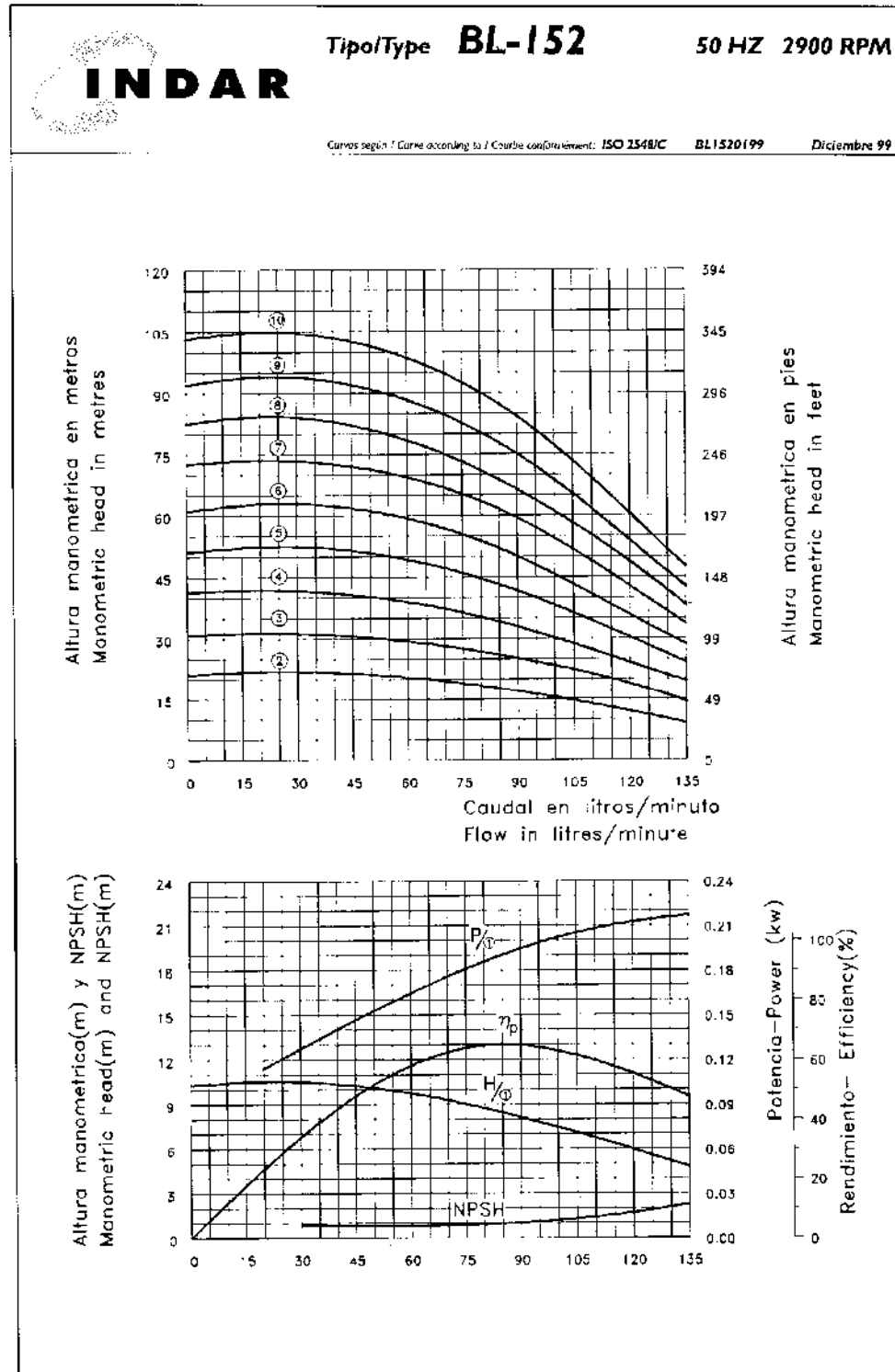
Alguns aspectes a tenir en compte són:

- El pou està obturat de runes i cal una neteja.
- Caldria donar-li un ús a aquesta instal·lació.

SISTEMA DE BOMBAMENT

Bomba del pou





POU DEL SISTEMA

PERFIL ESTRATIGRÀFIC I ENTUBAT DEL POU :

Metres	Materials	Observacions	Entubat	Mida Tubs
0				
2				Pou existent de 12,8 m i d.1100 mm.
4				Tuberia de treball de d.225 mm (retirada)
6				Tub de revestiment de d.185x4 mm.
8				
10				Reixeta al tub cec "in situ".
12				
14		Potser reblert del pou.		
16		Argila vermella.		
18		Graves (cantos de pissarra) Q = 4.500 l/h		Perforació a d.220 mm. Engravillat anul.lar.
20		Arenes gruixuda.		
22		Sauló.		Planxa perforada.
24		TOTAL : 23 m		

murowatt, S.A.

IMATGES DEL SISTEMA



14. SISTEMA VILALBA DELS ARCS

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema s'abasteix d'una captació d'aigua freàtica amb una bomba instal·lada en el pou, que envia l'aigua a un tanc de freàtic situat a l'interior del dipòsit de regulació d'aigües pluvials de Vilalba dels Arcs. Des d'aquest dipòsit i a través de bombaments es dona servei a un hidrant, al reg del Parc Central de Nou Barris i als sistemes de neteja del dipòsit. Les canonades que van cap a l'hidrant tenen una derivació per connectar els llacs.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 32.955 m³/any
- Cabal extracció del pou: 1 l/s c/u
- Elements connectats al reg :La Mina
 - Parc del Forum Nord

DESCRIPCIÓ MATERIAL

El pou de captació està equipat amb una bomba marca INDAR model BL-154-4 i pot treballar a 4 l/s i 25 mca. La canonada que porta l'aigua fins al tanc de freàtic és de polietilè de 110 mm de diàmetre PN-10. El tanc té una capacitat de 370 m³. En quant als consums que hi ha connectats al sistema es componen dels següents sistemes de bombament: el sistema que dona servei actualment a l'hidrant situat al carrer Fabra i Puig es compon d'una bomba marca INDAR model BL-202-2 de 20 l/s i 42 mca que és abastat mitjançant una canonada de polietilè de diàmetre nominal 140 mm i PN10, el següent sistema és el de reg que està compost per un grup de bombament format per dues bombes marca INDAR model BL-147-10, que donen 7.6 l/s i 99 mca, mitjançant una canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-125 mm i PN-16, el sistema de mànegues de neteja està format per una bomba marca INDAR model BL-155-6, que dona 7 l/s i 49 mca i per últim el sistema d'omplenat dels tancs de neteja, està format per dues bombes de la marca INDAR model BL-154-2 de 3.5 l/s i 12 mca, connectades a una canonada de polietilè de diàmetre nominal DN-110 mm i PN10.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal completar el consum del pou actual amb la construcció d'un altre pou.
- Cal instal·lar sistema de desinfecció en continu
- Cal reparar les fuites del dipòsit de freàtic

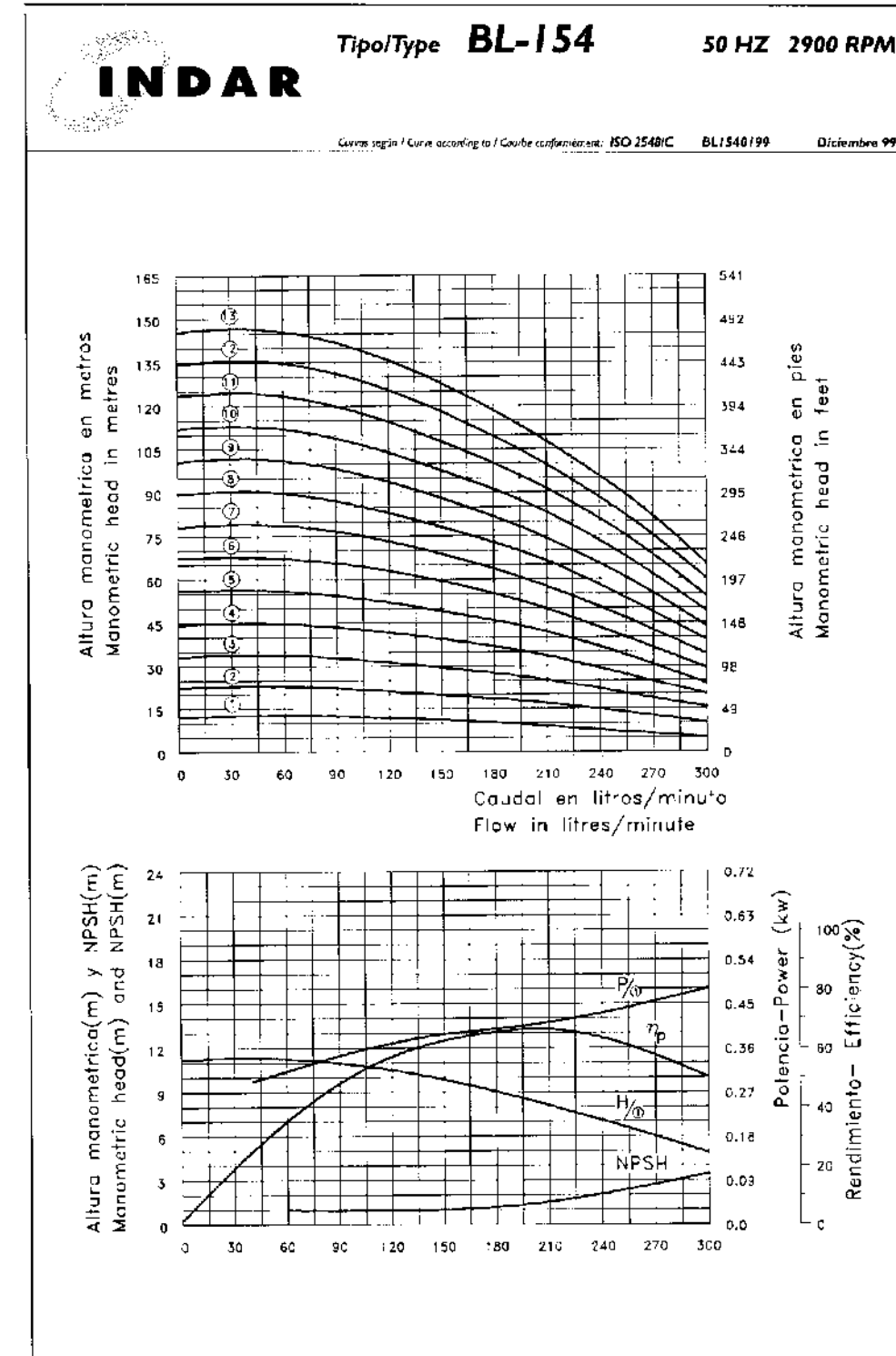
SISTEMA DE BOMBAMENT

Bomba del pou i omplenat de tancs de neteja

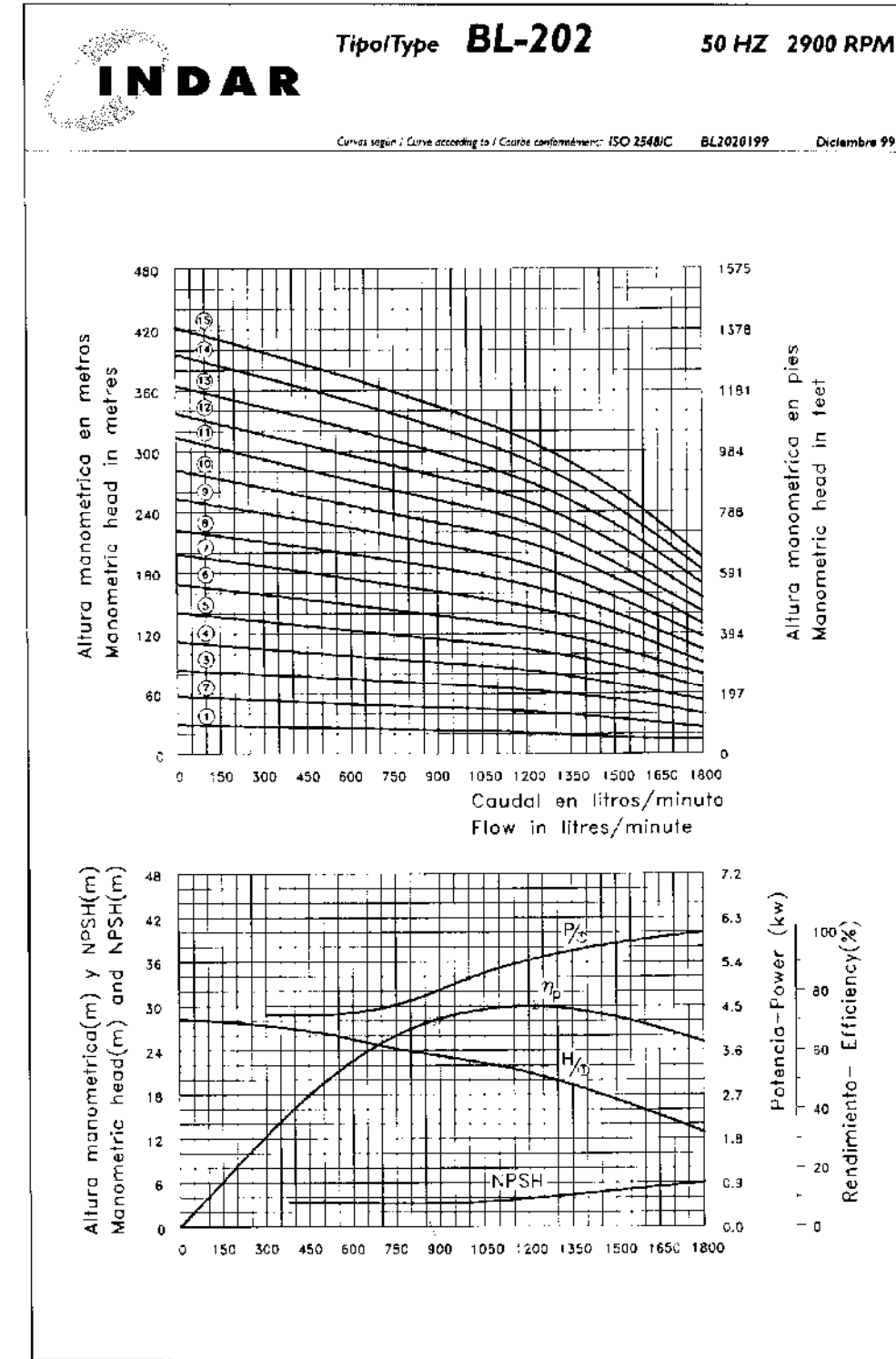
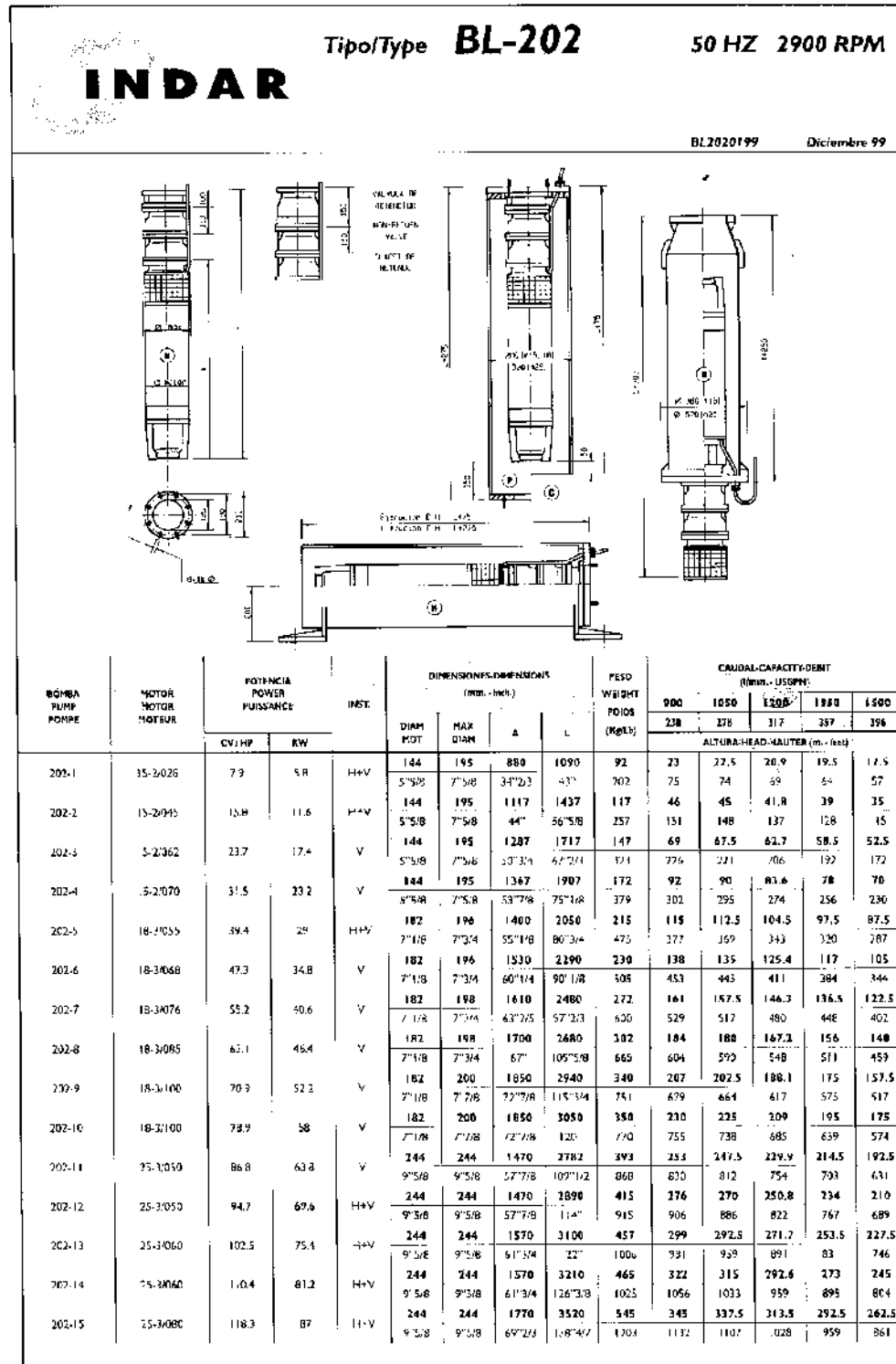
INDAR Tipo/Type **BL-154** 50 HZ 2900 RPM
BL1540199 Diciembre 99

VALVULA DE RETENCION INCLUIDA
NON-RETURN VALVE INCLUDED
CLAPET DE RETENUE INCLUE

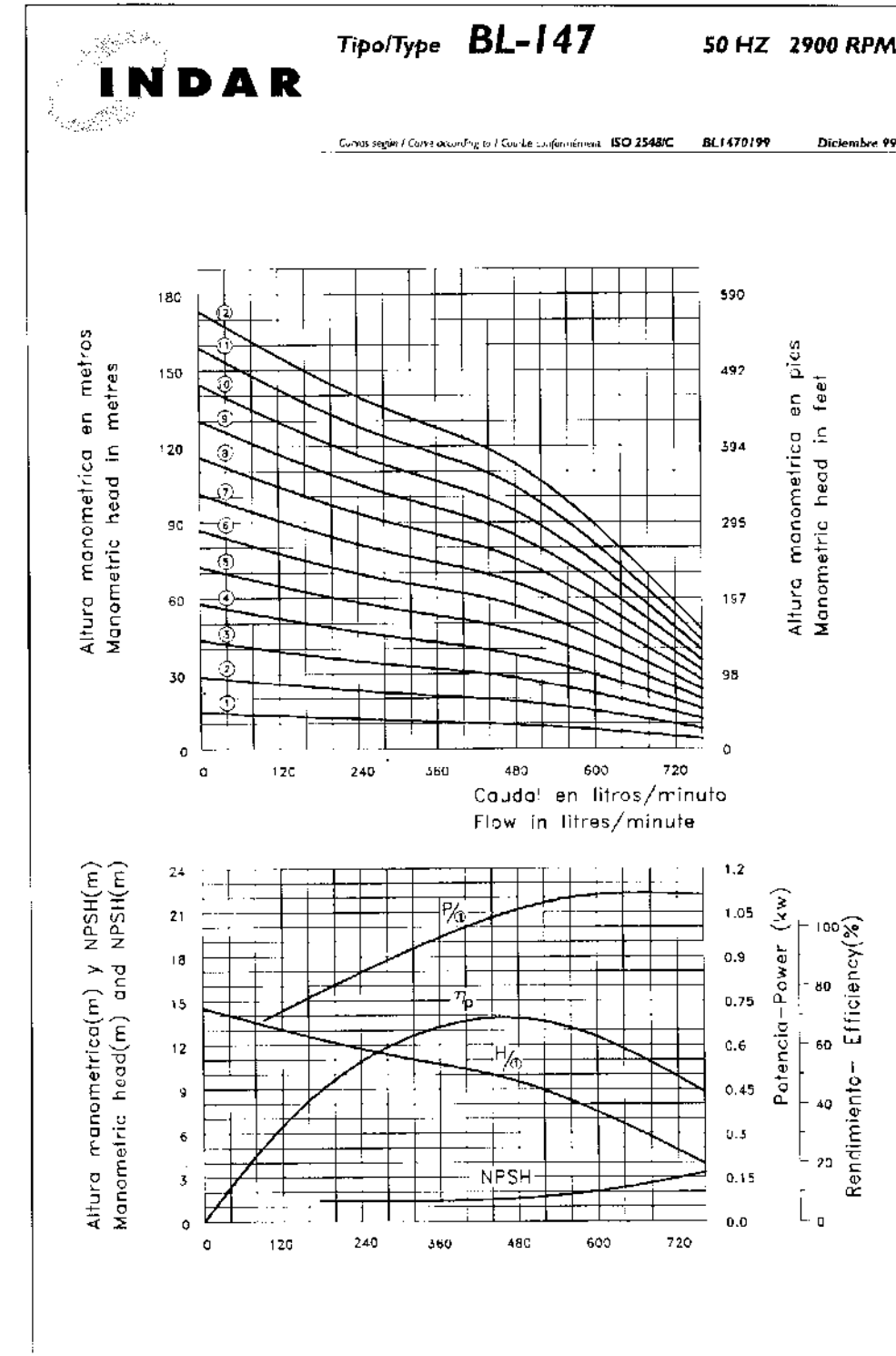
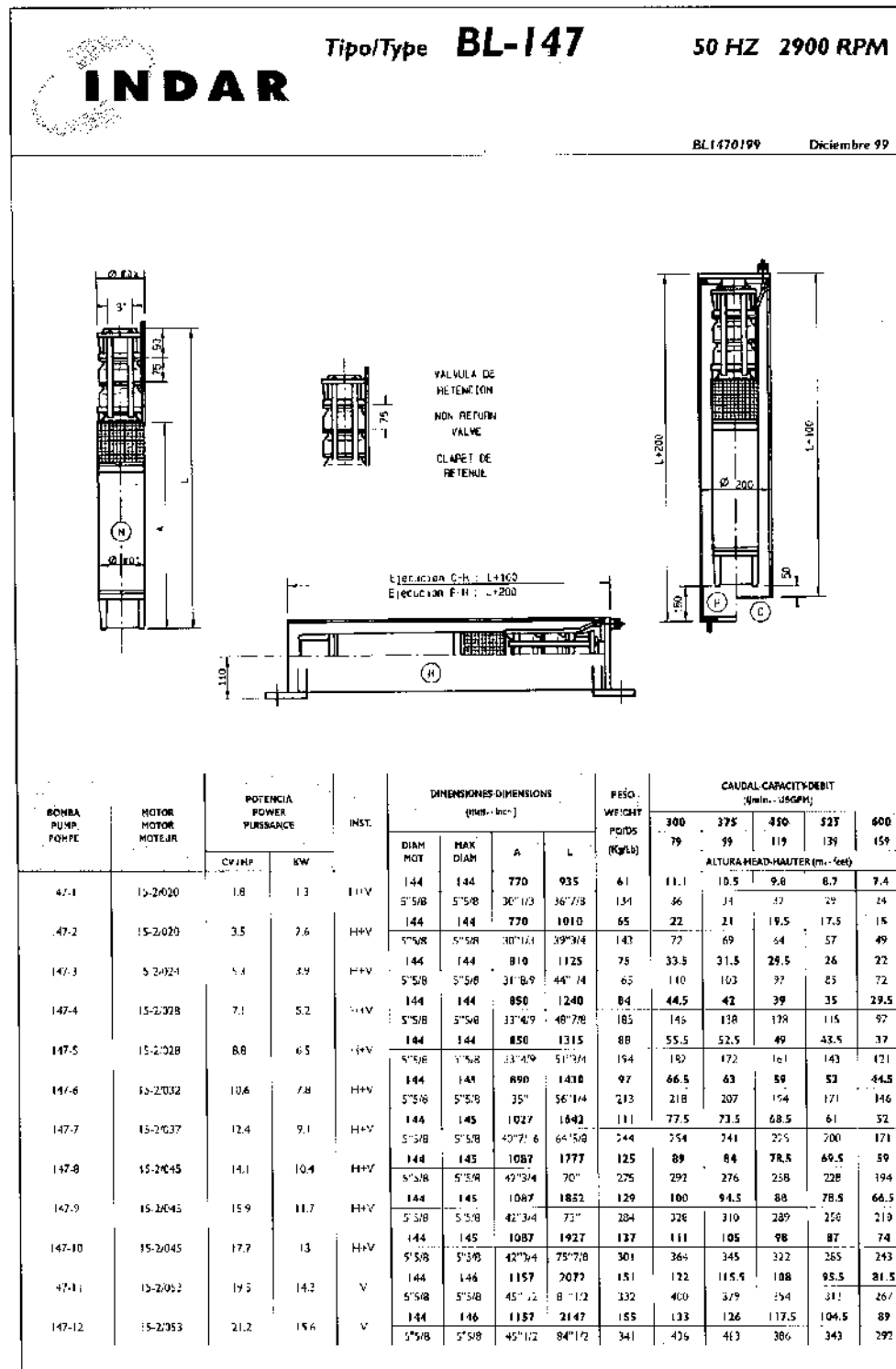
BOMBA PUMP POMPE	MOTOR MOTOR MOTEUR	POTENCIA POWER PUISSANCE		INST.	DIMENSIONES-OMBRIONS (mm.-inch)				PESO WEIGHT POIDS (kg/lb)	CAUDAL-CAPACITY-DEBIT (l/min.-USGPM)				
		CV/HP	KW		DIAM MOT	MAX DIAM	A	L		120	180	210	240	270
154-1	10-1025	0.8	0.6	H+V	93.5	144	420	675	24	9.8	9	8	7	6
154-2	10-1035	1.5	1.1	H+V	93.5	144	475	775	28	19.5	18.5	16.5	14.5	12.5
154-3	10-1040	2.2	1.6	H+V	93.5	144	505	850	35	29.5	27.5	25	22	18.5
154-4	10-1045	3	2.2	H+V	93.5	144	655	1045	39	39	36.5	33	29.5	25
154-5	10-1045	3.5	2.6	H+V	93.5	144	655	1075	41	49	45.5	41.5	36.5	31
154-6	10-1050	4	3	H+V	93.5	144	740	1290	50	59	55	50	44	37
154-7	0-1050	4.8	3.5	H+V	93.5	144	740	1335	60	68	64	58	51.5	43
154-8	5-2024	5.5	4	H+V	144	144	760	1330	73	76	73	66.5	59	49.5
154-9	15-2024	6.2	4.5	H+V	144	144	760	1375	75	88	82	74.5	66	55.5
54-10	15-2024	6.8	5	H+V	144	144	760	1420	77	98.5	91.5	83	73.5	62
54-11	15-2028	7.5	5.5	H+V	144	144	800	1505	83	108	101	92	81	68
154-12	15-2028	8	6	H+V	144	145	800	1550	85	118	110	100	88	74
154-13	15-2028	9	6.75	H+V	144	145	800	1595	87	128	119	108	96	81



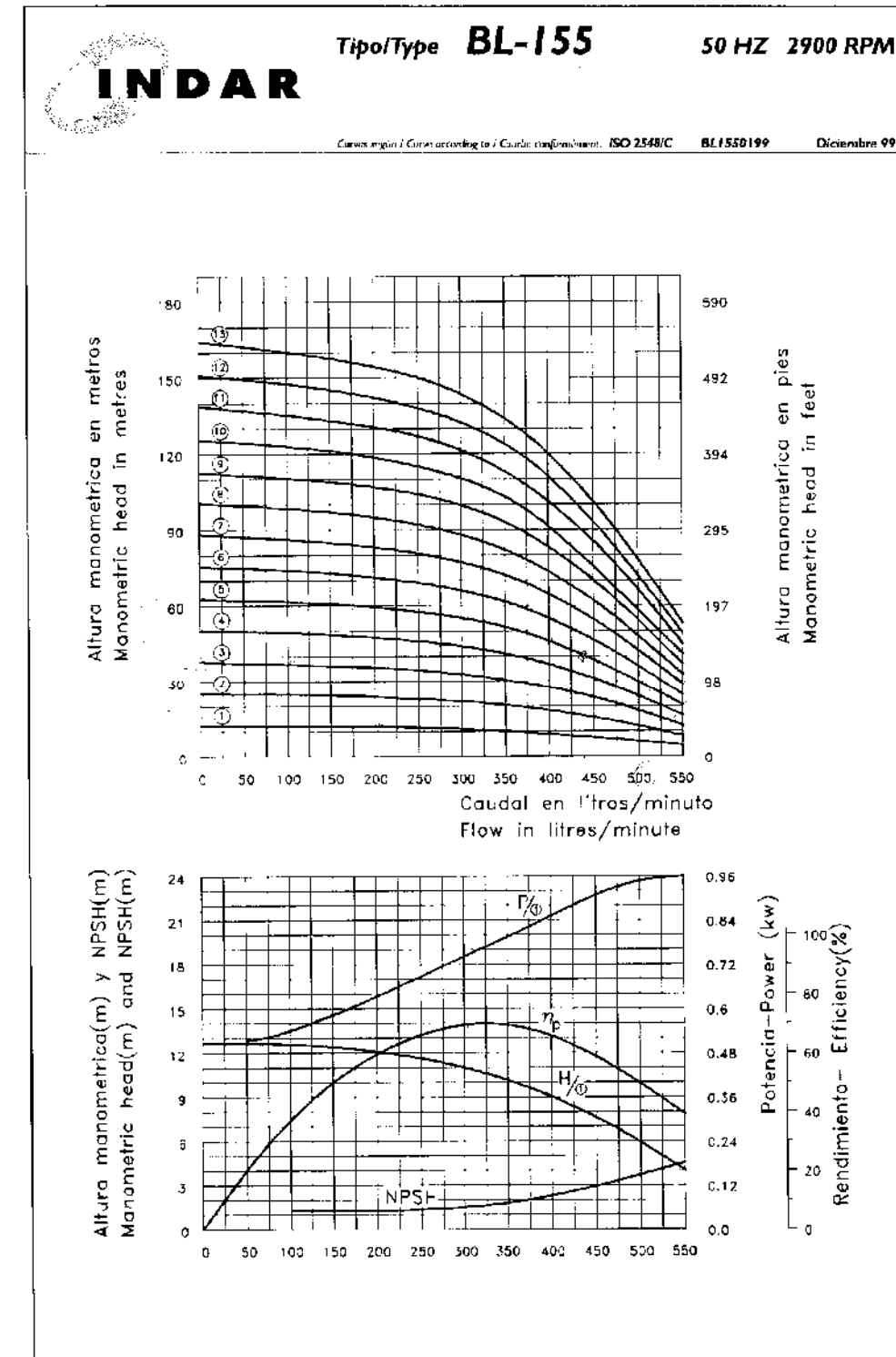
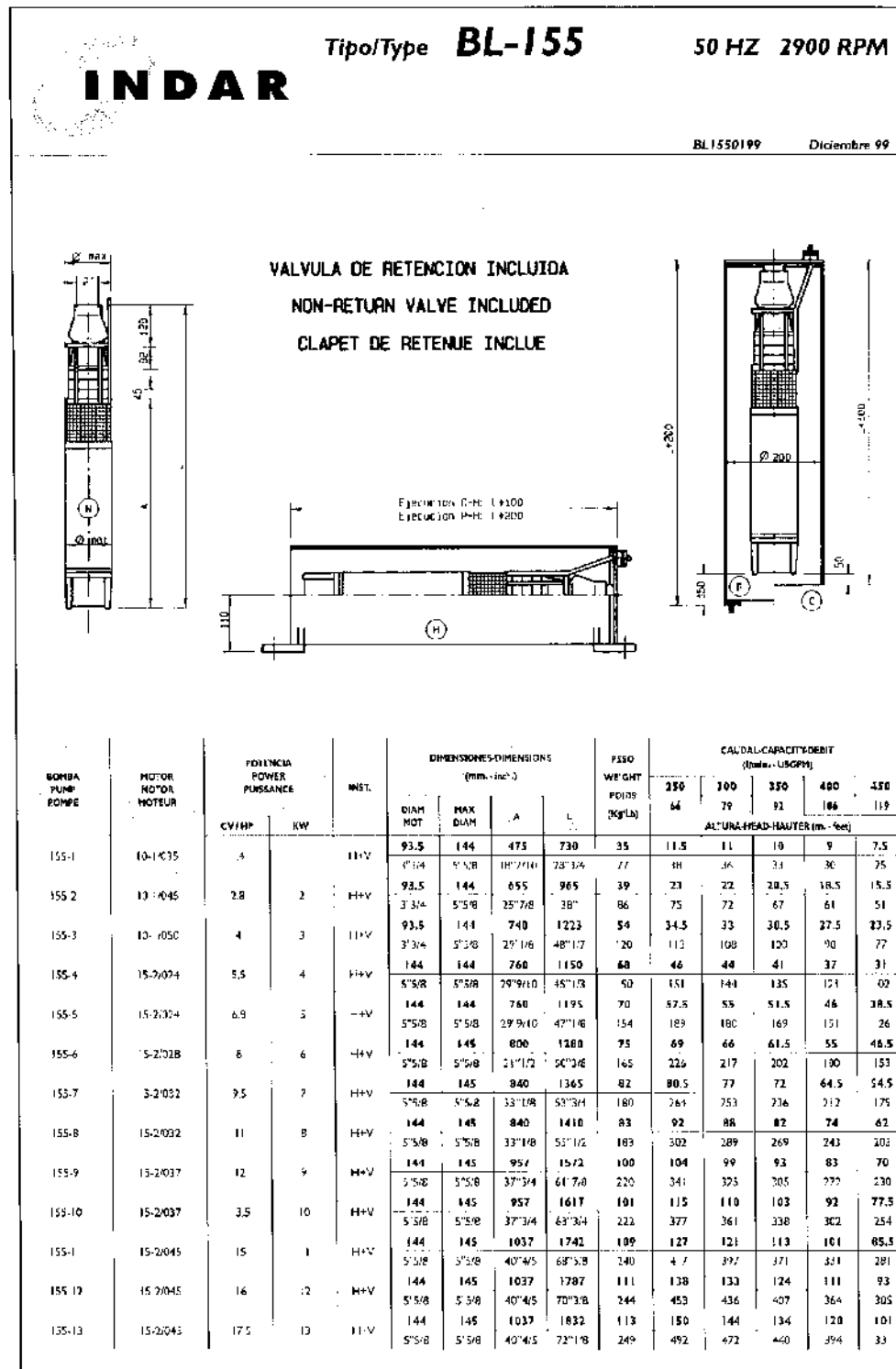
Bomba hidrant



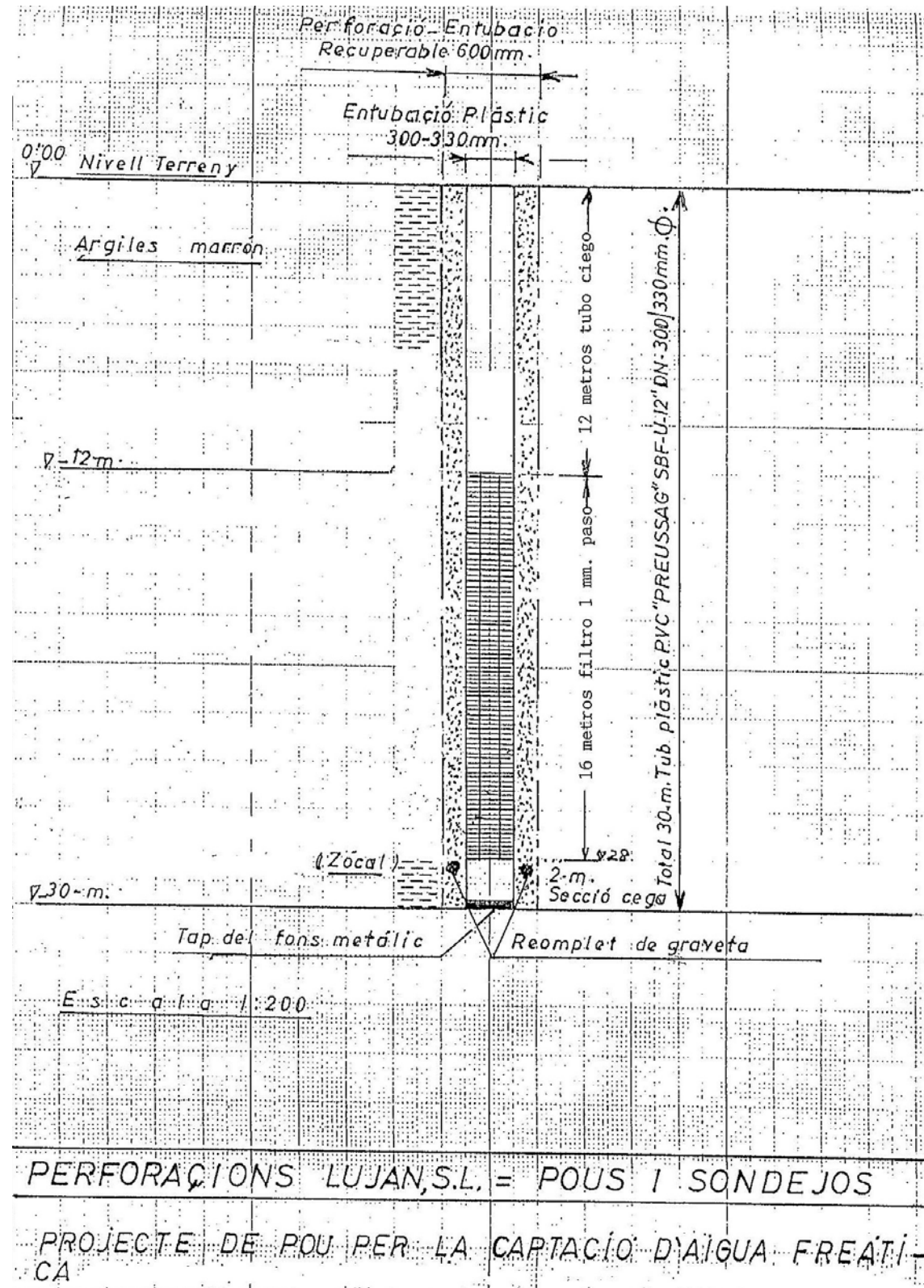
Bomba reg



Bomba mànegues de neteja.



POU DEL SISTEMA



IMATGES DEL SISTEMA



15. SISTEMA TAULAT-FORUM

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema s'abasteix de dos pous situats al carrer Sant Ramon de Penyafort, en el parc de la Mina. Des d'aquí parteix una canonada que porta l'aigua fins al tanc de freàtic que està a l'interior del dipòsit ANTI-DSU de Taulat. El dipòsit té quatre sistemes de bombament del qual s'abasteixen. Un és per omplir els tancs de neteja, l'altre és per les mànegues de neteja, i hi ha dos més que són pel reg, anomenats reg Sud i reg Nord.

Característiques a destacar:

- Consum anual: 220.000 m³/any
- Cabal extracció del pou: 10 l/s c/u
- Existeix una derivació en la canonada que va dels pous al tanc, que abasteix al dipòsit per reg del Parc de la Mina, en explotació per part de l'Ajuntament de Sant Adrià.
- Elements connectats al reg Nord:
 - La Mina
 - Cotxeres
 - Parc Nord-Oest
- - Elements connectats al reg Sud:
 - Reg Taulat-St. Ramon
 - Edifici Forum
 - Baldeig Plaça
 - Plaça Forum
 - Hidrant BCN – Neta
 - Futur Zoo
 - Dipòsit Plaça Forum
 - Reg Parc Sud
 - Port Sud

- Reg Explanada
- Reg Garcia – Faria
- Reg sistema C-2
- Els pous estan interconnectats amb el dipòsit d'Alfons el Magnànim.
- Aquest sistema està inteconnectat amb el d'Alfons el Magnànim, a través de les bombes de sortida.

DESCRIPCIÓ MATERIAL

Els pous de captació estan equipats amb una bomba marca INDAR model BL-205-2 i pot treballar a 15 l/s i 30 mca. La canonada que porta l'aigua fins al tanc de freàtic és de polietilè de 200 mm de diàmetre nominal PN-10. El tanc té una capacitat de 2000 m³. Els consums que hi ha connectats al sistema són, el de l'ompliment dels tancs de neteja, compostat per dues bombes marca GRUNDFOS CR 90-2-2 de 29 l/s i 10.2 mca, d'on parteix una canonada de d'acer al principi, i a continuació de polietilè de 110 mm de diàmetre nominal PN10. Seguit hi ha el sistema d'elles mànegues de neteja, compostat per dues bombes marca GRUNDFOS mod. CR 32 -2 que donen 7.5 l/s i 31.6 mca, que tenen connectades una canonada d'acer i després de polietilè de diàmetre 110 mm i PN-10. En quant al sistema de reg, el de la zona nord, està format per dues bombes marca GRUNDFOS mod. CR -32- 4, que donen 7.3 l/s i 70 mca, les quals tenen connectades una canonada primer d'acer i després de polietilè de 140 mm de diàmetre nominal PN10. Per últim el reg de la zona sud, està format per 6 bombes marca GRUNDFOS nod. CR -32- 4, que donen 7.3 l/s i 70 mca, que tenen connectades una canonada primer d'acer i després transformada a polietilè de diàmetre nominal DN-160 mm i PN-10.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- - Hi ha un difícil accés a la sala de bombes i al dipòsit de freàtic
- - Cal un sistema de desinfecció en continu.

POU DEL SISTEMA

Pou DTA1

Toponímia: C. Moura 1

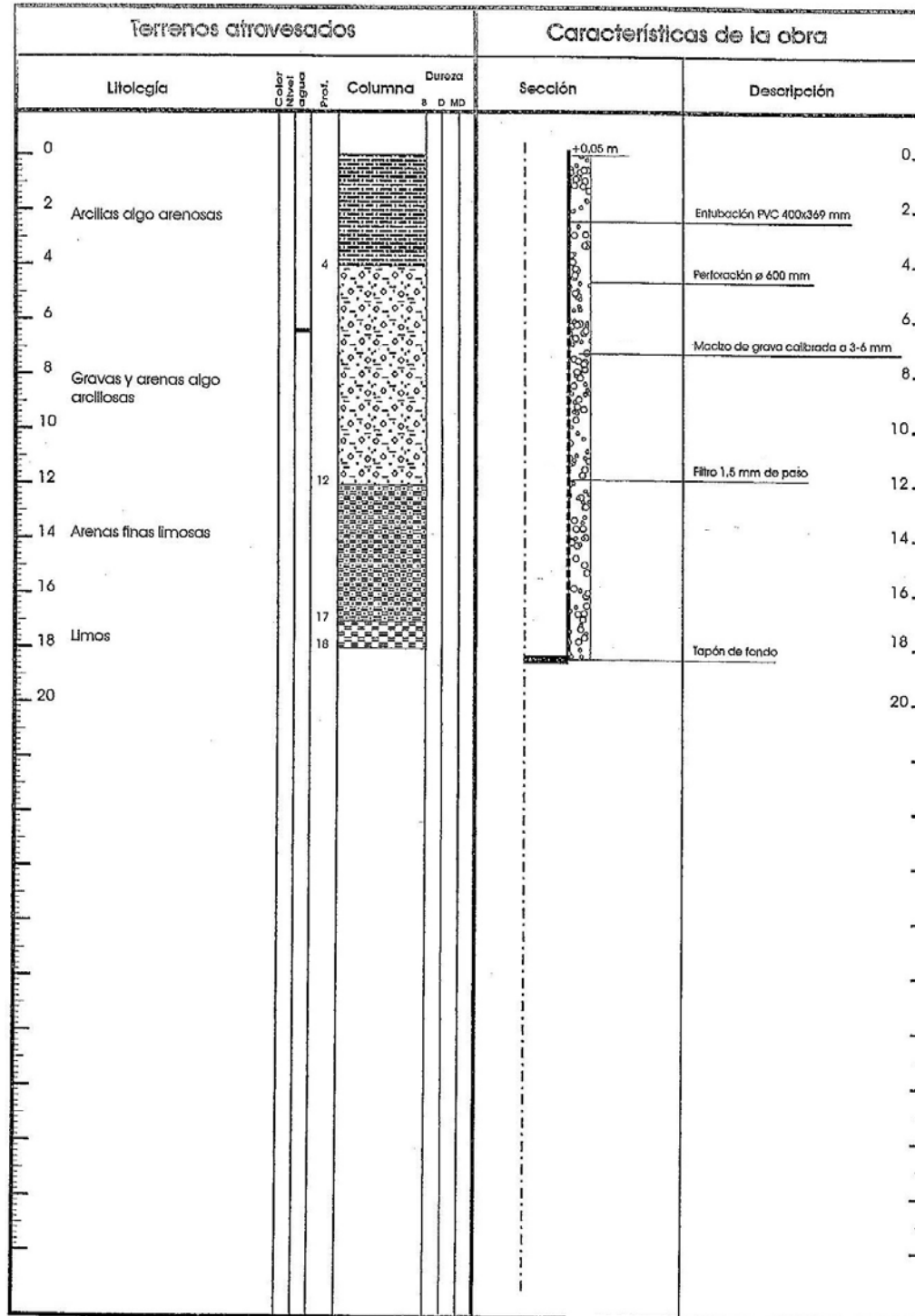


Figura 2

Pou DTA2

Toponímia: C. Moura 2

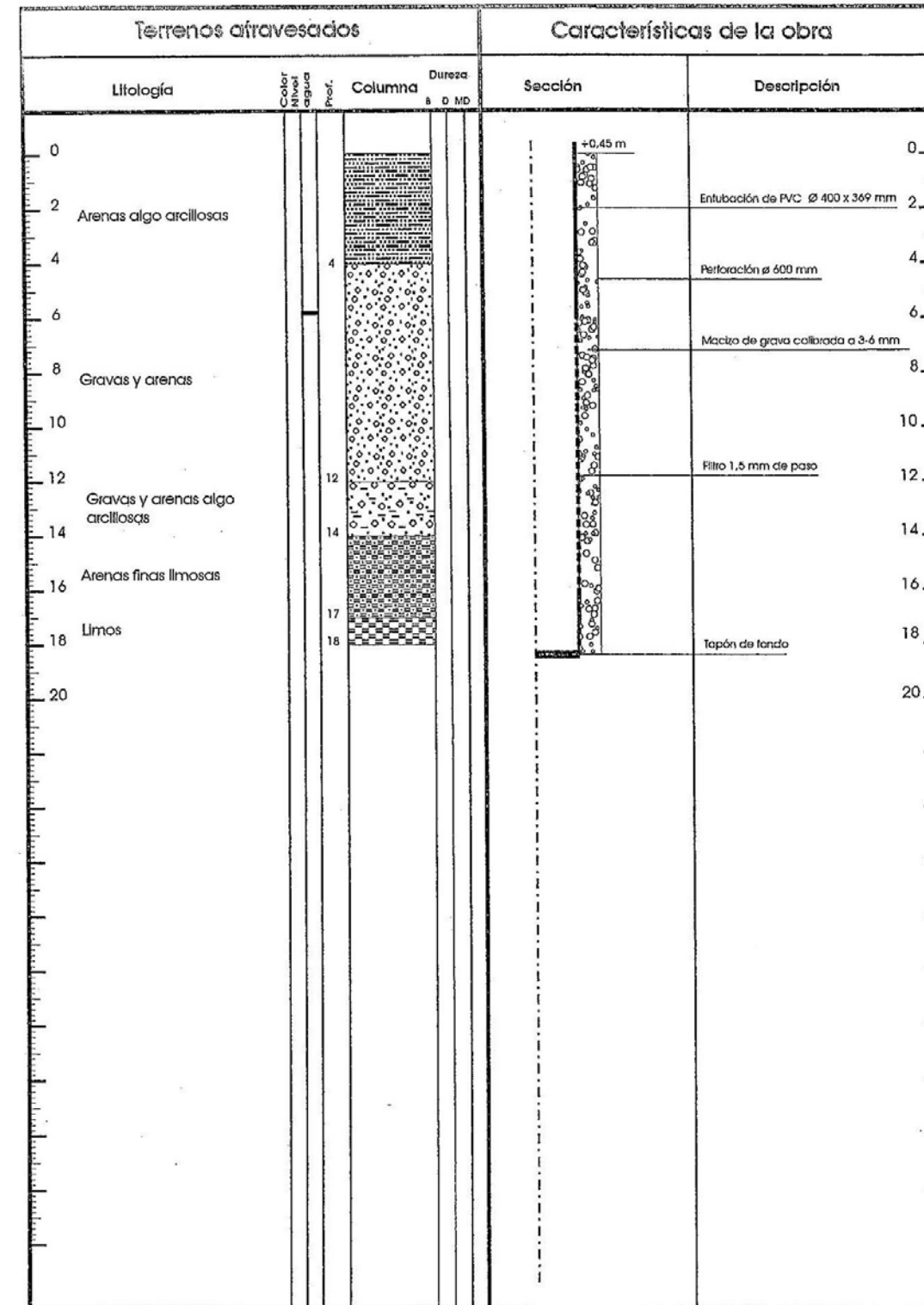
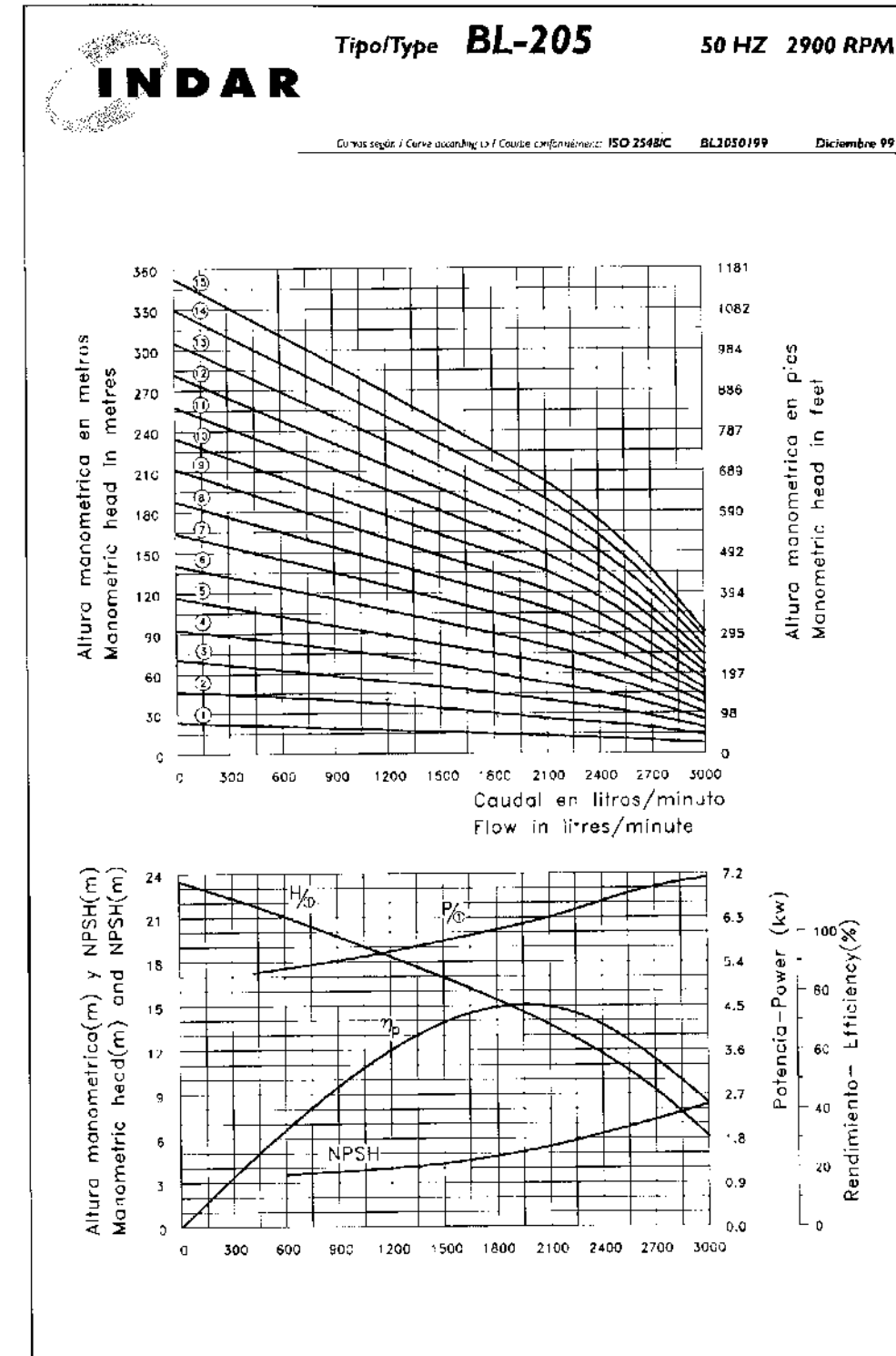
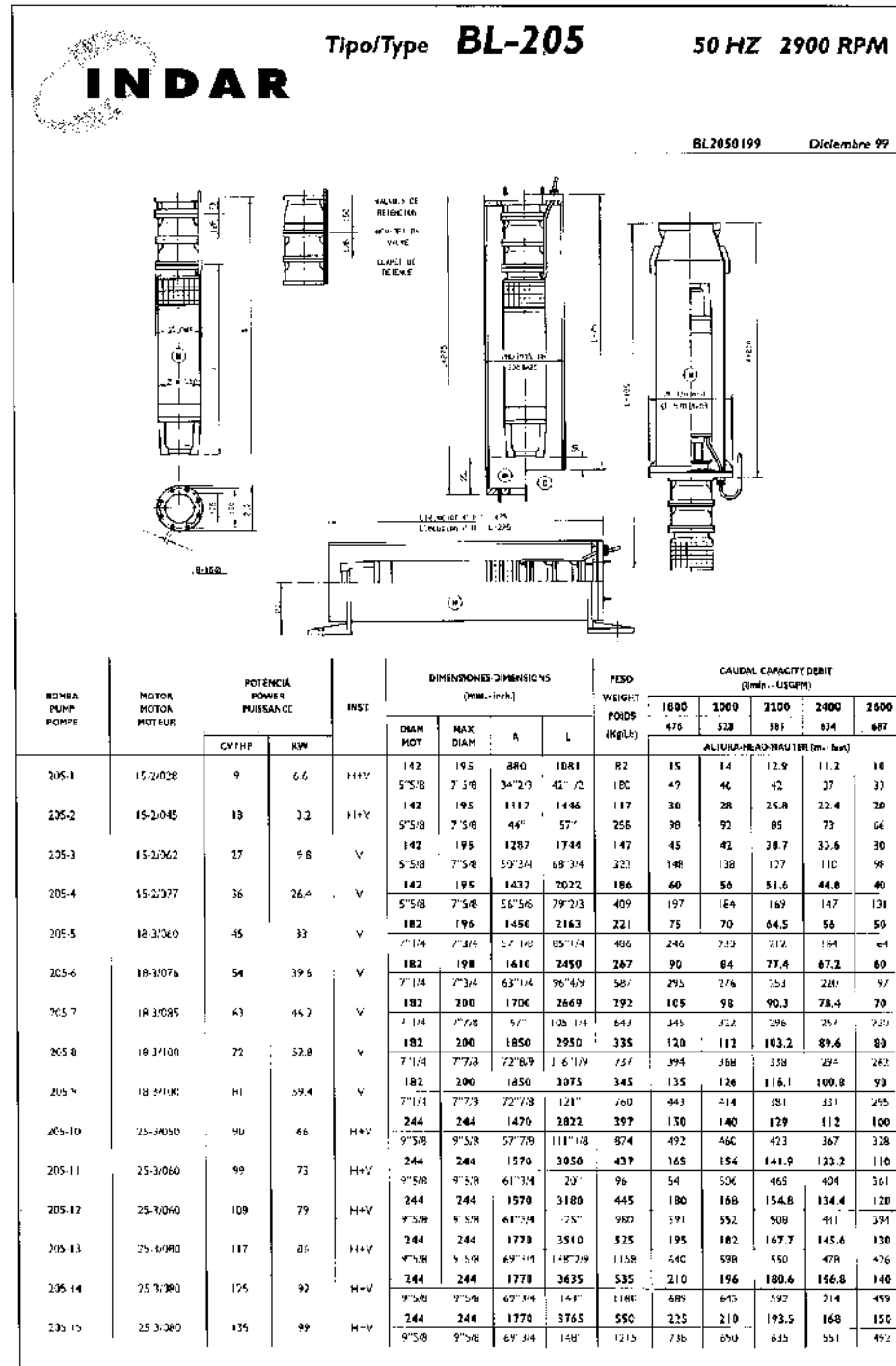


Figura 3

SISTEMA DE BOMBAMENT

Pous captació

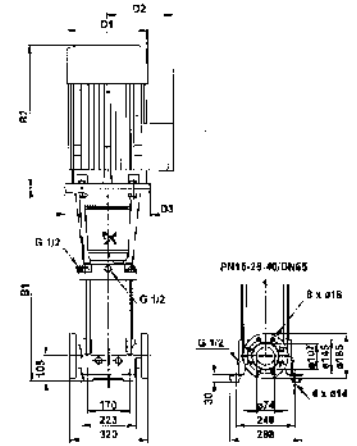


Mànegues de neteja, reg zona nord i reg zona Sud

Datos técnicos

CR, CRE 32

Plano dimensional



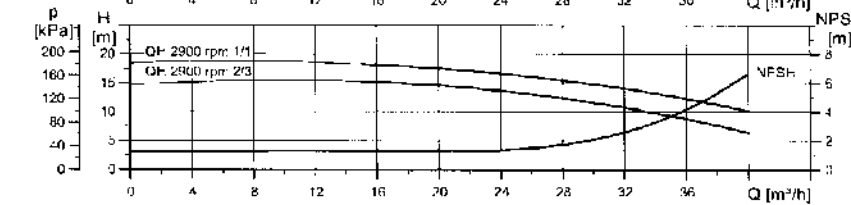
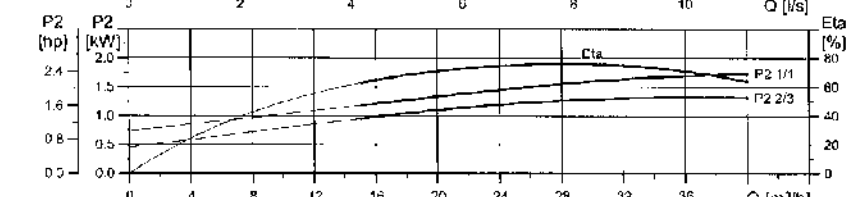
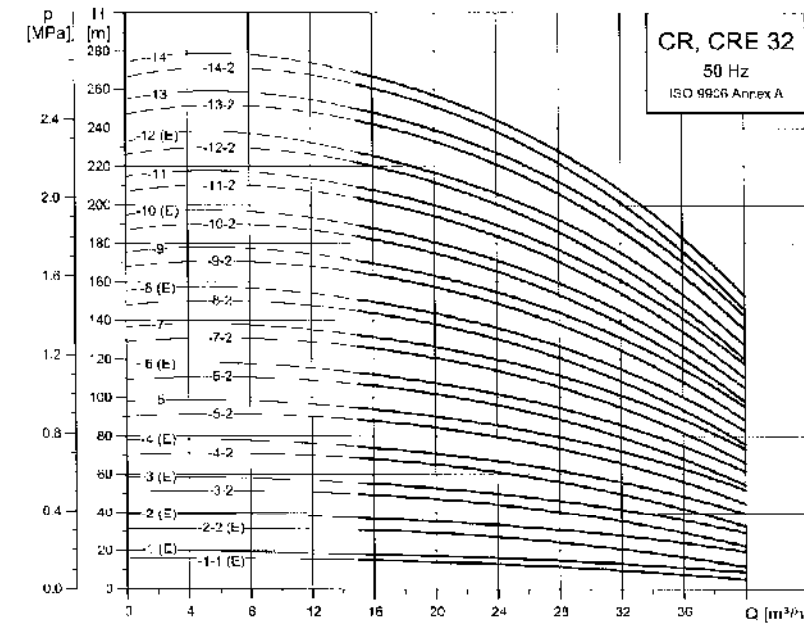
Dimensiones y pesos

Tipo de bomba	Motor P	Dimensiones [mm]					Peso neto [kg]	Dimensiones [mm]					Peso neto [kg]
		Brida DIN B1	B1+B2	D1	D2	D3		Brida DIN B1	B1+B2	D1	D2	D3	
CR(E) 32-1-1	1,5	505	788	178	110	135	61	506	888	178	167	145	79,2
CR(E) 32-1-2	2,2	505	828	178	110	135	62	536	928	178	167	135	89,5
CR(E) 32-2-2	3	575	910	155	120	-	76	575	913	188	177	145	98
CR(E) 32-2-4	4	575	947	220	134	158	87	575	947	220	188	109	109,3
CR(E) 32-3-2	5,5	645	1036	220	134	298	107	-	-	-	-	-	-
CR(E) 32-3-3	5,5	645	1036	220	134	298	107	645	1036	220	188	259	119,9
CR 32-4-2	7,5	715	1106	220	134	298	117	-	-	-	-	-	-
CR(E) 32-4-4	7,5	715	1106	220	134	298	117	715	1106	230	183	253	126,7
CR 32-5-2	11	895	1394	260	172	350	155	-	-	-	-	-	-
CR 32-6-2	11	895	1394	260	172	350	155	-	-	-	-	-	-
CR 32-6-3	11	895	1464	260	172	350	158	-	-	-	-	-	-
CR(E) 32-6-4	11	895	1464	260	172	350	158	895	1464	265	359	343	212
CR 32-7-2	15	1035	1513	320	197	350	175	-	-	-	-	-	-
CR 32-7-3	15	1035	1513	320	197	350	175	-	-	-	-	-	-
CR 32-8-2	15	1105	1563	320	197	350	176	-	-	-	-	-	-
CR(E) 32-8-3	15	1105	1563	320	197	350	176	1105	1566	319	377	350	236,6
CR 32-9-2	18,5	1175	1693	320	197	350	211	-	-	-	-	-	-
CR 32-9-3	18,5	1175	1693	320	197	350	211	-	-	-	-	-	-
CR 32-10-2	18,5	1245	1763	320	197	350	214	-	-	-	-	-	-
CR(E) 32-10-3	18,5	1245	1763	320	197	350	214	1245	1744	313	377	350	280
CR 32-11-2	22	1315	1928	353	252	350	250	-	-	-	-	-	-
CR 32-11-3	22	1315	1928	353	252	350	250	-	-	-	-	-	-
CR 32-12-2	22	1385	1998	353	252	350	254	-	-	-	-	-	-
CR(E) 32-12-3	22	1385	1998	353	252	350	254	1385	1910	351	399	350	327
CR 32-13-2	30	1455	2191	415	300	400	322	-	-	-	-	-	-
CR 32-13-3	30	1455	2191	415	300	400	322	-	-	-	-	-	-
CR 32-14-2	30	1525	2171	415	300	400	325	-	-	-	-	-	-
CR 32-14-3	30	1525	2171	415	300	400	325	-	-	-	-	-	-

Curvas características

CR, CRE 32

CR, CRE 32



IMATGE DEL SISTEMA



16. SISTEMA PARC DE L'ORENETA

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

És un sistema abastat per dues mines amb dos dipòsits d'acumulació, un de 40 m³ per al reg i un de 16 m³ per càrrega de camions. El consum servit en l'actualitat és nul, a causa de manca de recurs.

DESCRIPCIÓ MATERIAL

Les mines que abasteixen els dipòsits són la mina del Tren, que es connecta al dipòsit de 40 m³ i la mina del Poliesportiu que es connecta al dipòsit de 16 m³. La impulsió al reg es fa mitjançant una bomba de 3,7 kW.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Fóra de servei donat que no arriba aigua de les mines.
- Caldria telecontrolar el sistema

IMATGE DEL SISTEMA



17. SISTEMA LA MAQUINISTA

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema té un pou de captació el qual porta l'aigua fins a uns dipòsits pel reg, i a un llac. El consum aproximat és de 6.950 m³/any.

DESCRIPCIÓ MATERIAL

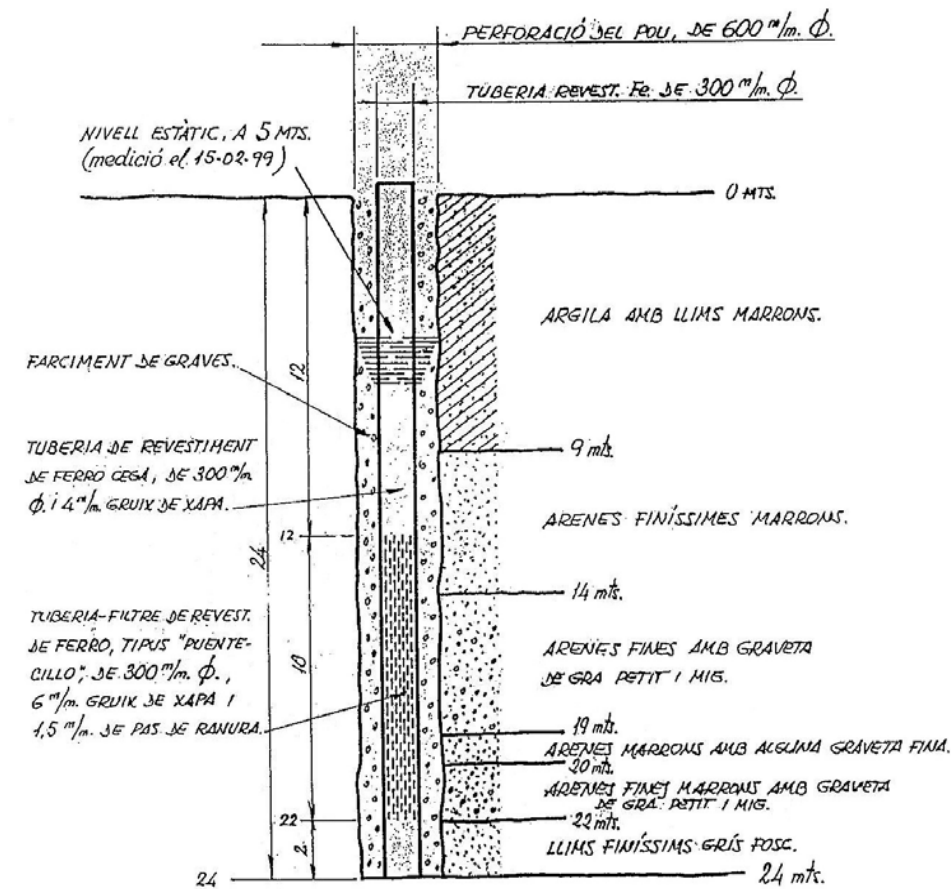
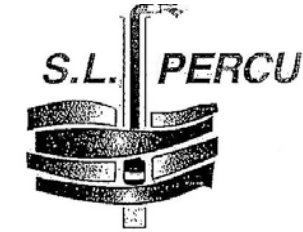
El pou està situat junt al llac, s'extreuen uns 8 l/s. El volum del tanc de reg és de 4,50 m³.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- El sistema necessita millores en el bombament de reg.
- El sistema necessita ser telecontrolat

POU DEL SISTEMA



PROPIETAT	COMSA, EMPRESA CONSTRUCTORA				
DENOMINACIÓ	POU DE CAPTACIÓ D'AIGÜES SUBTERRÀNIES				
OBRA	32.254-LA MAQUINISTA				
CONSTRUIT PER	S.L. PERCU	ESCALA VERTICAL	1:200	DATA	FEBRER-99

IMATGE DEL SISTEMA



18. SISTEMA PARC DEL LABERINT

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

Està constituït per 4 basses que s'utilitzen per al reg i per a fonts ornamentals. Les basses són abastades per una mina. El sistema de distribució es compon de dues bombes, una per alimentar les boques de reg i un altre que porta l'aigua a la cota superior del parc, des d'on per gravetat s'abasta als consums d'aquest. En l'actualitat el consum servit és nul, a causa de manca de recurs.

DESCRIPCIÓ MATERIAL

Les mines que abasteixen els dipòsits són la mina de la Marquesa, la mina del Ferro i la mina dels Garrofers. Els dipòsits existents són els següents:

- Dipòsit de 40 m³ a la part alta del bosc pel funcionament de la font superior.
- Dipòsit de 2400 m³ al pavelló neoclàssic per al reg del jardí i de les fonts.
- Canal que fa de dipòsit de 300 m³
- Dipòsit de 100 m³ a la part baixa pel reg del jardins de les Camèlies.
- Estany que fa les funcions de dipòsit de 100 m³ per la recirculació del canal.

Existeixen dues bombes, una pel reg i l'altre per la recirculació de l'aigua, d'una potència de 2 CV.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Contaminació d'aigua fecal
- Millorar la impermeabilització de la bassa inferior
- Falta telecontrol

IMATGE DEL SISTEMA



19. SISTEMA CAN CADENA

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema està constituït per un pou, d'on es capta l'aigua pel sistema, i s'envia en una bassa a cel obert.

El consum anual és de 2.200 m³/any

DESCRIPCIÓ MATERIAL

La captació es realitza mitjançant una bomba de 2 CV, el dipòsit és una bassa a cel obert.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Caldria fer un sistema de telecontrol

IMATGE DEL SISTEMA



20. SISTEMA CAN MESTRES

DESCRIPCIÓ FUNCIONAL

El sistema està constituït per un pou, que abasteix a un hidrant situat a l'interior de Can Mestres. El consum anual és de 600 m³/any

DESCRIPCIÓ MATERIAL

El sistema té una bomba de 5 CV, que abasteix directament a l'hidrant sense dipòsit d'acumulació.

ASPECTES A TENIR EN COMPTE

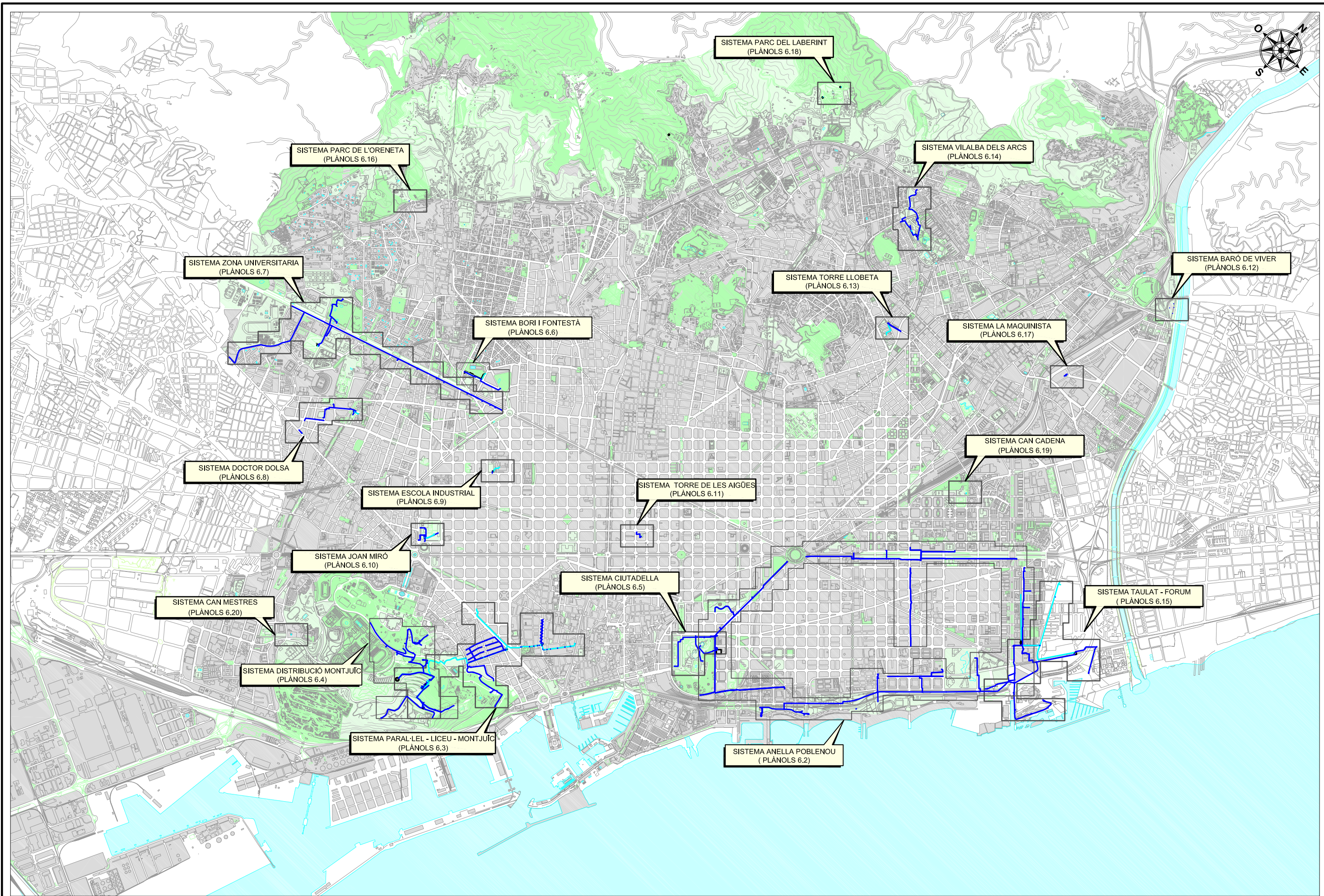
Alguns aspectes a tenir en compte són:

- Cal millorar el sistema de l'hidrant.
- Afegir al sistema de telecontrol.

IMATGES DEL SISTEMA



21. PLÀNOLS DELS SISTEMES



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:22:41



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
**PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA**

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

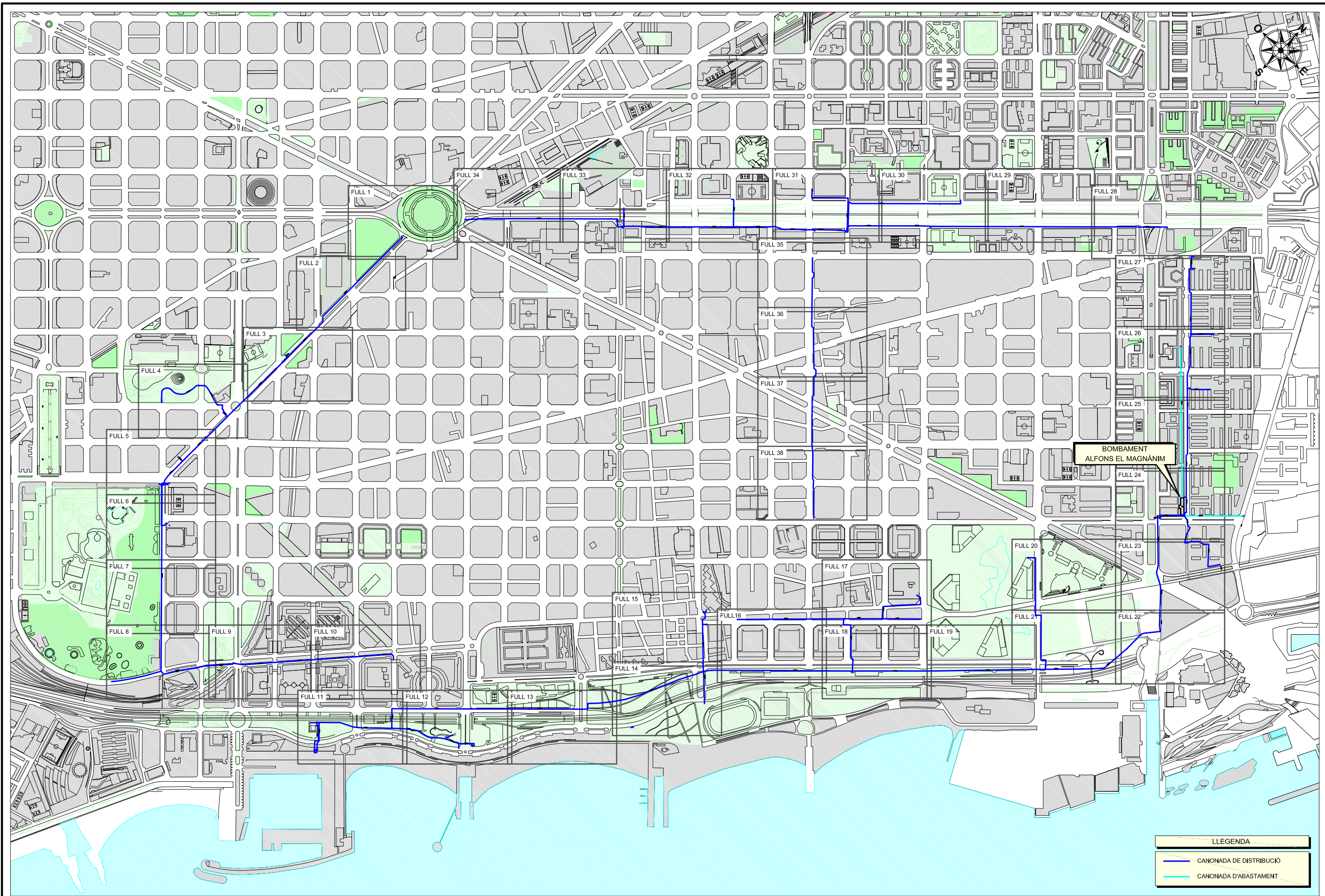
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060100

ESCALA:
Din A1: 20,000
Din A3: 40,000
0 800 m

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
ÀMBIT GENERAL

Nº PLÀNOL: **6.1**
FULL: **1 de 1**
DATA: **MAIG 2009**



LLEGGENDA	
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:23:26



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
**PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA**

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

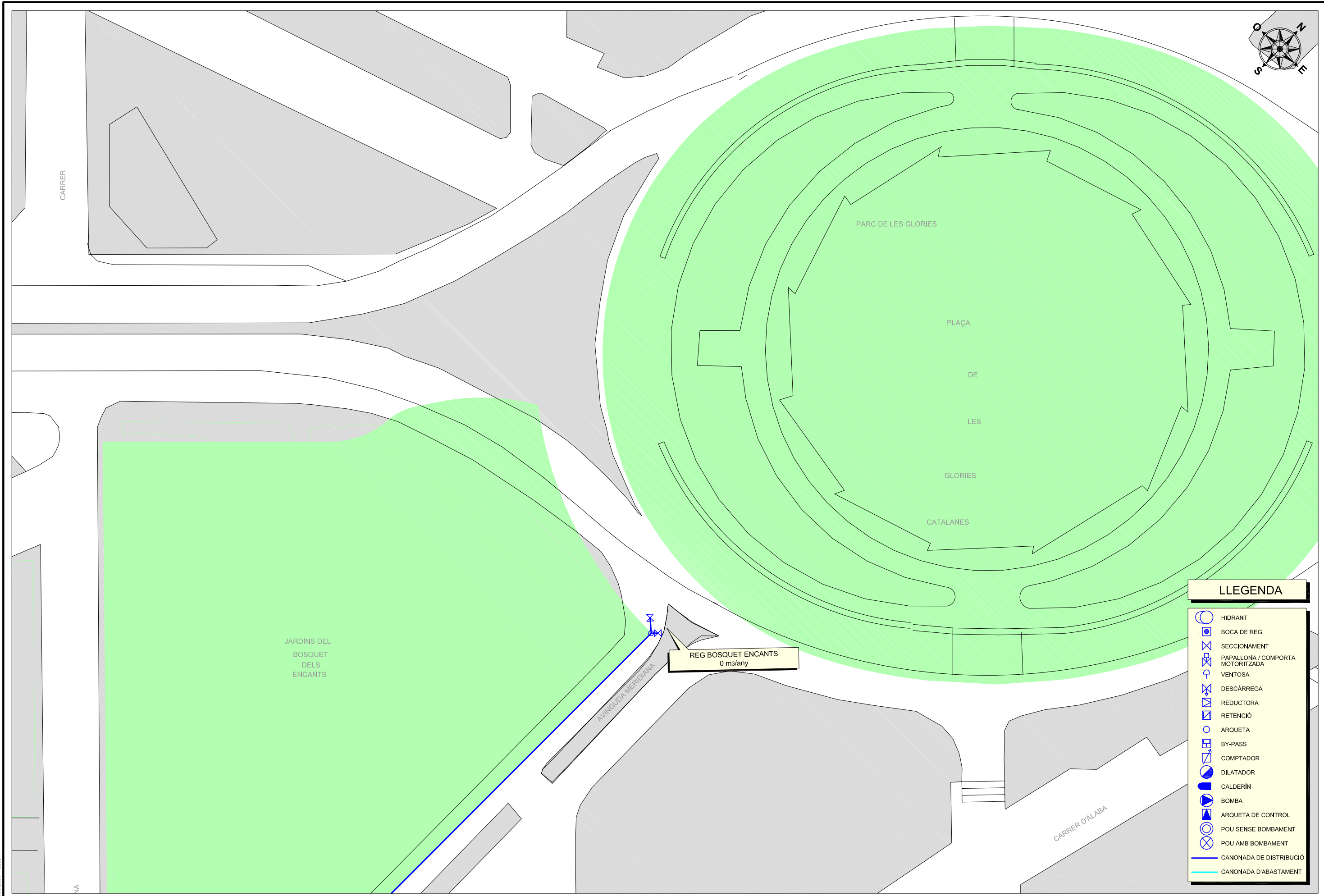
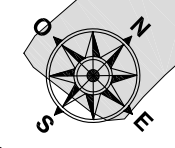
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 6,000
Din A3: 12,000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLE NOU. PLANTA GENERAL

Nº PLÀNOL: 6.2
FULL: 1 de 1
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:23:47



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

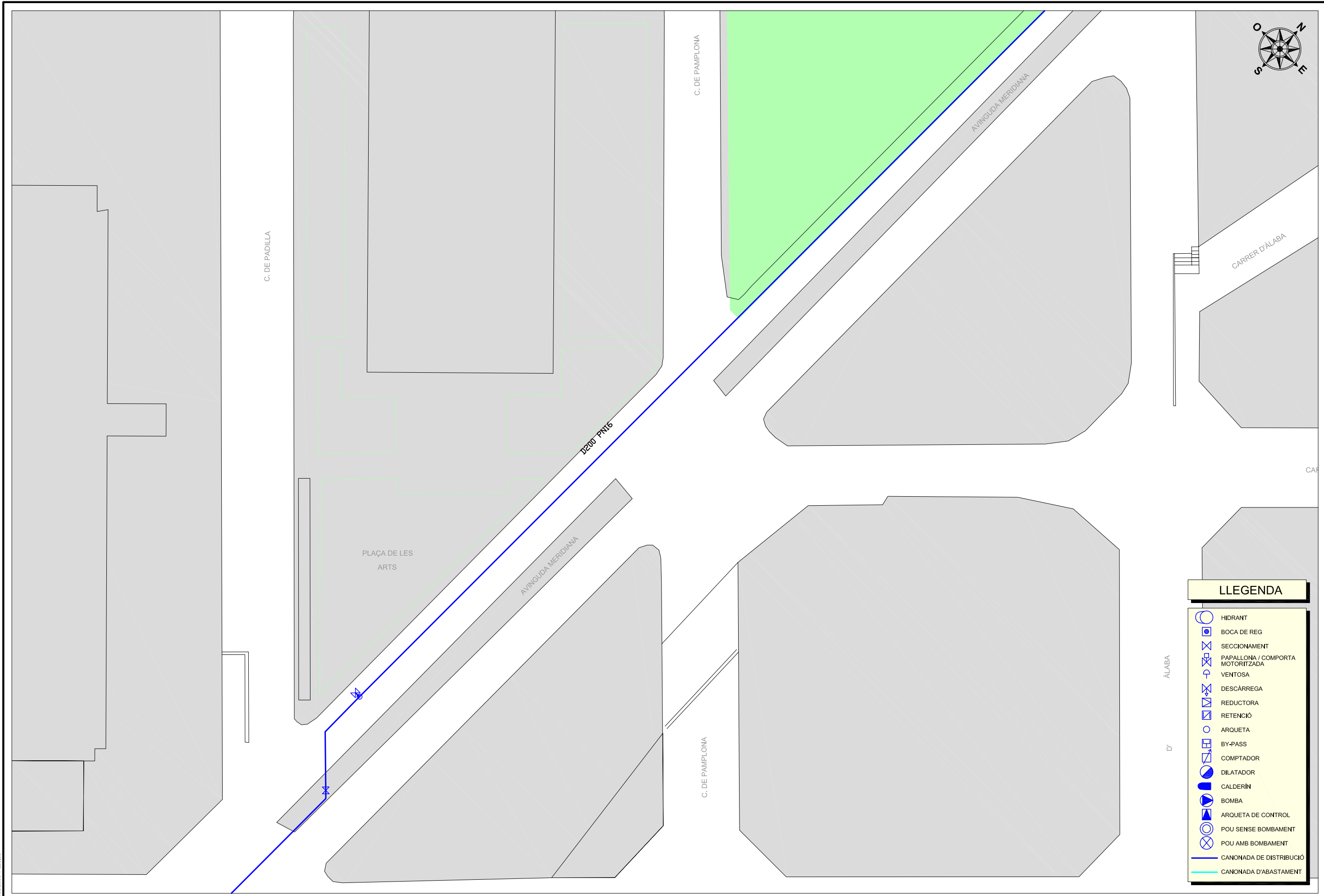
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1.000
0 20 m

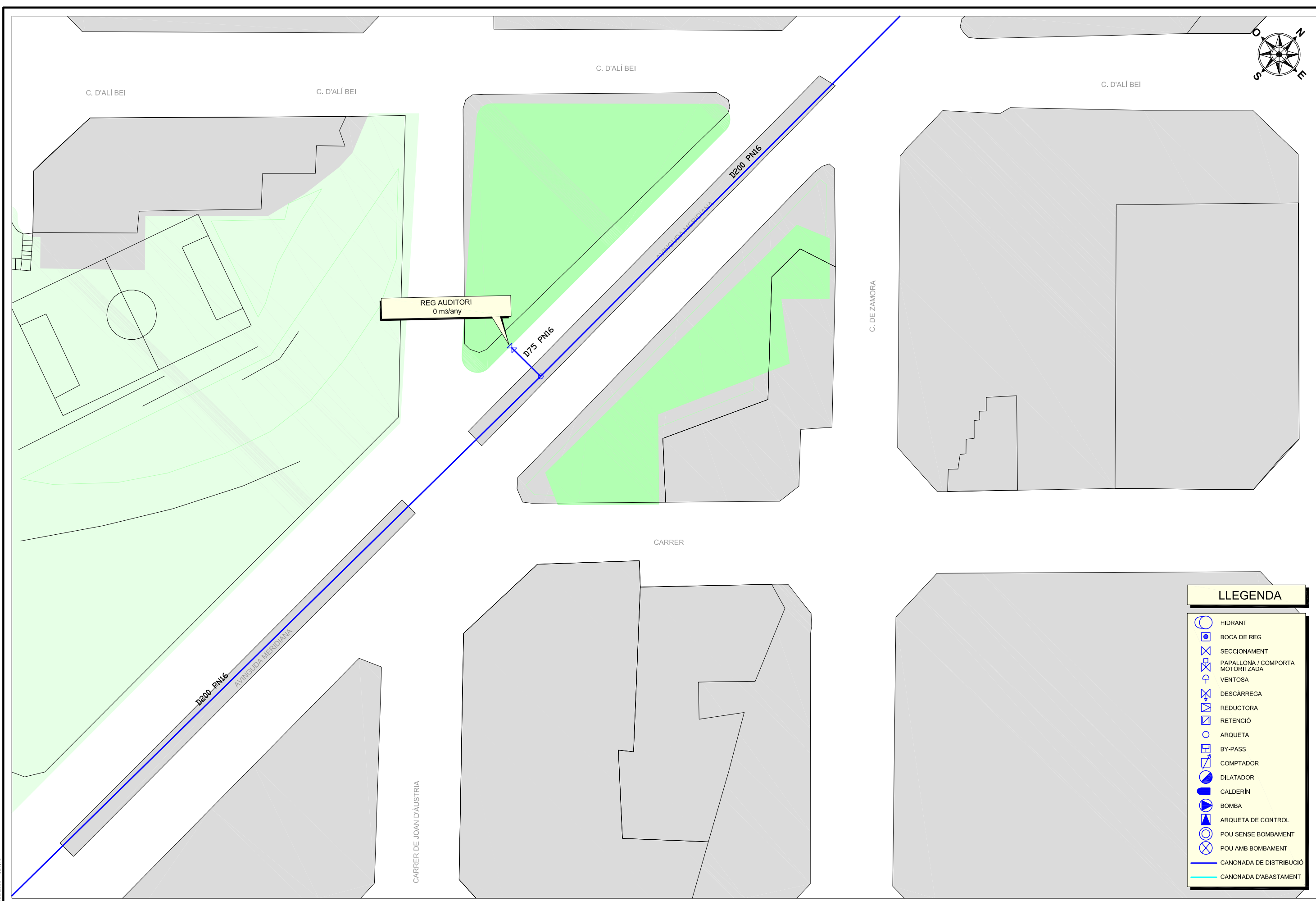
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 1

Nº PLÀNOL:
6.2.1
FULL:
1 de 38
DATA:
MAIG
2009



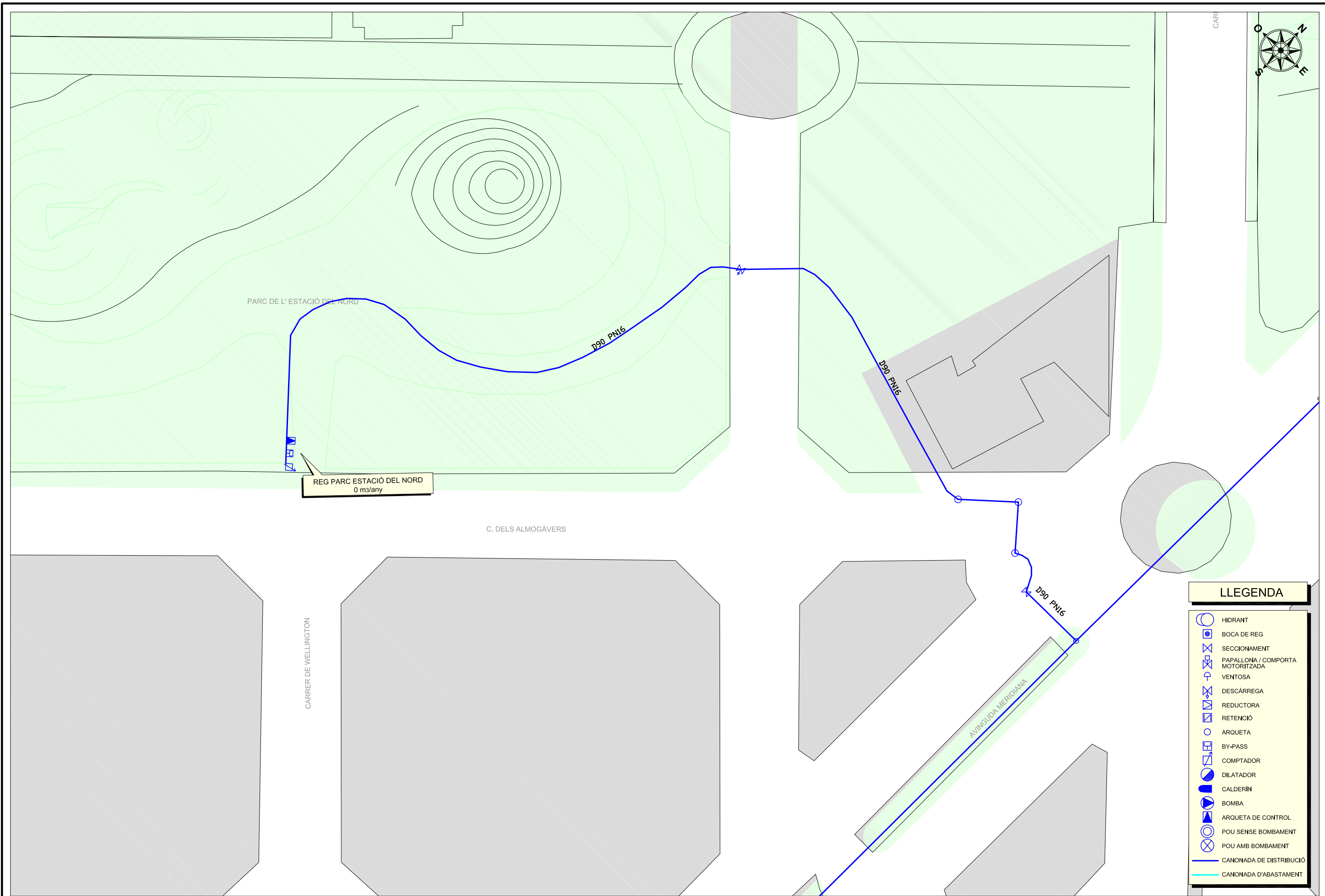
LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:23:58



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:24:10



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:24:20



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:

Din A1: 500
Din A3: 1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

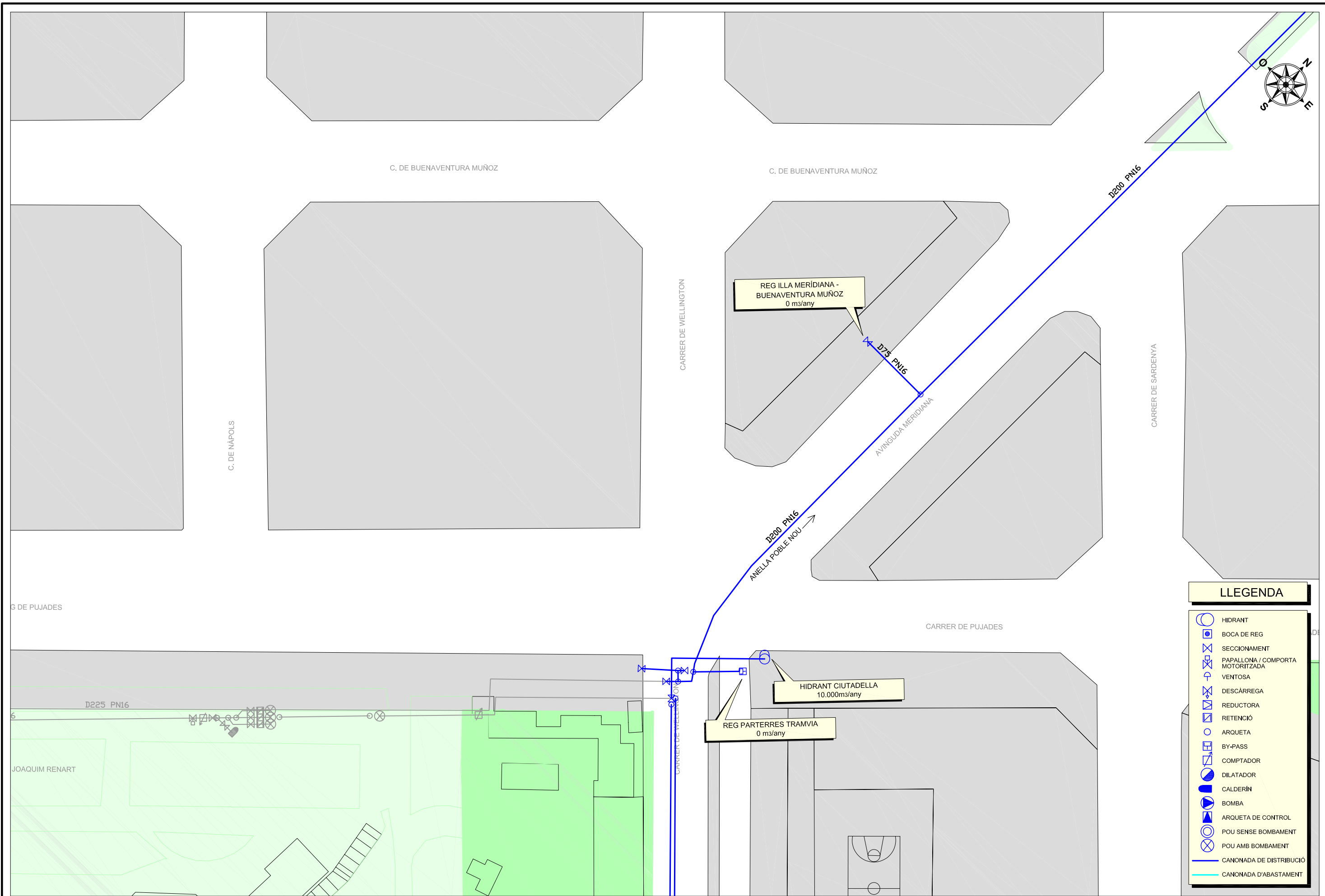
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 4

Nº PLÀNOL:

6.2.1
FULL:
4 de 38

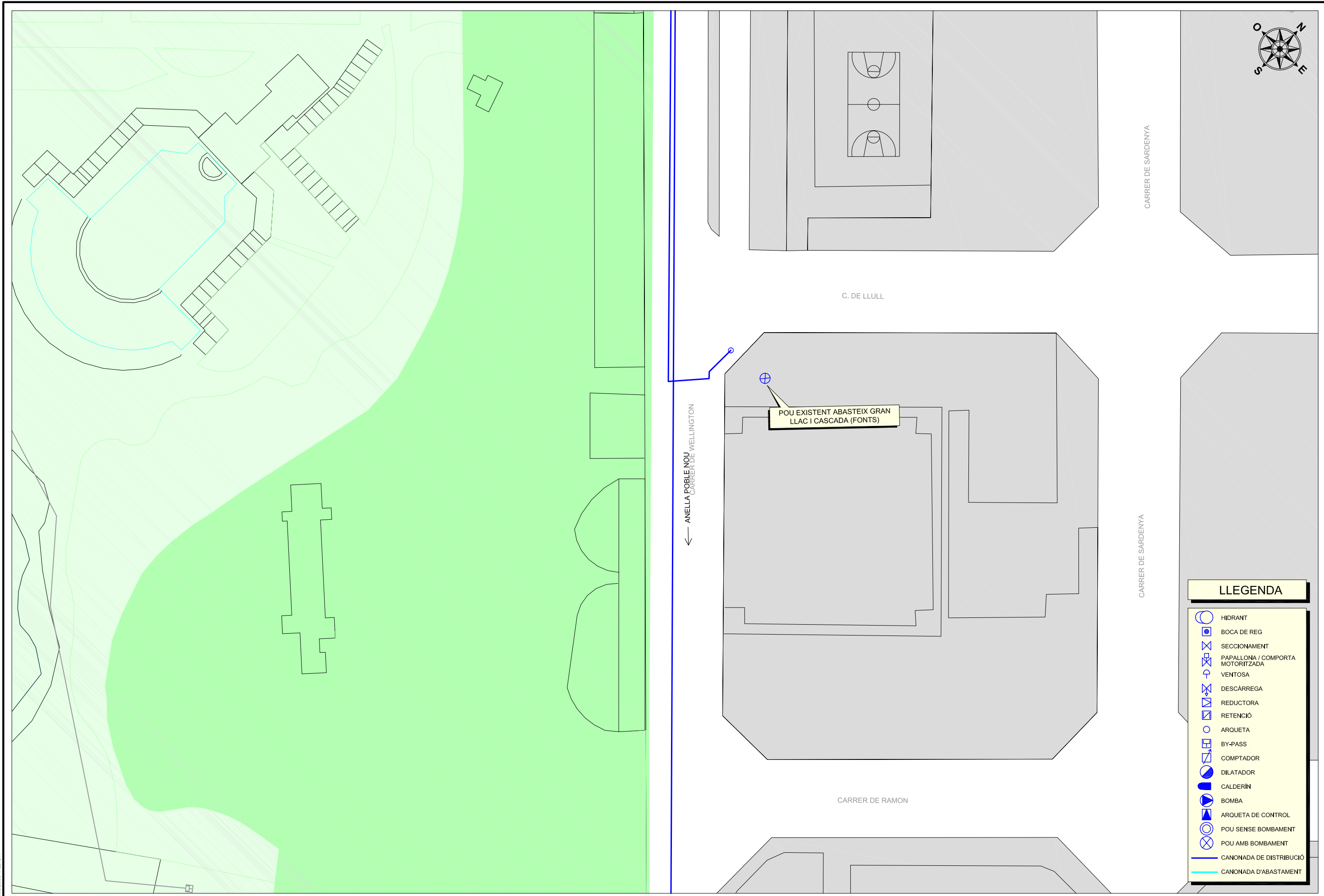
DATA:

MAIG
2009



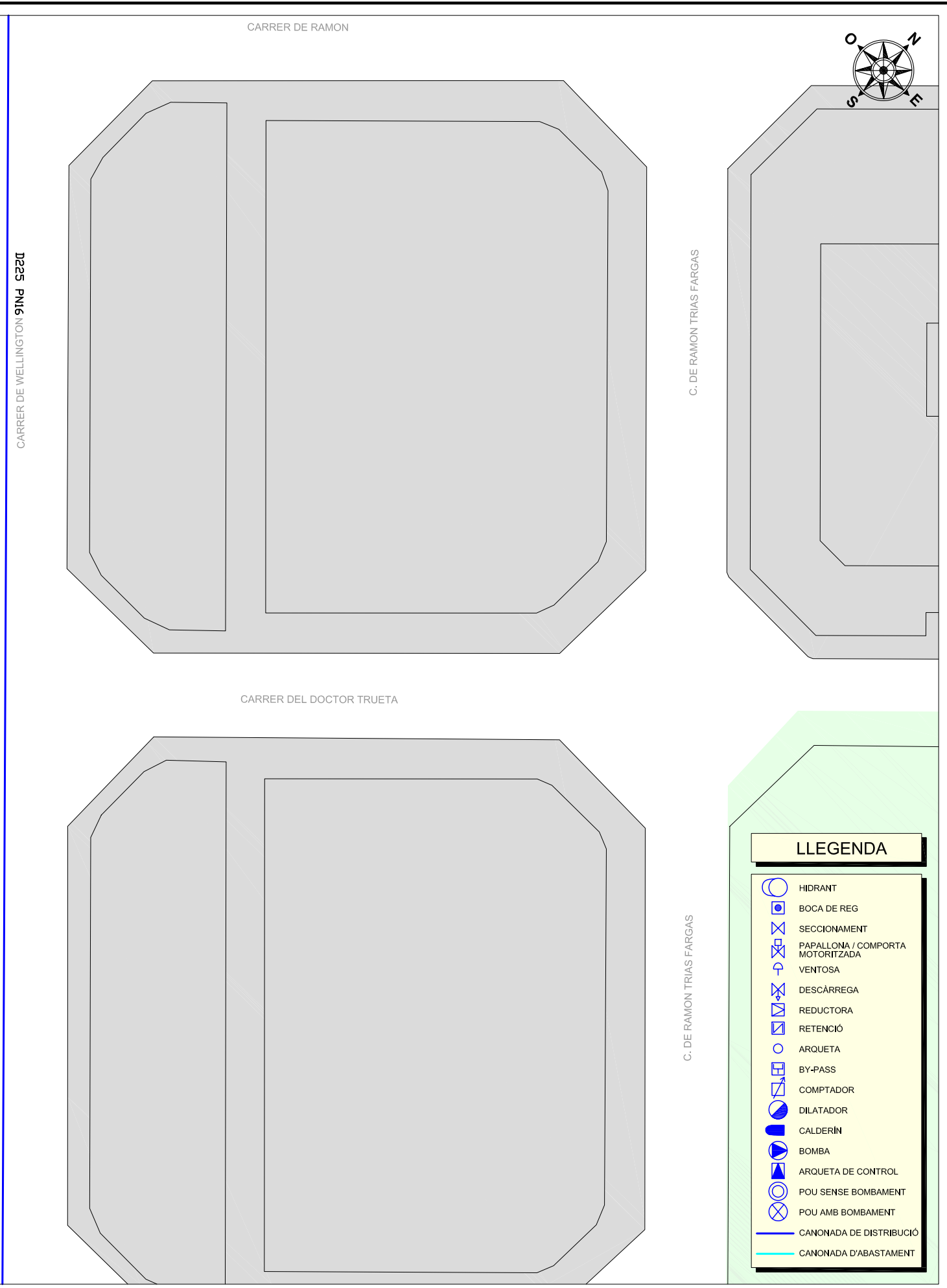
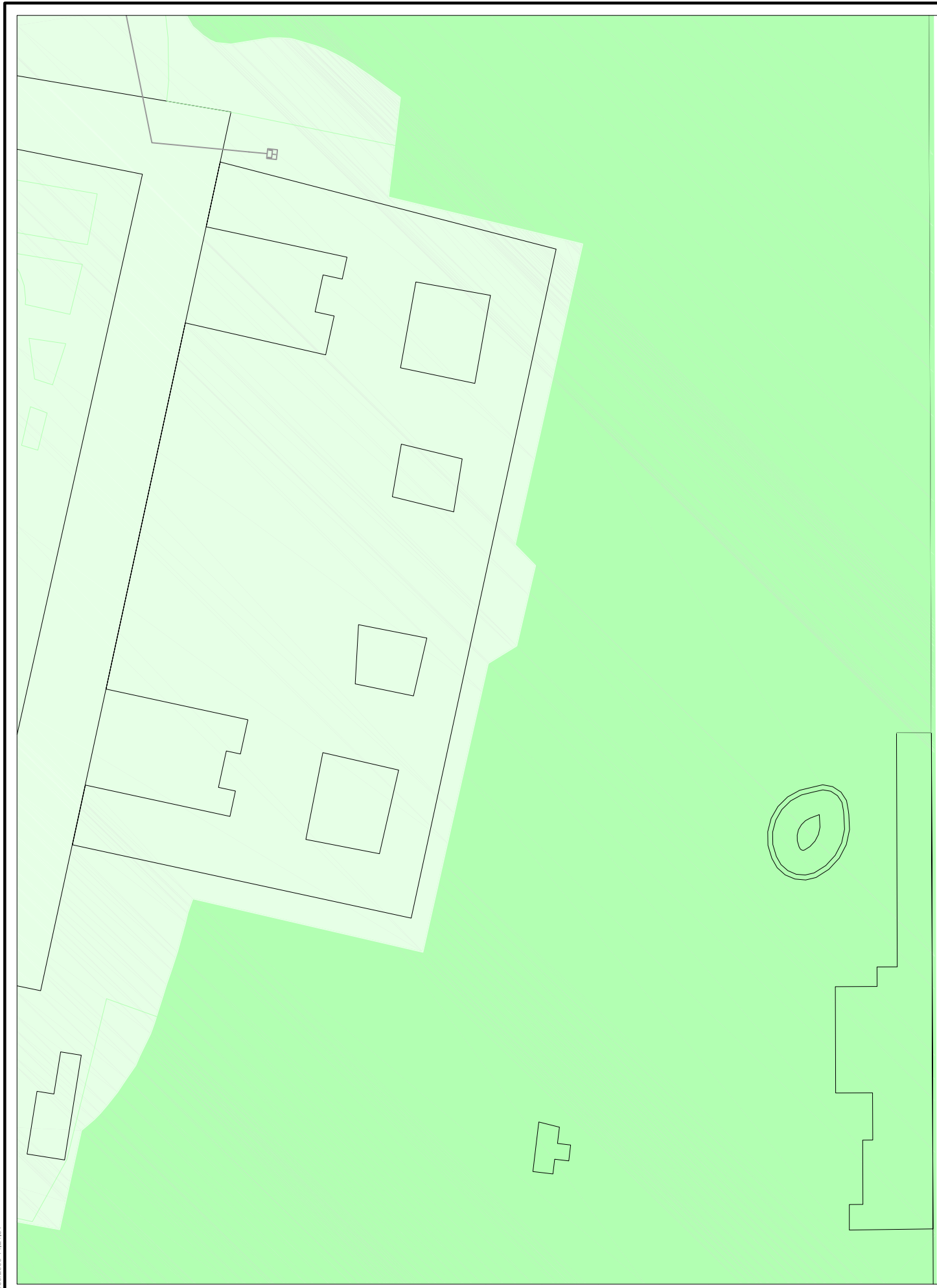
LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:24:30



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:24:41



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:24:51



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:25:03





Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA


DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:



 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

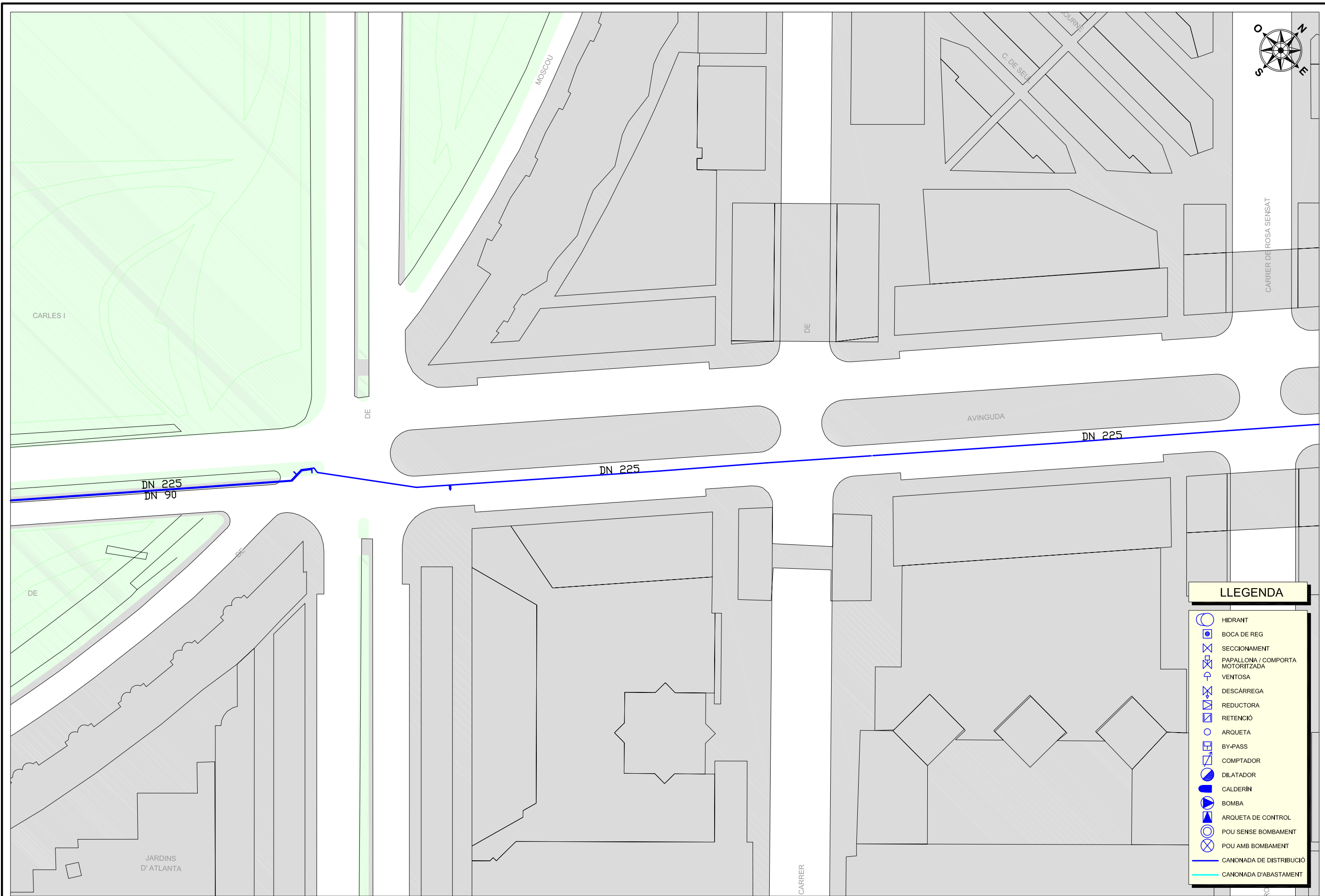
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:


 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
 P06.0539
 ARXIU:
 P060539-060200

ESCALA:
 Din A1: 500
 Din A3: 1.000


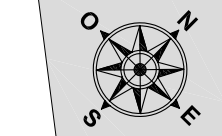
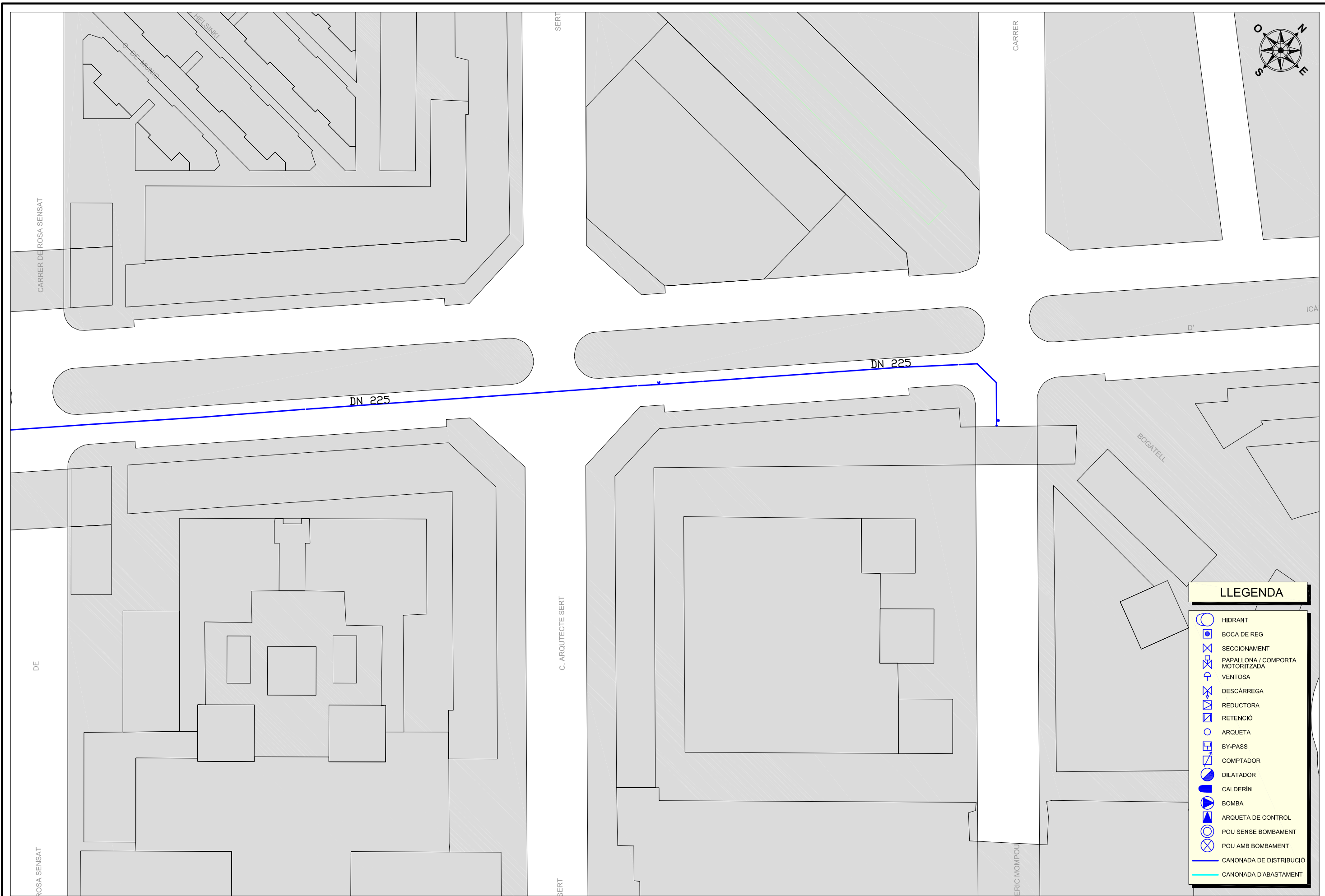
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA ANELLA POBLENOU
 PLANTA DETALL 8

Nº PLÀNOL: 6.2.1
 DATA: MAIG 2009
 FULL: 8 de 38



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:25:14



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:25:24



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

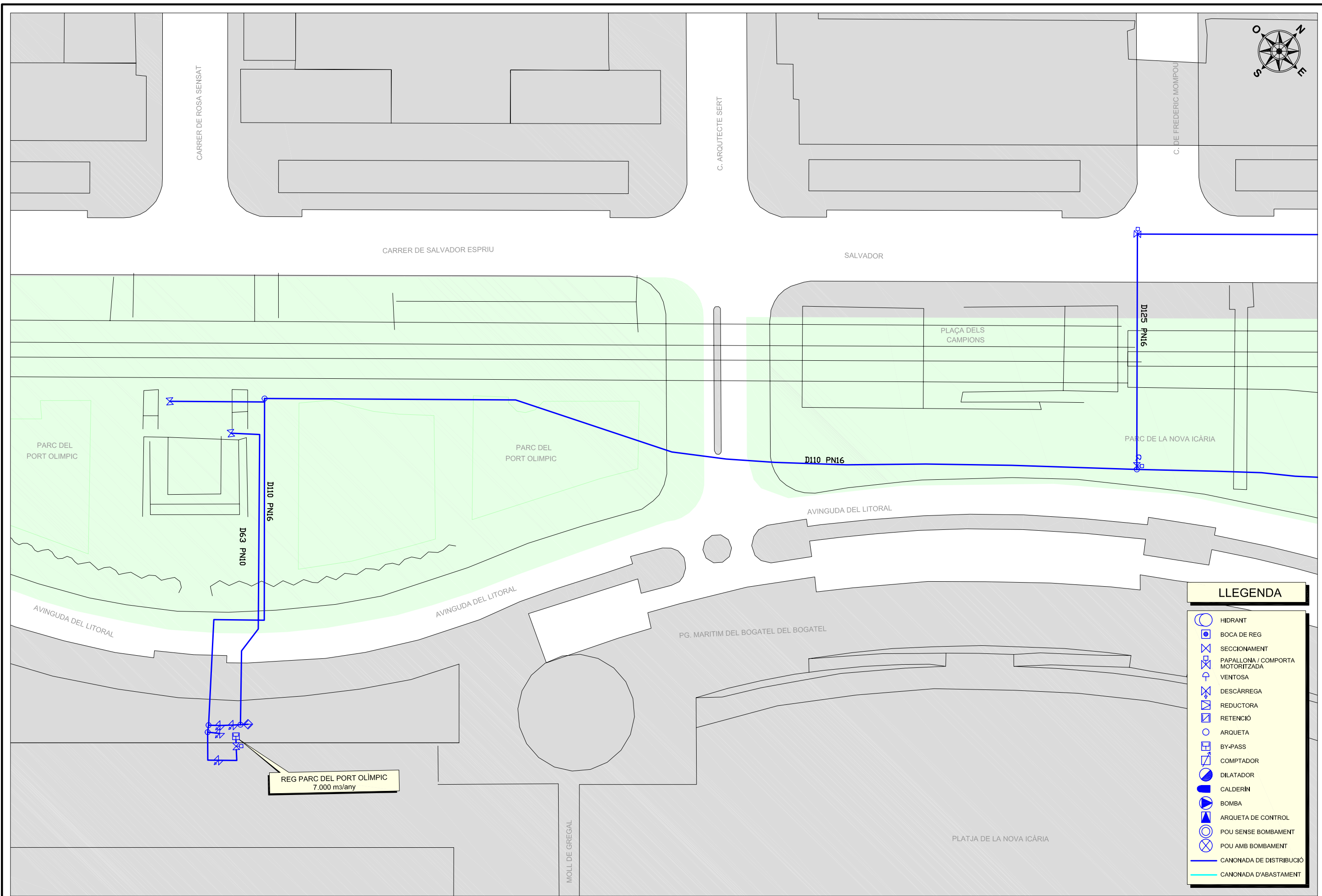
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 10

Nº PLÀNOL: 6.2.1
FULL: 10 de 38
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:25:35



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

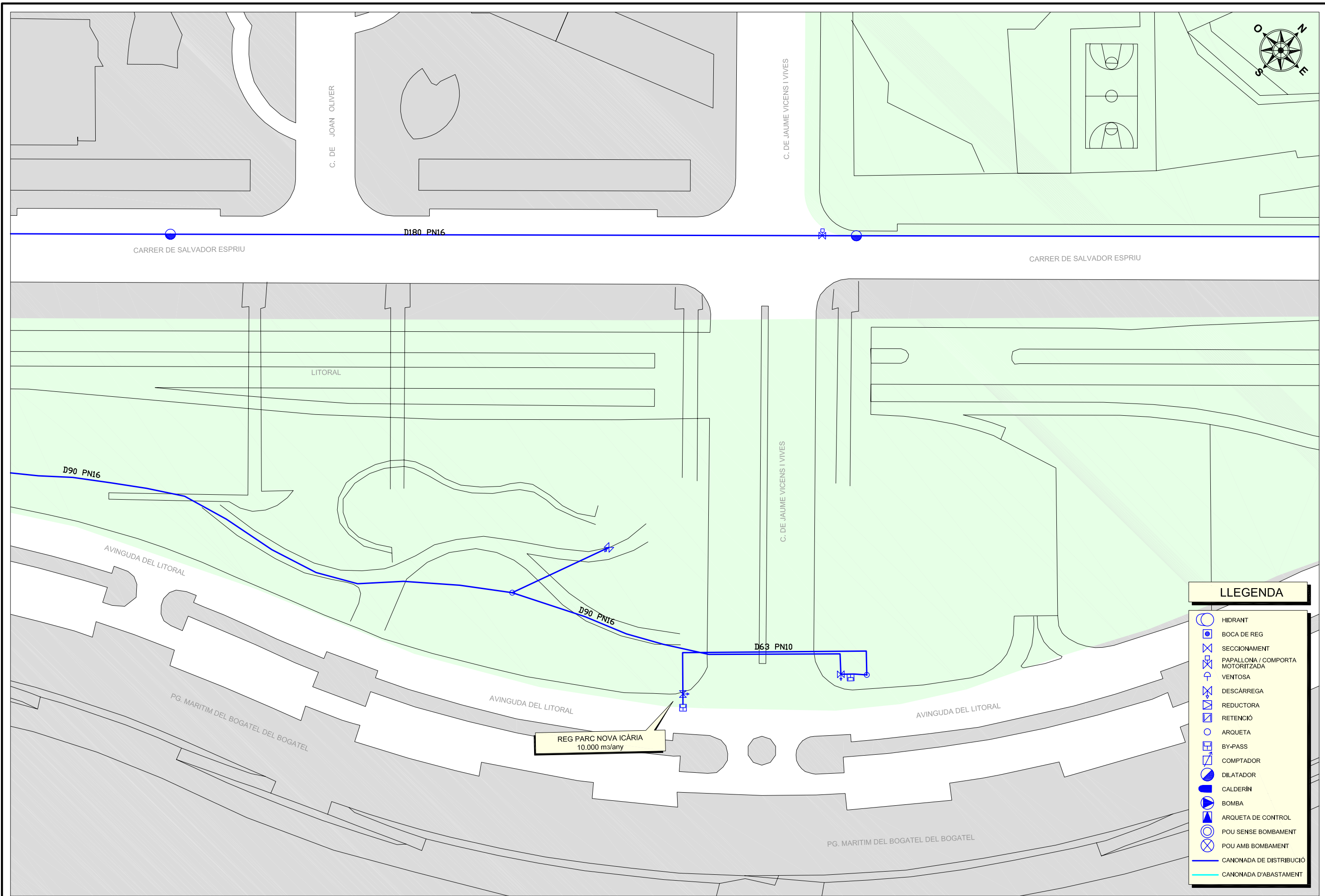
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1,000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 11

Nº PLÀNOL: 6.2.1
FULL: 11 de 38
DATA: MAIG 2009



LLEENDA

- HIDRANT
- BOCA DE REG
- SECCIONAMENT
- PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
- VENTOSA
- DESCÀRREGA
- REDUCTORA
- RETENCIÓ
- ARQUETA
- BY-PASS
- COMPTADOR
- DILATADOR
- CALDERIN
- BOMBA
- ARQUETA DE CONTROL
- POU SENSE BOMBAMENT
- POU AMB BOMBAMENT
- CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
- CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:25:45



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

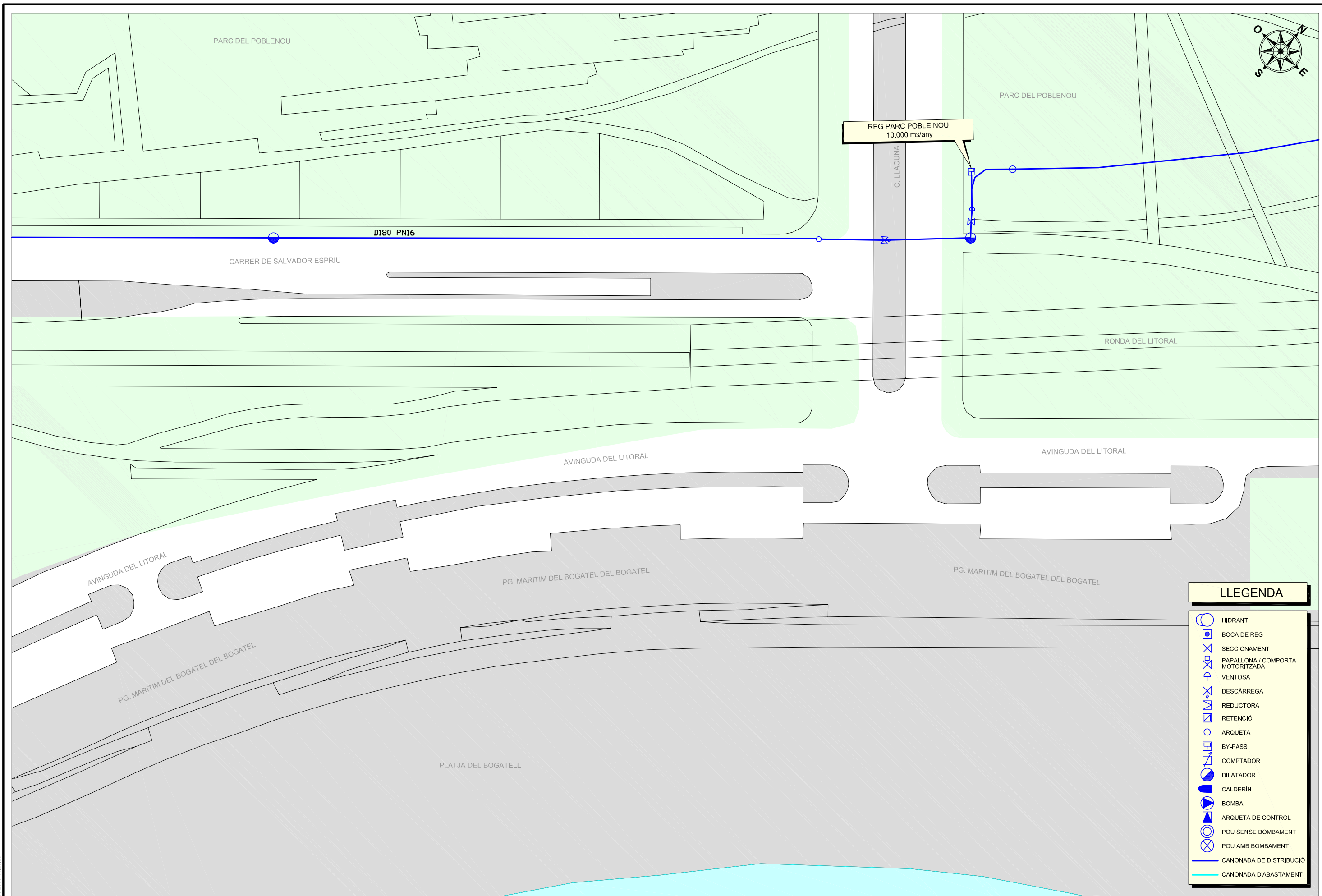
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1,000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 12

Nº PLÀNOL: **6.2.1**
FULL: **12 de 38**
DATA: **MAIG 2009**



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:25:56



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:

Din A1: 500
Din A3: 1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

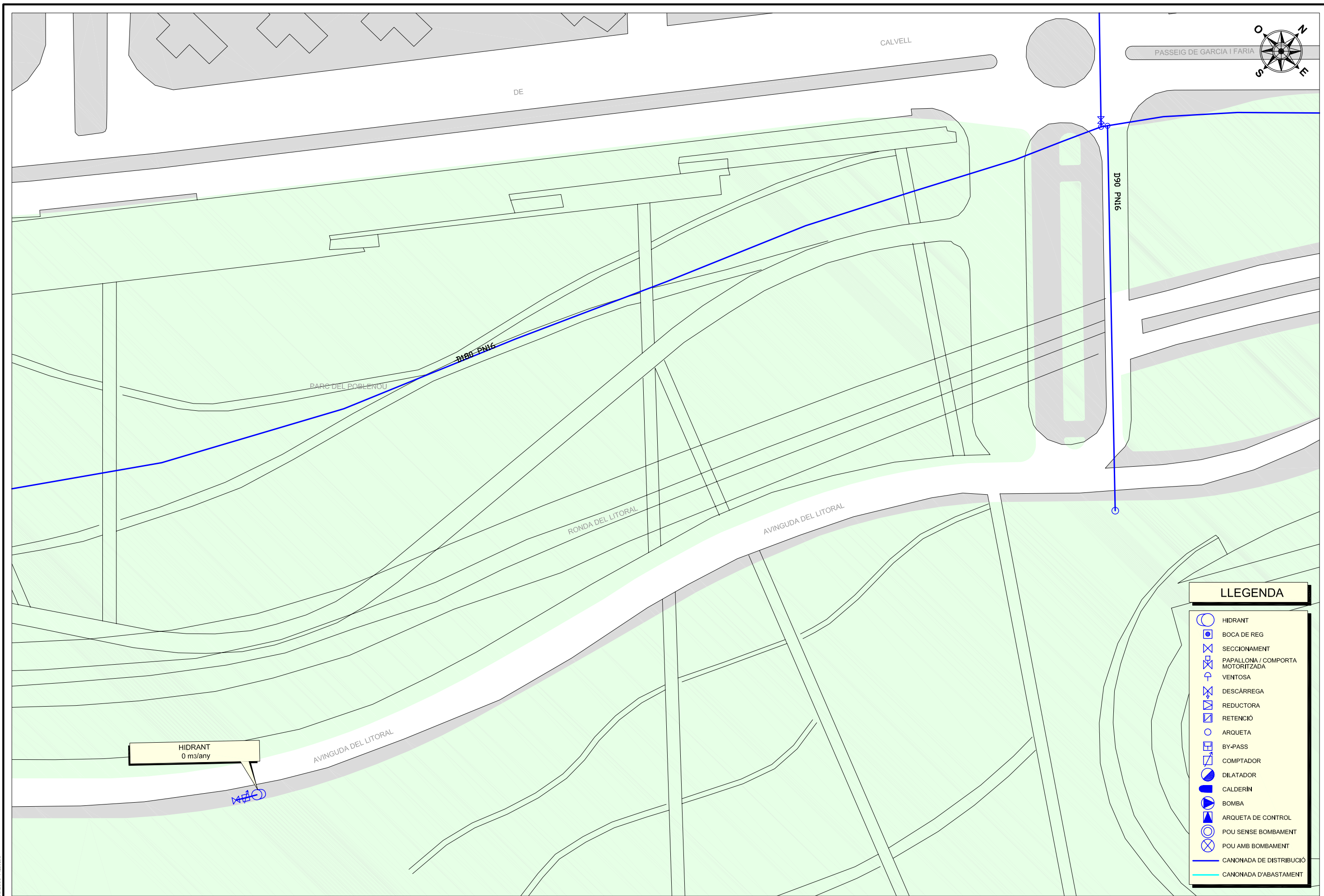
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 13

Nº PLÀNOL:

6.2.1
FULL:
13 de 38

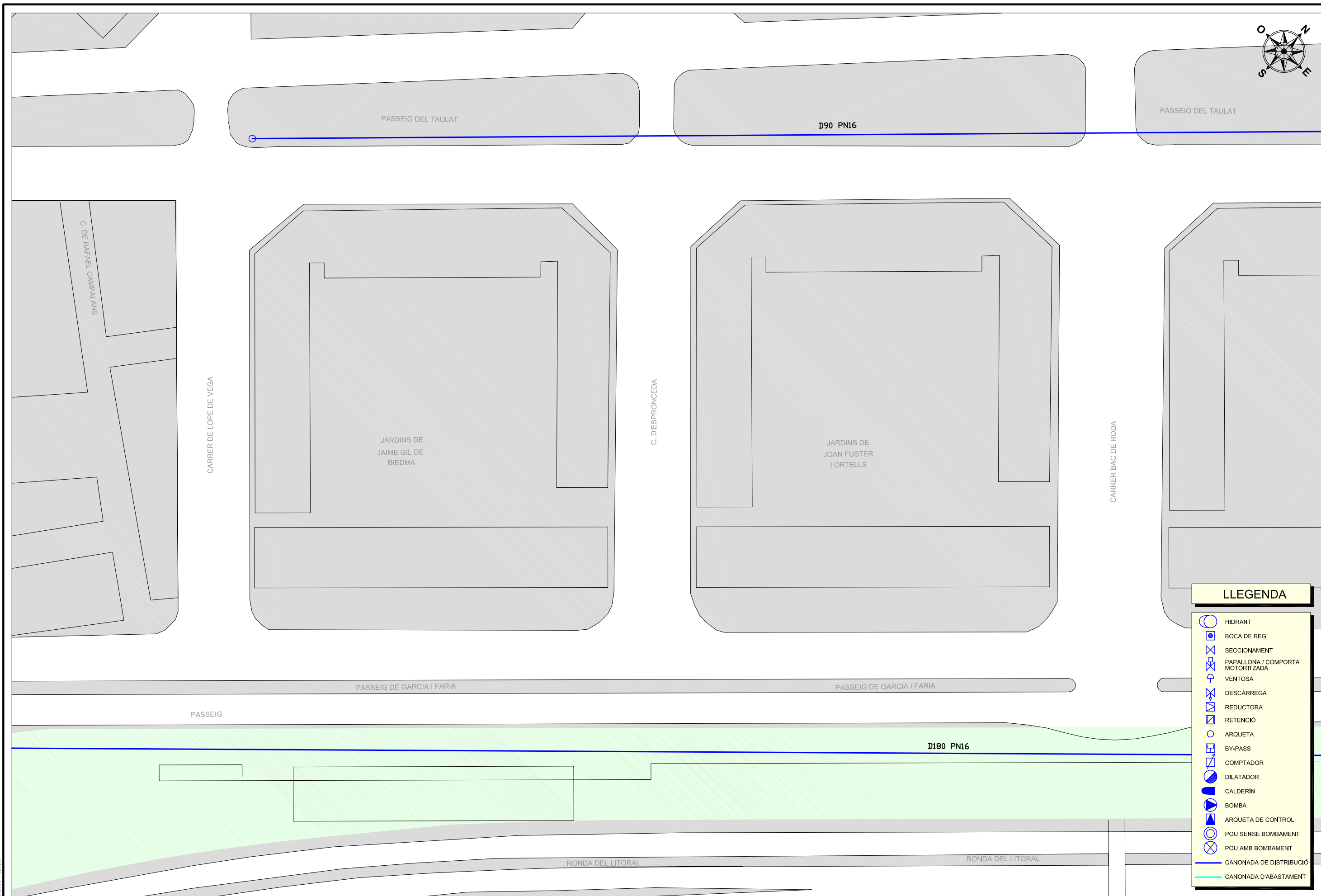
DATA:

MAIG
2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:26:08



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:26:30



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

ARANDES, Ramon

VILLANUEVA, Àngel

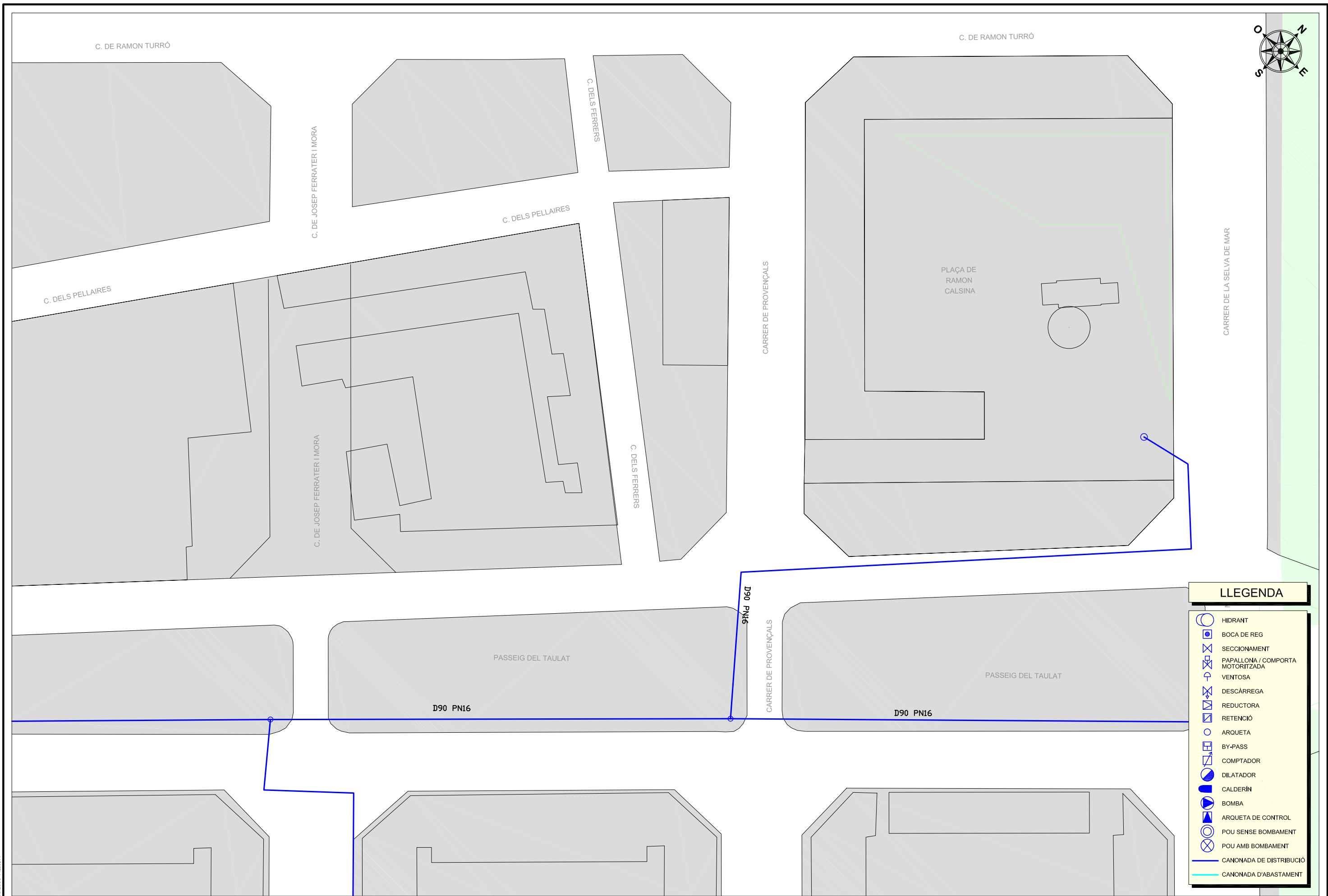
MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1.000

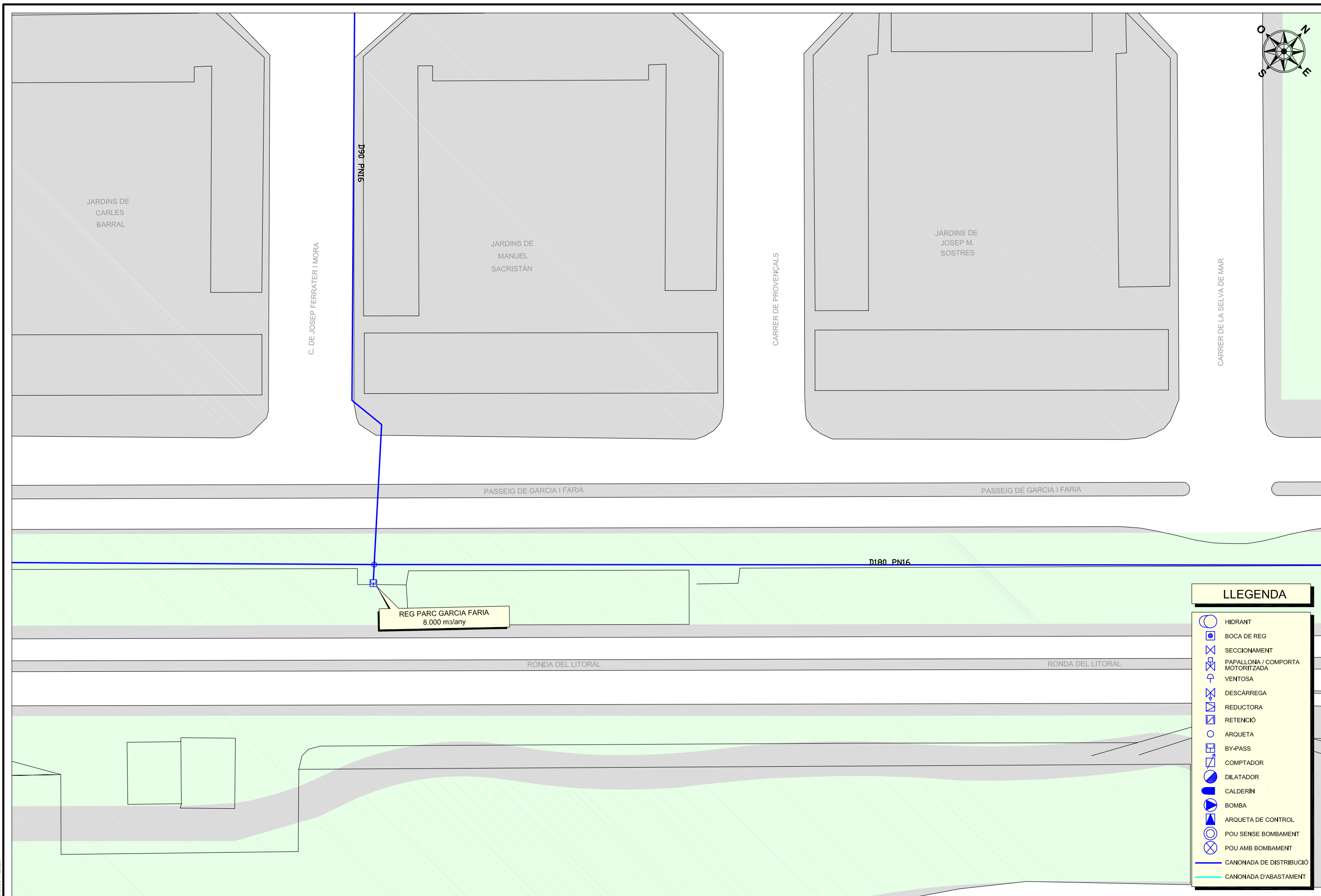
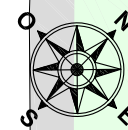
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 16

Nº PLÀNOL: 6.2.1
FULL: 16 de 38
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:26:41



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:26:51



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard



















CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

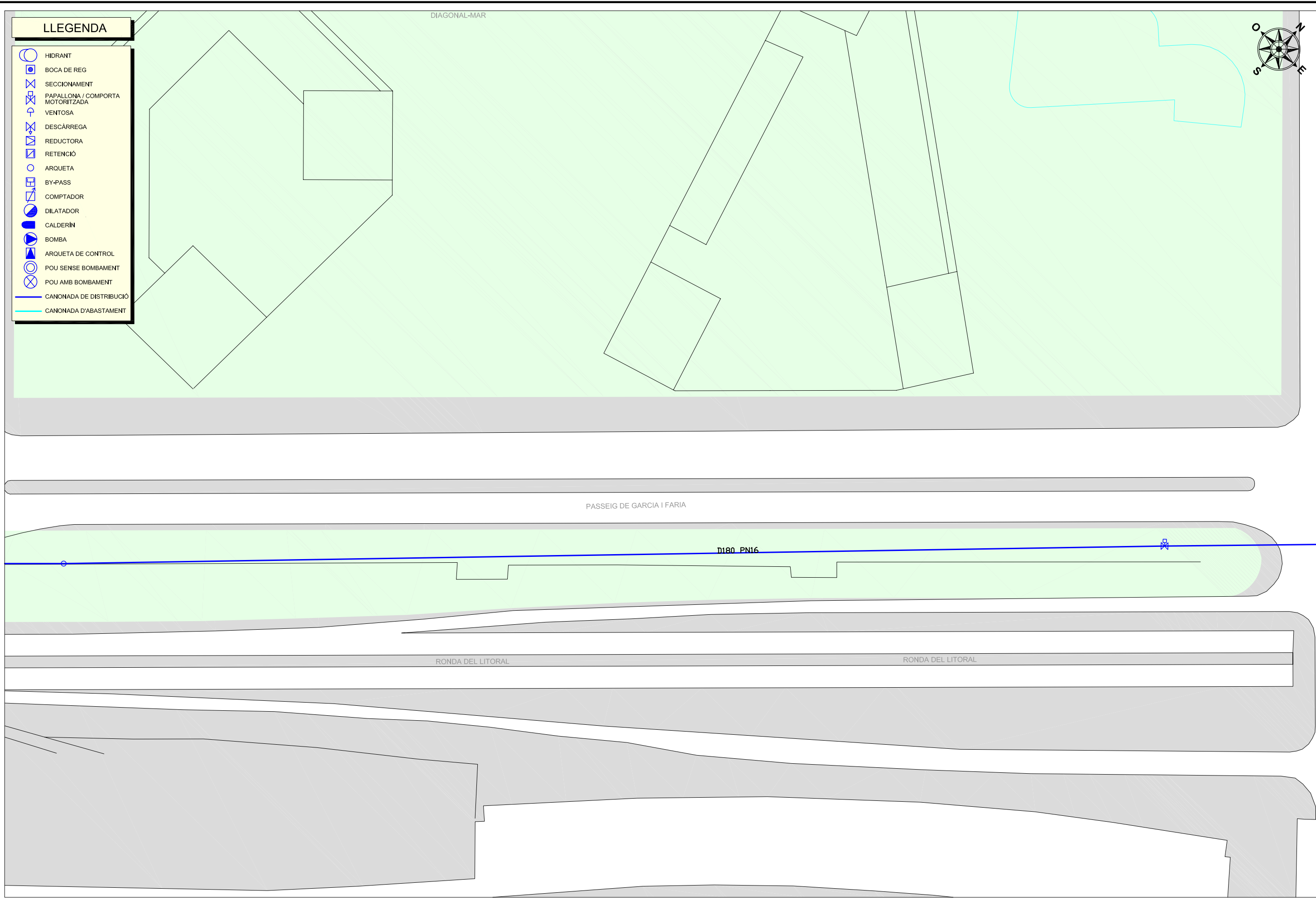
ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 18

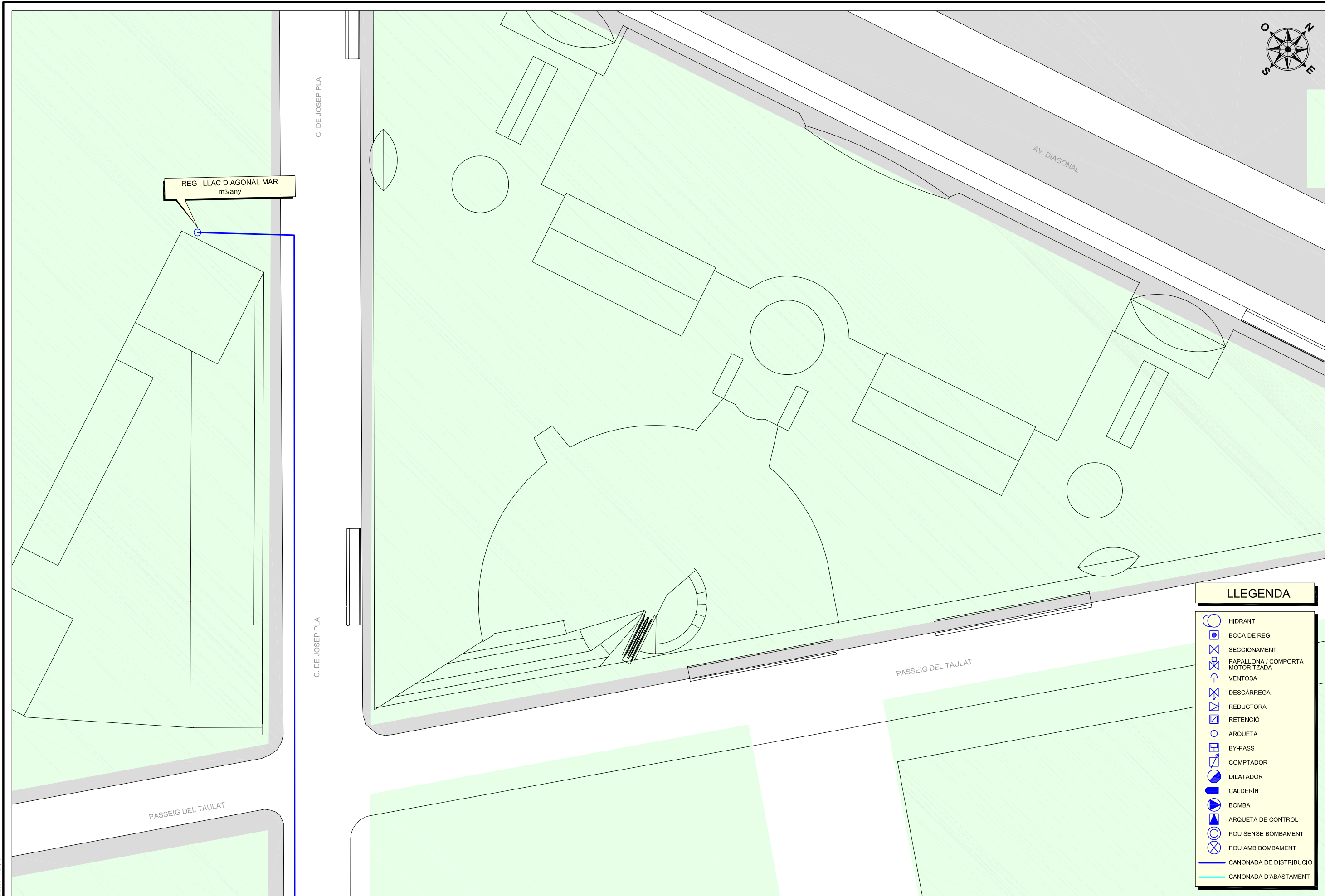
Nº PLÀNOL:
6.2.1
FULL:
18 de 38
DATA:
MAIG
2009

LLEGENDA

-  HIDRANT
-  BOCA DE REG
-  SECCIONAMENT
-  PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
-  VENTOSA
-  DESCÀRREGA
-  REDUCTORA
-  RETENCIÓ
-  ARQUETA
-  BY-PASS
-  COMPTADOR
-  DILATADOR
-  CALDERIN
-  BOMBA
-  ARQUETA DE CONTROL
-  POU SENSE BOMBAMENT
-  POU AMB BOMBAMENT
-  CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
-  CANONADA D'ABASTAMENT



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:27:04



REG I LLAC DIAGONAL MAR
m3/any

LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:27:15



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

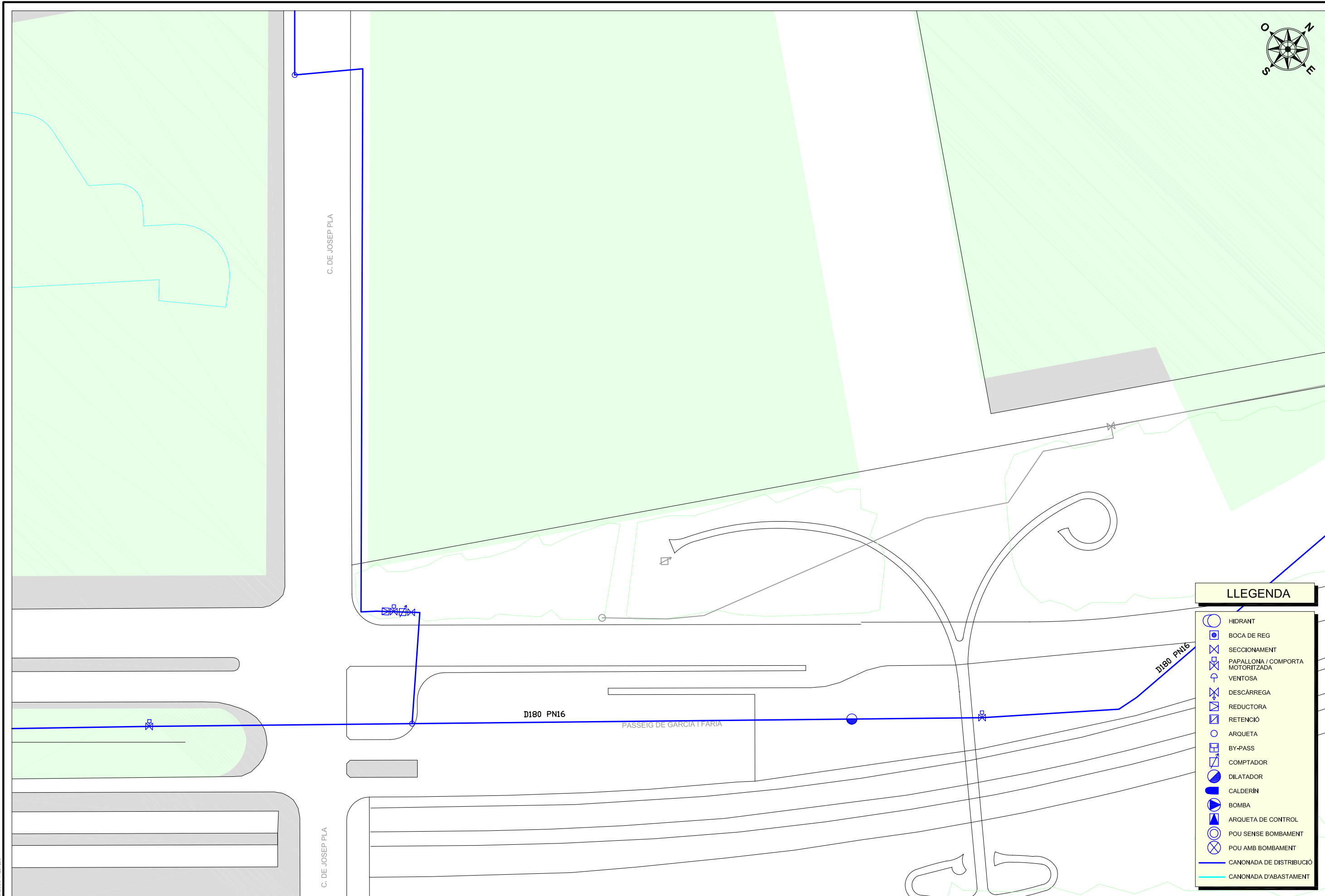
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: ---
Din A3: ---

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 20

Nº PLÀNOL:
6.2.1
FULL:
20 de 38
DATA:
MAIG
2009



LLEENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:27:26



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

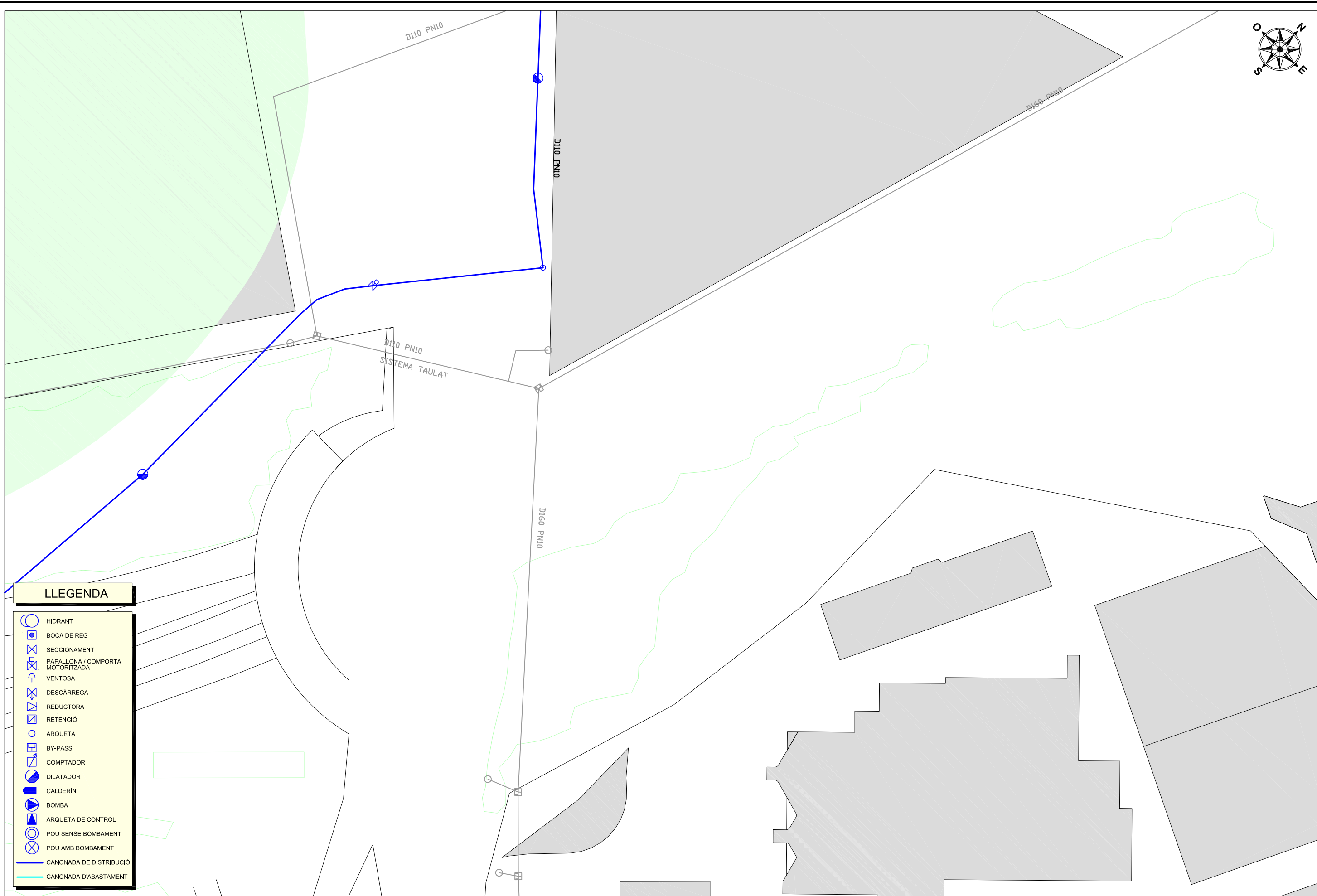
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1,000
0 20 m

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 21

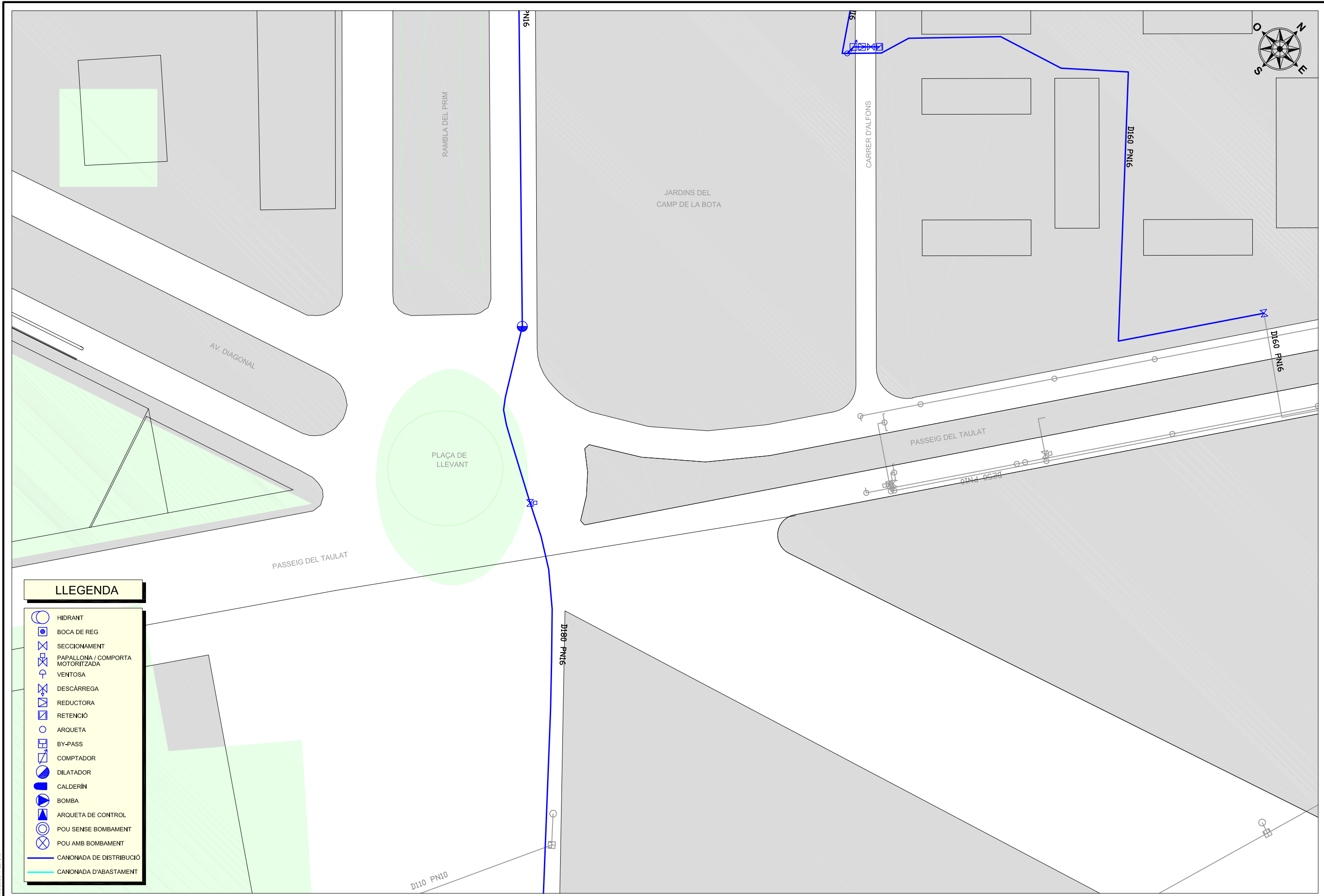
Nº PLÀNOL:
6.2.1
FULL:
21 de 38
DATA:
MAIG
2009



LLEGENDA

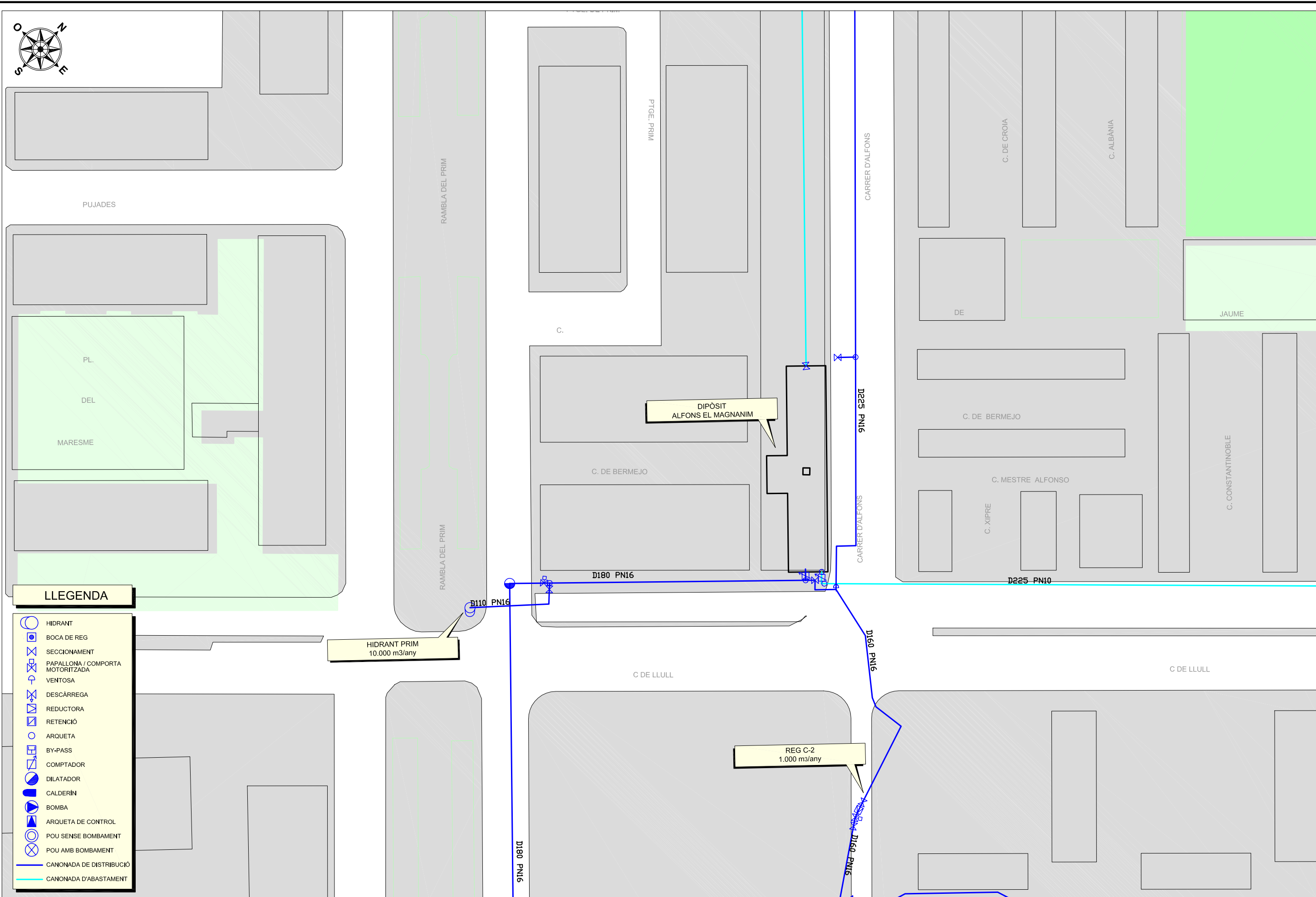
- HIDRANT
- BOCA DE REG
- SECCIONAMENT
- PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
- VENTOSA
- DESCÀRREGA
- REDUCTORA
- RETENCIÓ
- ARQUETA
- BY-PASS
- COMPTADOR
- DILATADOR
- CALDERIN
- BOMBA
- ARQUETA DE CONTROL
- POU SENSE BOMBAMENT
- POU AMB BOMBAMENT
- CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
- CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:27:37



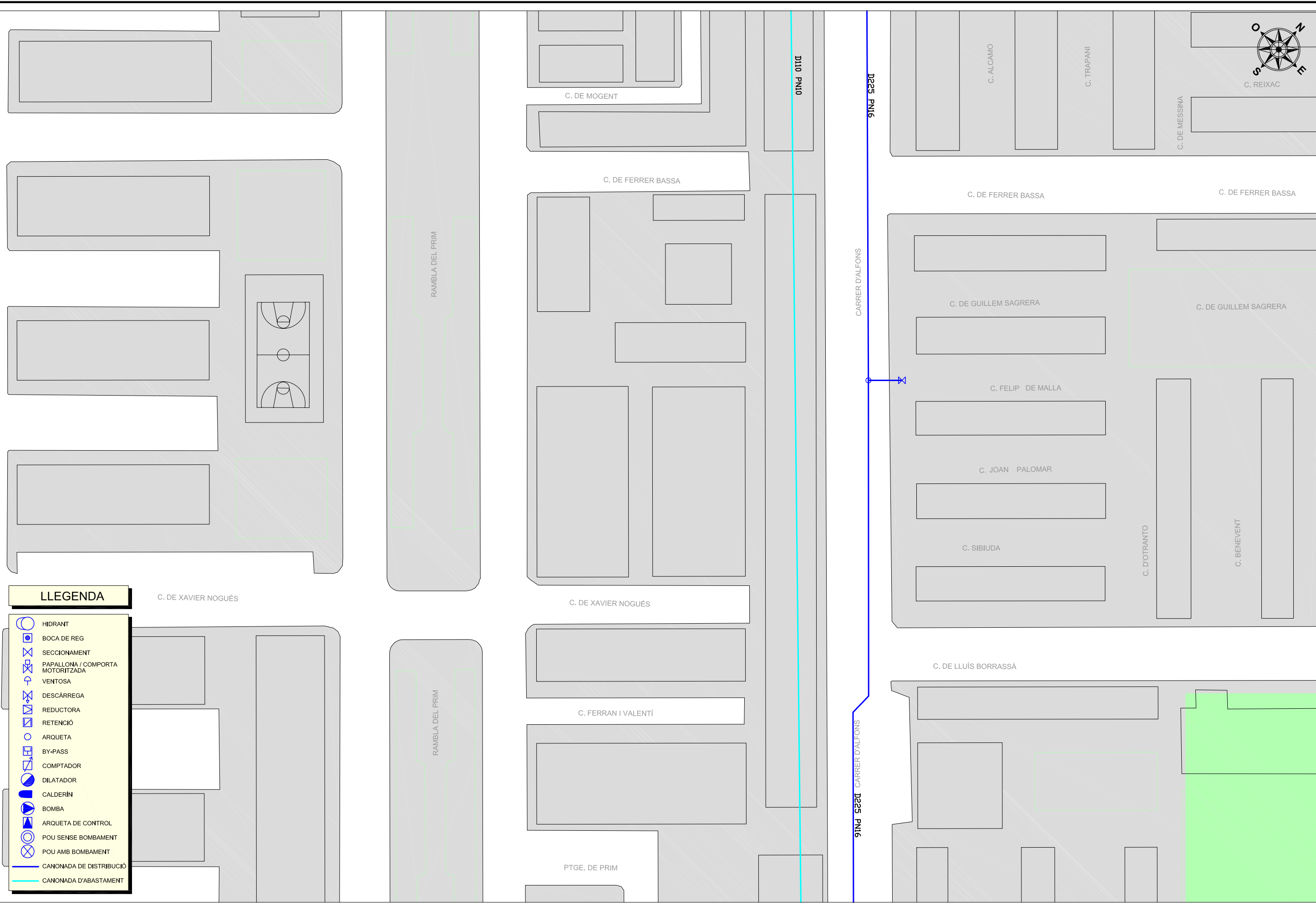
LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:27:48



- LLEGGENDA**
- HIDRANT
 - BOCA DE REG
 - SECCIONAMENT
 - PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
 - VENTOSA
 - DESCÀRREGA
 - REDUCTORA
 - RETENCIÓ
 - ARQUETA
 - BY-PASS
 - COMPTADOR
 - DILATADOR
 - CALDERIN
 - BOMBA
 - ARQUETA DE CONTROL
 - POU SENSE BOMBAMENT
 - POU AMB BOMBAMENT
 - CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
 - CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:27:59



LLEGENDA

- HIDRANT
- BOCA DE REG
- SECCIONAMENT
- PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
- VENTOSA
- DESCÀRREGA
- REDUCTORA
- RETENCIÓ
- ARQUETA
- BY-PASS
- COMPTADOR
- DILATADOR
- CALDERÍN
- BOMBA
- ARQUETA DE CONTROL
- POU SENSE BOMBAMENT
- POU AMB BOMBAMENT
- CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
- CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:28:12



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

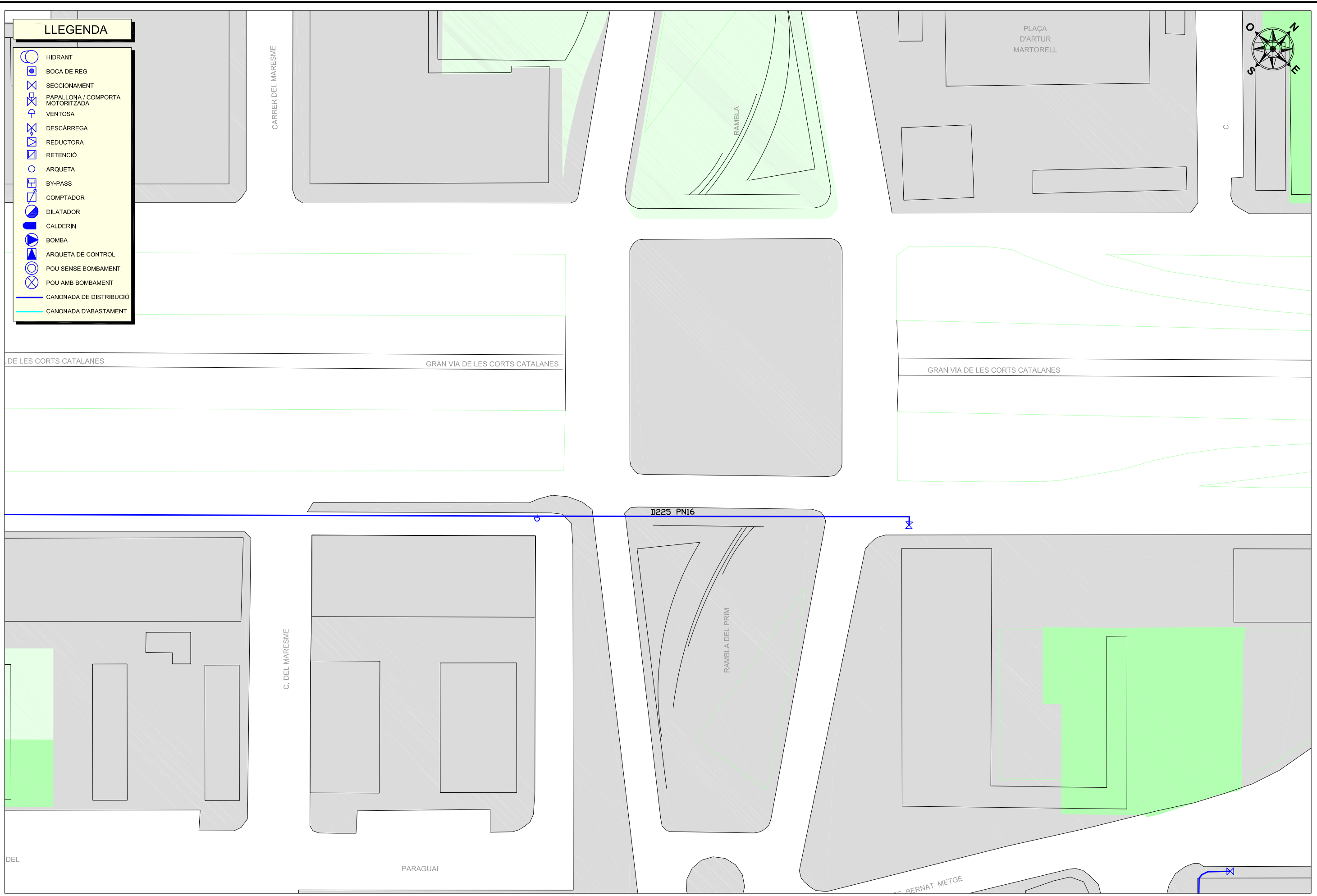
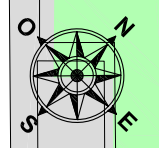
ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1,000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 25

Nº PLÀNOL:
6.2.1
FULL:
25 de 38
DATA:
MAIG
2009

LLEGENDA

-  HIDRANT
-  BOCA DE REG
-  SECCIONAMENT
-  PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
-  VENTOSA
-  DESCÀRREGA
-  REDUCTORA
-  RETENCIÓ
-  ARQUETA
-  BY-PASS
-  COMPTADOR
-  DILATADOR
-  CALDERIN
-  BOMBA
-  ARQUETA DE CONTROL
-  POU SENSE BOMBAMENT
-  POU AMB BOMBAMENT
-  CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
-  CANONADA D'ABASTAMENT



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:28:46




Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:


[Signatures]

VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI: P06.0539

ARXIU: P060539-060200

ESCALA: Din A1: 500, Din A3: 1.000



DESIGNACIÓ PLÀNOL: **SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC**

SISTEMA ANELLA POBLENOU



















PLANTA DETALL 28

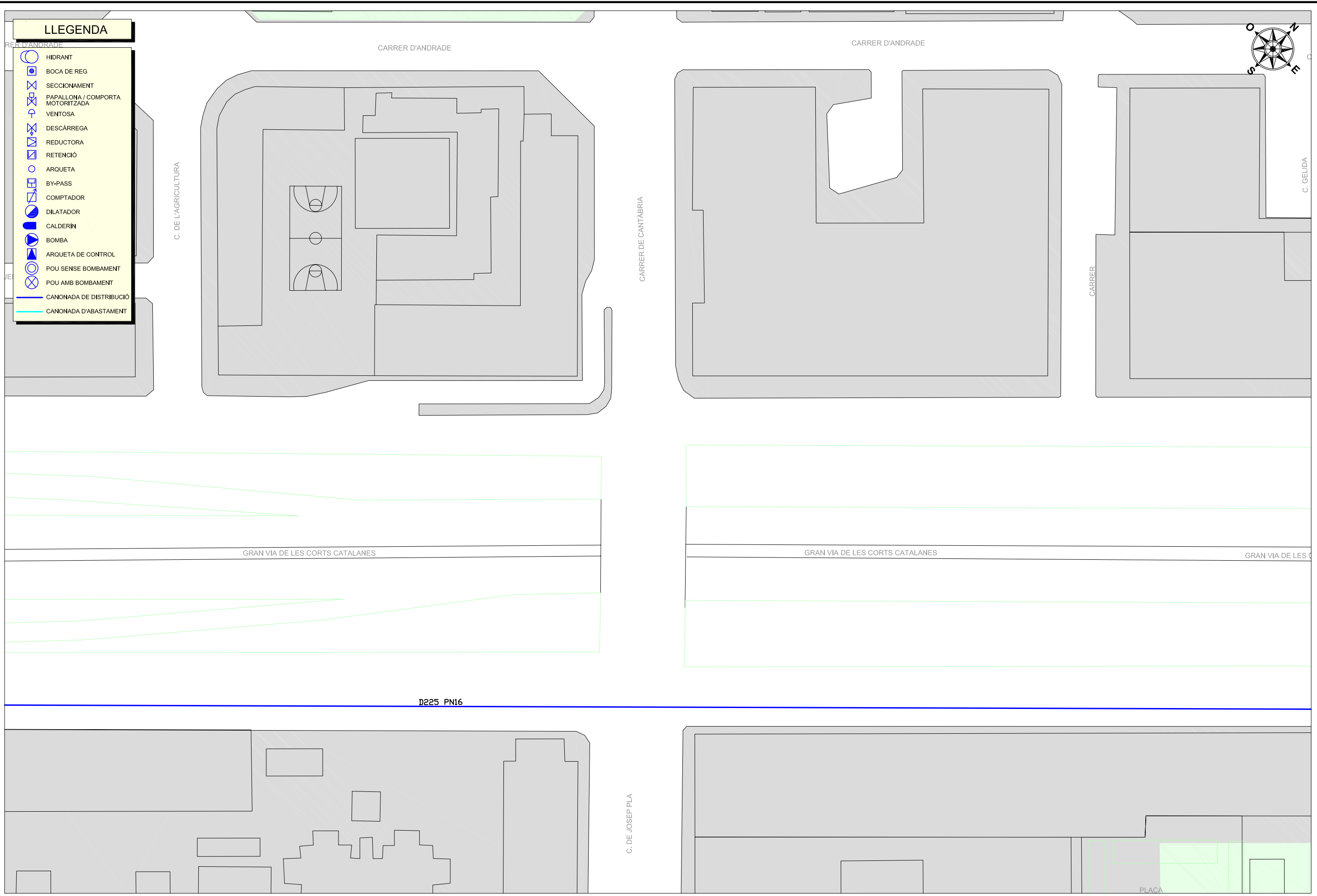
Nº PLÀNOL: 6.2.1

DATA: MAIG 2009

FULL: 28 de 38

LLEGENDA

-  HIDRANT
-  BOCA DE REG
-  SECCIONAMENT
-  PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
-  VENTOSA
-  DESCÀRREGA
-  REDUCTORA
-  RETENCIÓ
-  ARQUETA
-  BY-PASS
-  COMPTADOR
-  DILATADOR
-  CALDERIN
-  BOMBA
-  ARQUETA DE CONTROL
-  POU SENSE BOMBAMENT
-  POU AMB BOMBAMENT
-  CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
-  CANONADA D'ABASTAMENT



GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES

GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES

GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES

D225 PN16

PLAÇA

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:28:57



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon


REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:

Din A1: 500
Din A3: 1.000


DESIGNACIÓ PLÀNOL:

SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 29


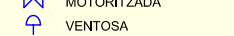
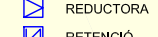
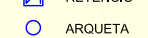
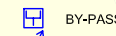
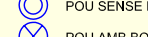


Nº PLÀNOL:

6.2.1
FULL:
29 de 38

DATA:

MAIG
2009

LLEGENDA

-  HIDRANT
-  BOCA DE REG
-  SECCIONAMENT
-  PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
-  VENTOSA
-  DESCÀRREGA
-  REDUCTORA
-  RETENCIÓ
-  ARQUETA
-  BY-PASS
-  COMPTADOR
-  DILATADOR
-  CALDERIN
-  BOMBA
-  ARQUETA DE CONTROL
-  POU SENSE BOMBAMENT
-  POU AMB BOMBAMENT
-  CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
-  CANONADA D'ABASTAMENT



CARRER D'ANDRADE

CARRER DE LA SELVA DE MAR

C. JORDI RUBIO I BALAGUER

C. DEL TREBALL

D200 PN16

GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES

GRAN VIA DE LES CORTS CATALANES

D225 PN16

CARRER DE LA SELVA DE MAR

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:26:10





Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

  
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon


REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

 
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:

Din A1: 500
Din A3: 1.000


DESIGNACIÓ PLÀNOL:

SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 30

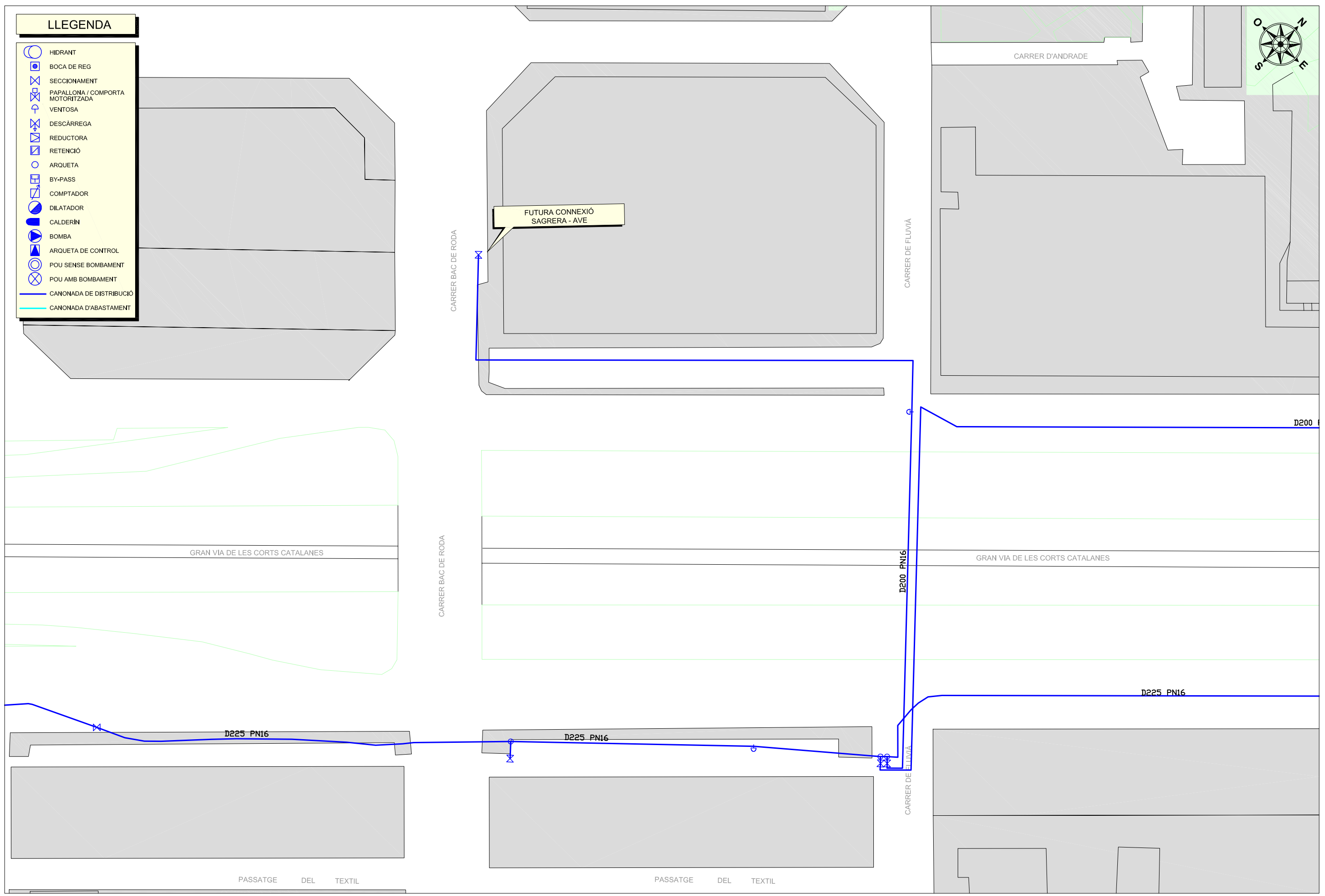
Nº PLÀNOL:

6.2.1
FULL:
30 de 38

DATA:




















MAIG
2009

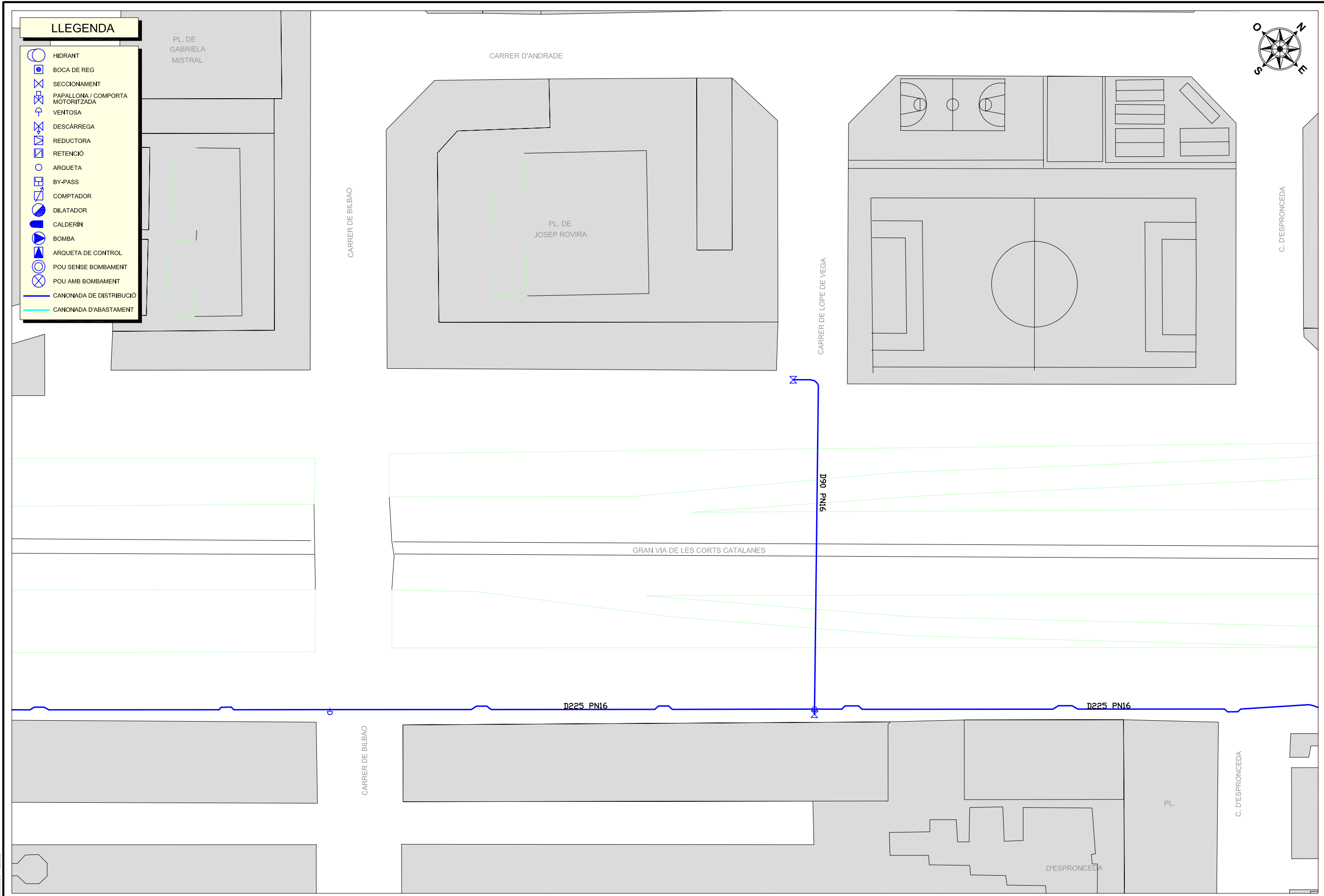
LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT



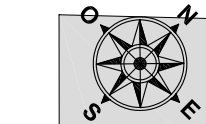
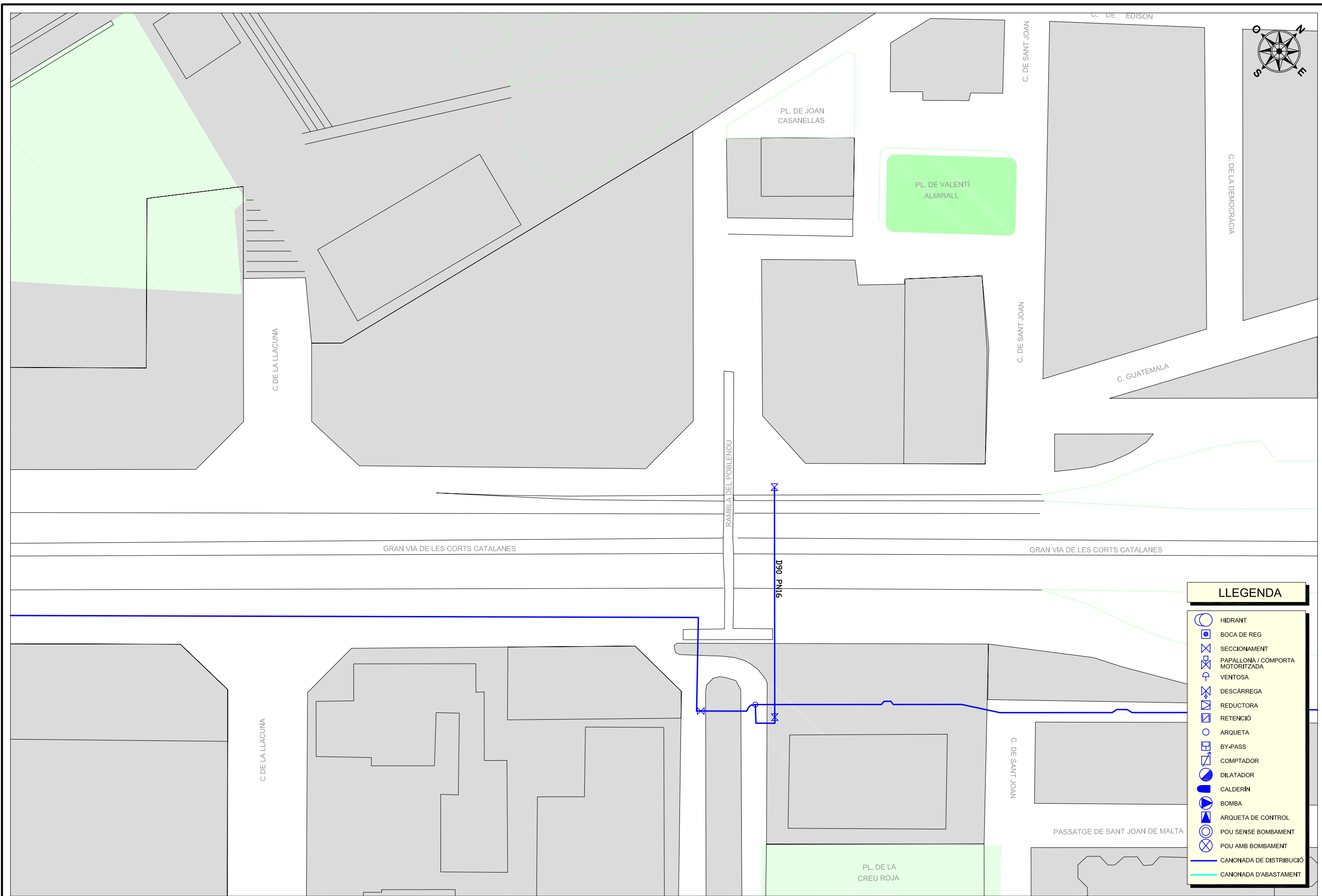
DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:29:21

LLEGENDA

-  HIDRANT
-  BOCA DE REG
-  SECCIONAMENT
-  PAPALLONA / COMPORTA MOTOritzada
-  VENTOSA
-  DESCÀRREGA
-  REDUCTORA
-  RETENCIÓ
-  ARQUETA
-  BY-PASS
-  COMPTADOR
-  DILATADOR
-  CALDERIN
-  BOMBA
-  ARQUETA DE CONTROL
-  POU SENSE BOMBAMENT
-  POU AMB BOMBAMENT
-  CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
-  CANONADA D'ABASTAMENT



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:29:32



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:29:43



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

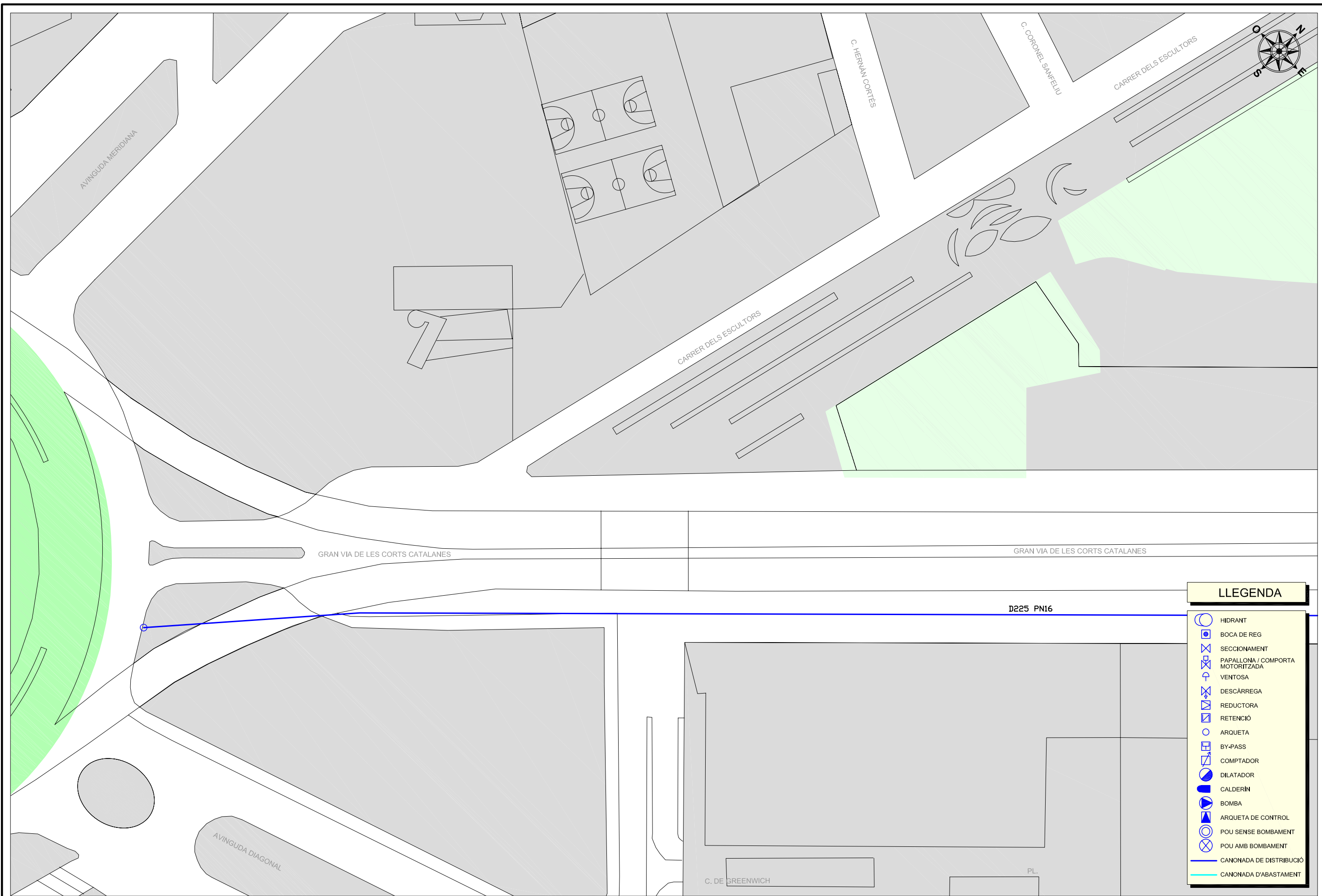
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1,000

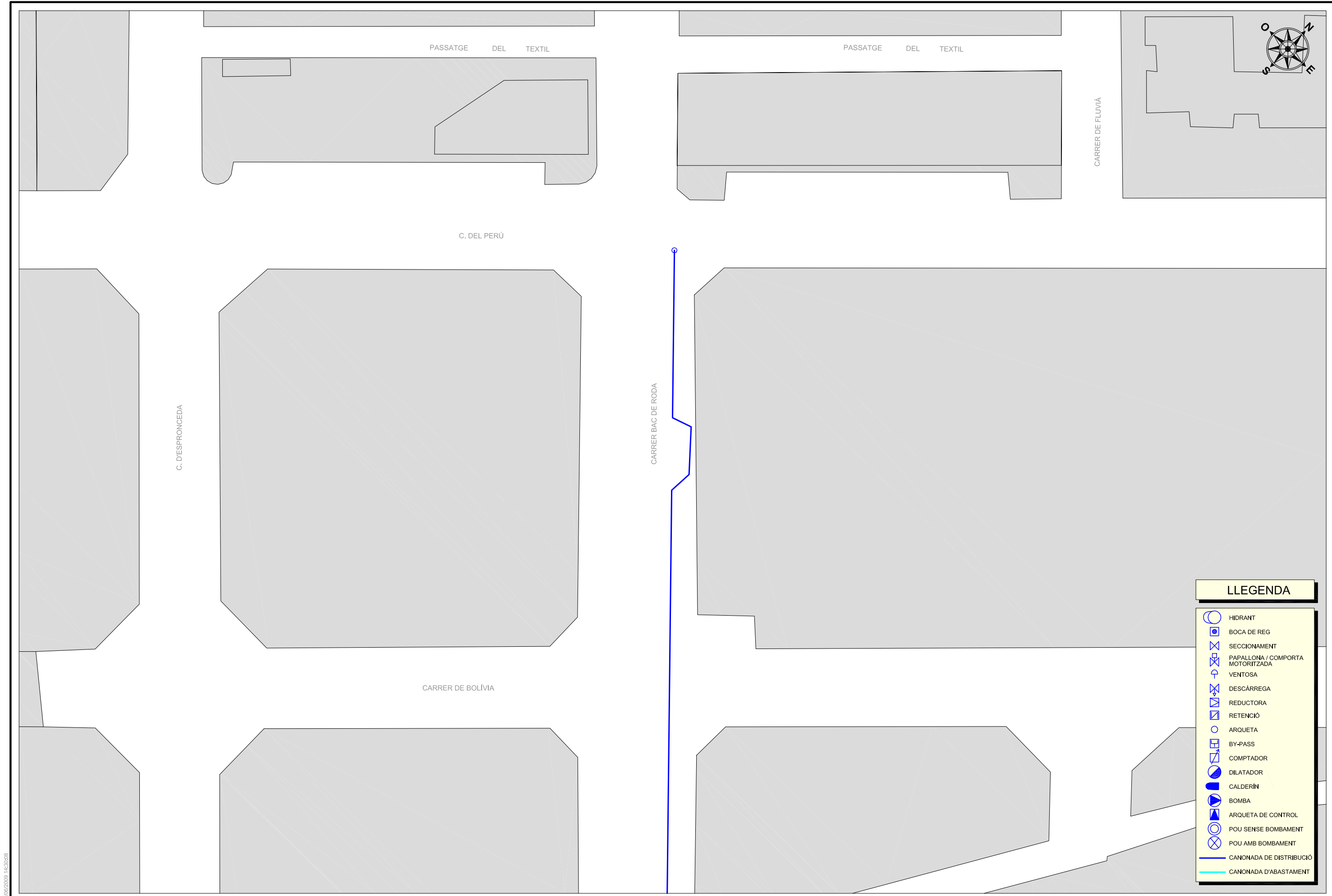
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 33

Nº PLÀNOL: 6.2.1
FULL: 33 de 38
DATA: MAIG 2009



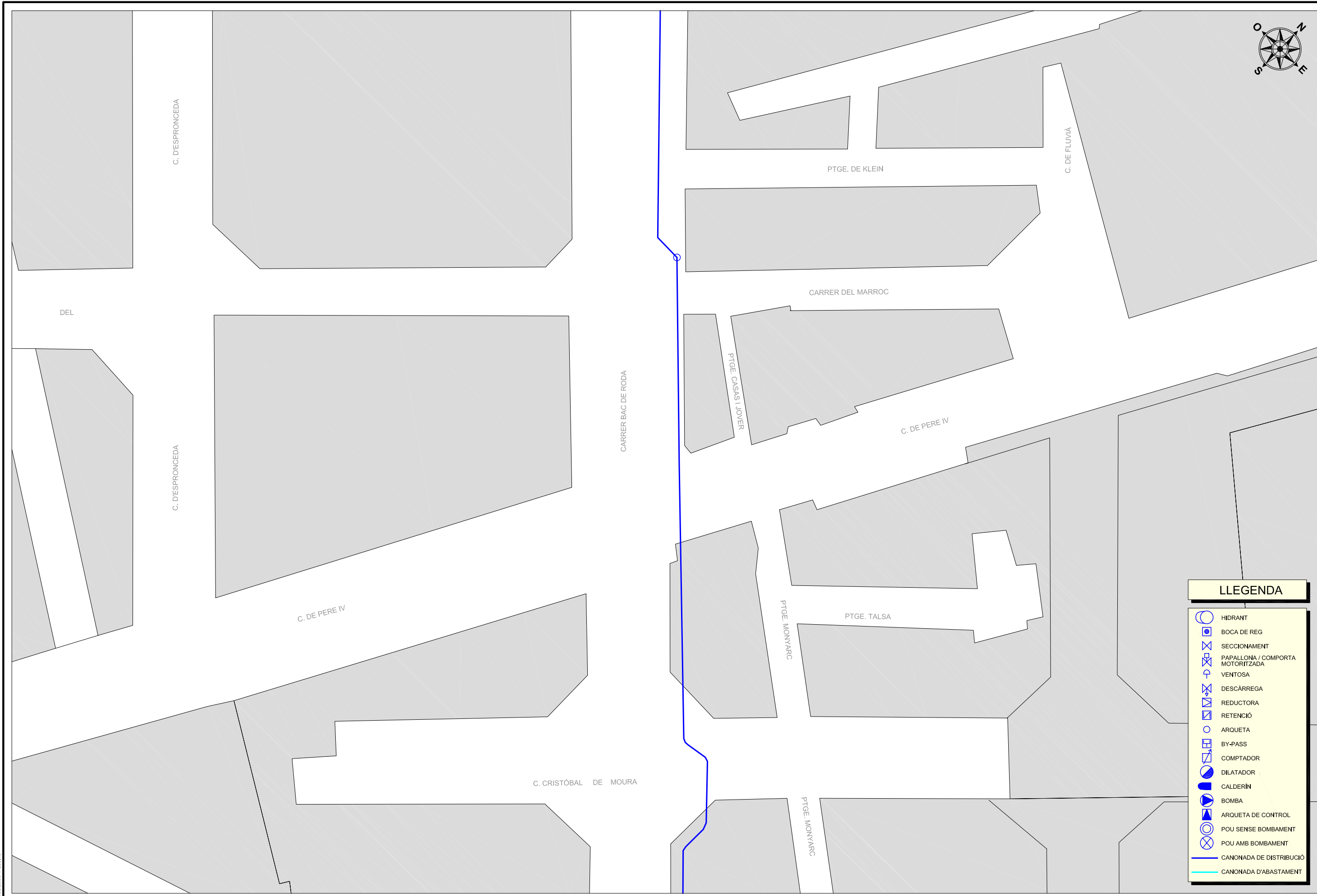
LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:29:55



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:30:08



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:30:19



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

ARANDES, Ramon

VILLANUEVA, Àngel

MARIAS, Gerard

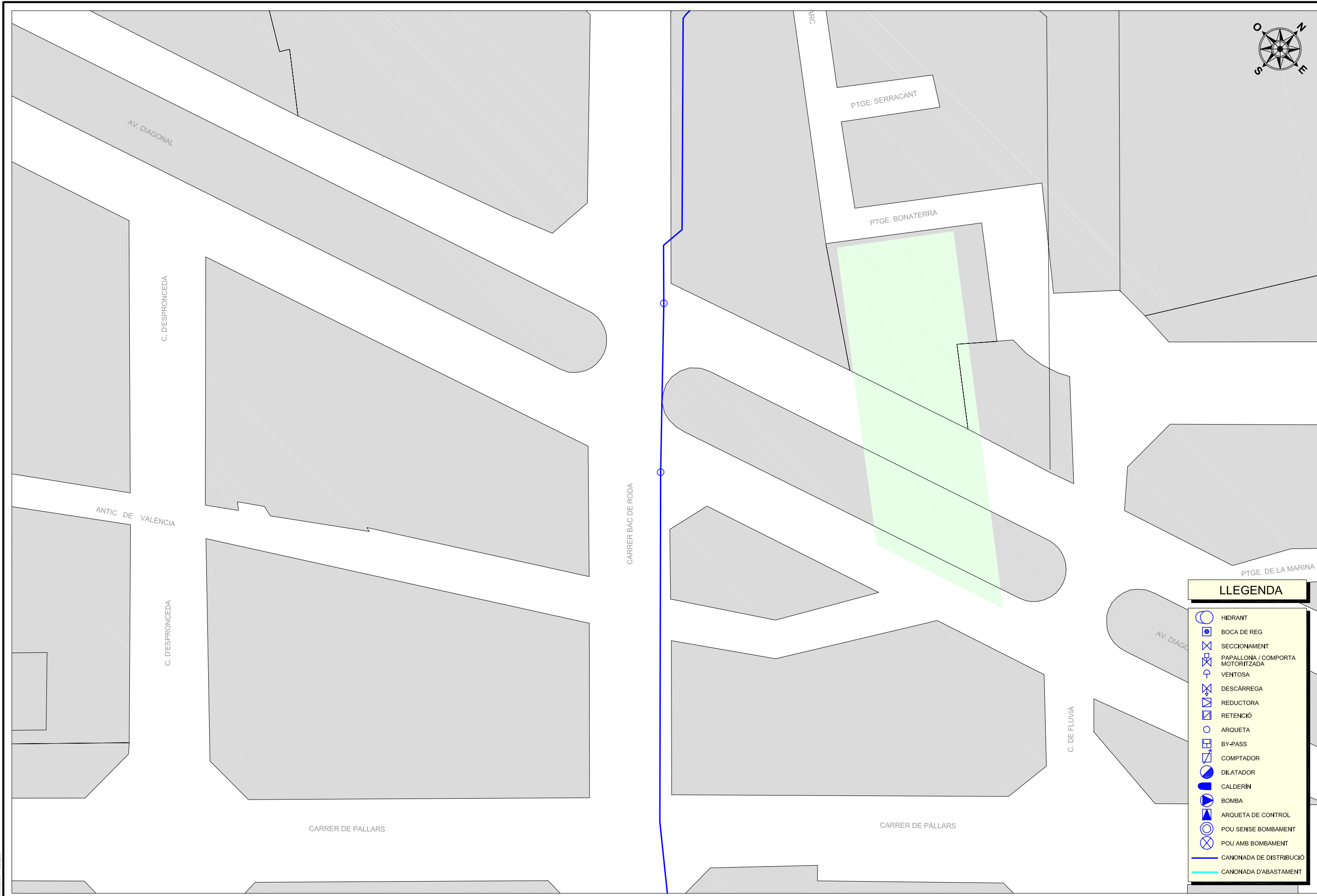
CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 36

Nº PLÀNOL:
6.2.1
FULL:
36 de 38

DATA:
MAIG
2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:30:20



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

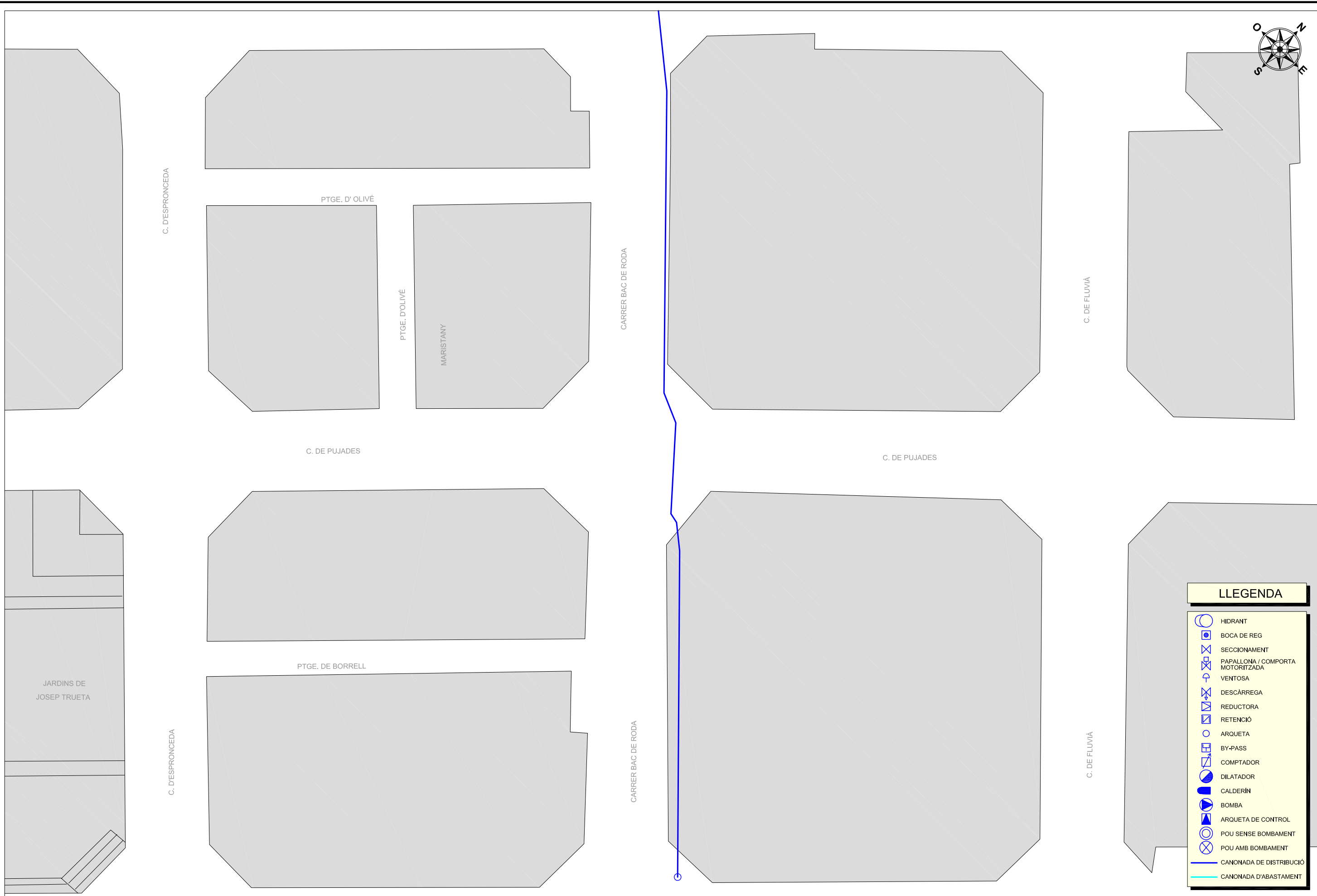
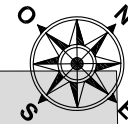
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1,000
0 20 m

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 37

Nº PLÀNOL:
6.2.1
FULL:
37 de 38
DATA:
MAIG
2009



LLEGENDA

-  HIDRANT
-  BOCA DE REG
-  SECCIONAMENT
-  PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
-  VENTOSA
-  DESCÀRREGA
-  REDUCTORA
-  RETENCIÓ
-  ARQUETA
-  BY-PASS
-  COMPTADOR
-  DILATADOR
-  CALDERIN
-  BOMBA
-  ARQUETA DE CONTROL
-  POU SENSE BOMBAMENT
-  POU AMB BOMBAMENT
-  CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
-  CANONADA D'ABASTAMENT



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:30:42




Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
  
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
 
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060200

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1,000


DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
PLANTA DETALL 38

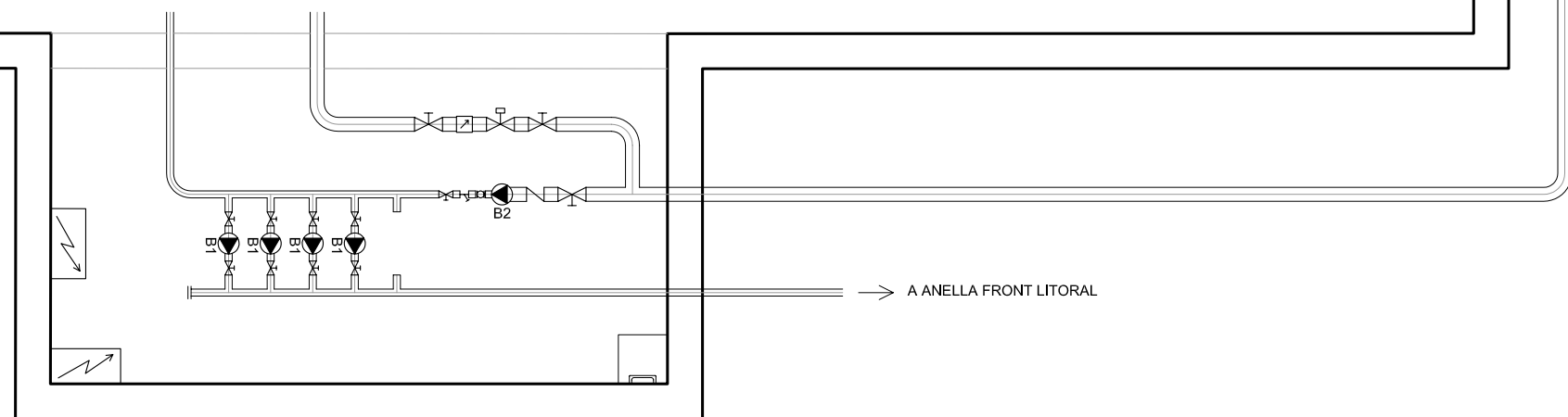
Nº PLÀNOL: 6.2.1
FULL: 38 de 38
DATA: MAIG 2009



DIPÒSIT ALFONS EL MAGNANIM

600 m³

* DIPÒSIT FORA D'ESCALA



LLEGENDA

- VÁLVULA ANTIRRETORN
- VÁLVULA MOTORITZADA
- CONTADOR
- VÁLVULA DE COMPORTA
- MANIGUET ELÀSTIC
- FILTRE
- QUADRE ELÈCTRIC

CARACTERISTIQUES DE LES BOMBES		
B 1	ROWATTI MEKV50-16	6 L/s i 20 mca
B 2	HIMANAR SM-80/200D	15 L/s i 9.5 mca

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:30:46



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
**PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A
BARCELONA**

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060202

ESCALA:

Din A1: 1/50
Din A3: 1/100

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

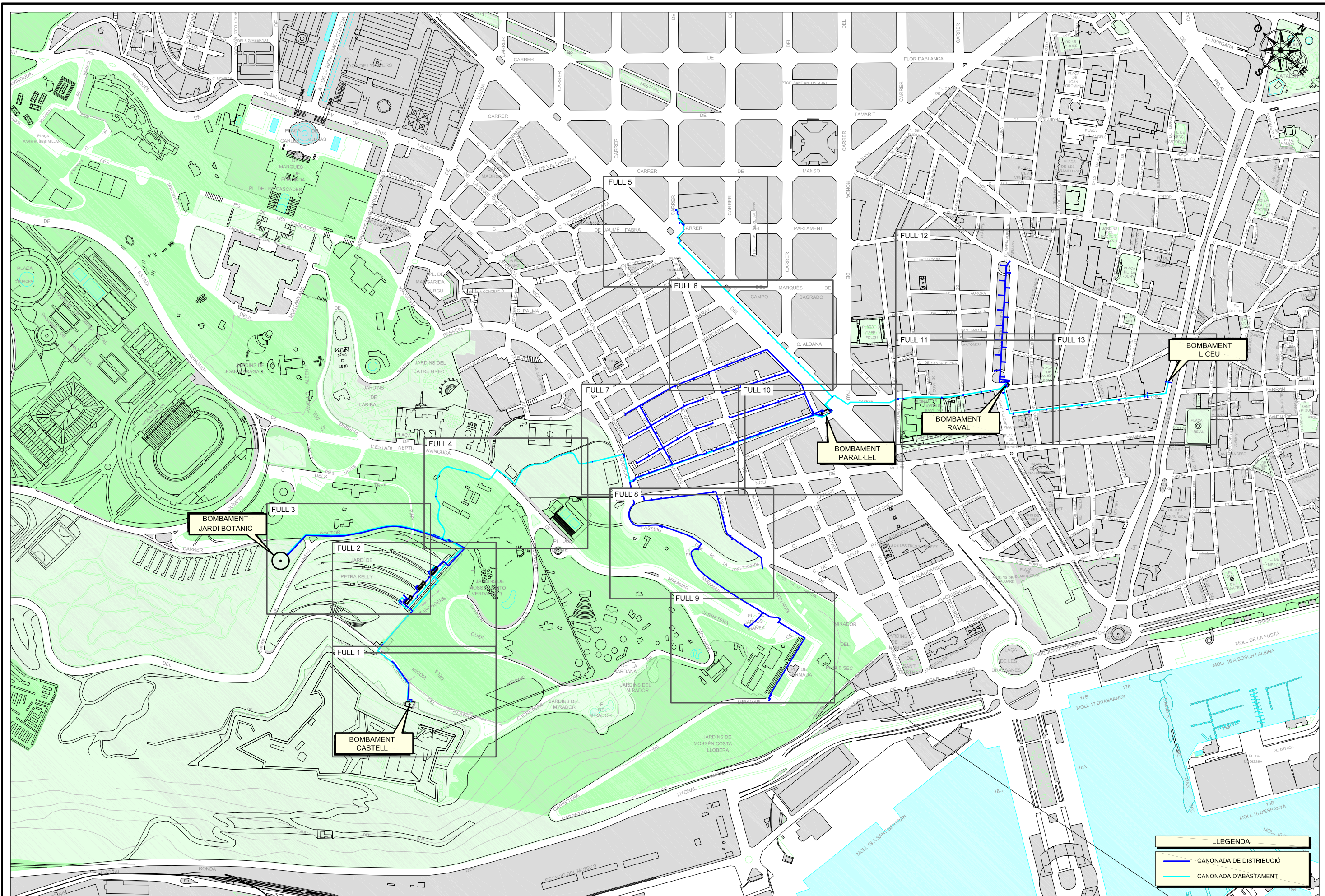
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ANELLA POBLENOU
ESQUEMA DE BOMBAMENT. DIPÒSIT ALFONS EL MAGNÀNIM

Nº PLÀNOL:

6.2.2
FULL:
1 de 1

DATA:

MAIG
2009



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:31:16



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060300

ESCALA:
Din A1: 4.000
Din A3: 8.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC. PLANTA GENERAL

Nº PLÀNOL: 6.3
FULL: 1 de 1
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:31:25



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

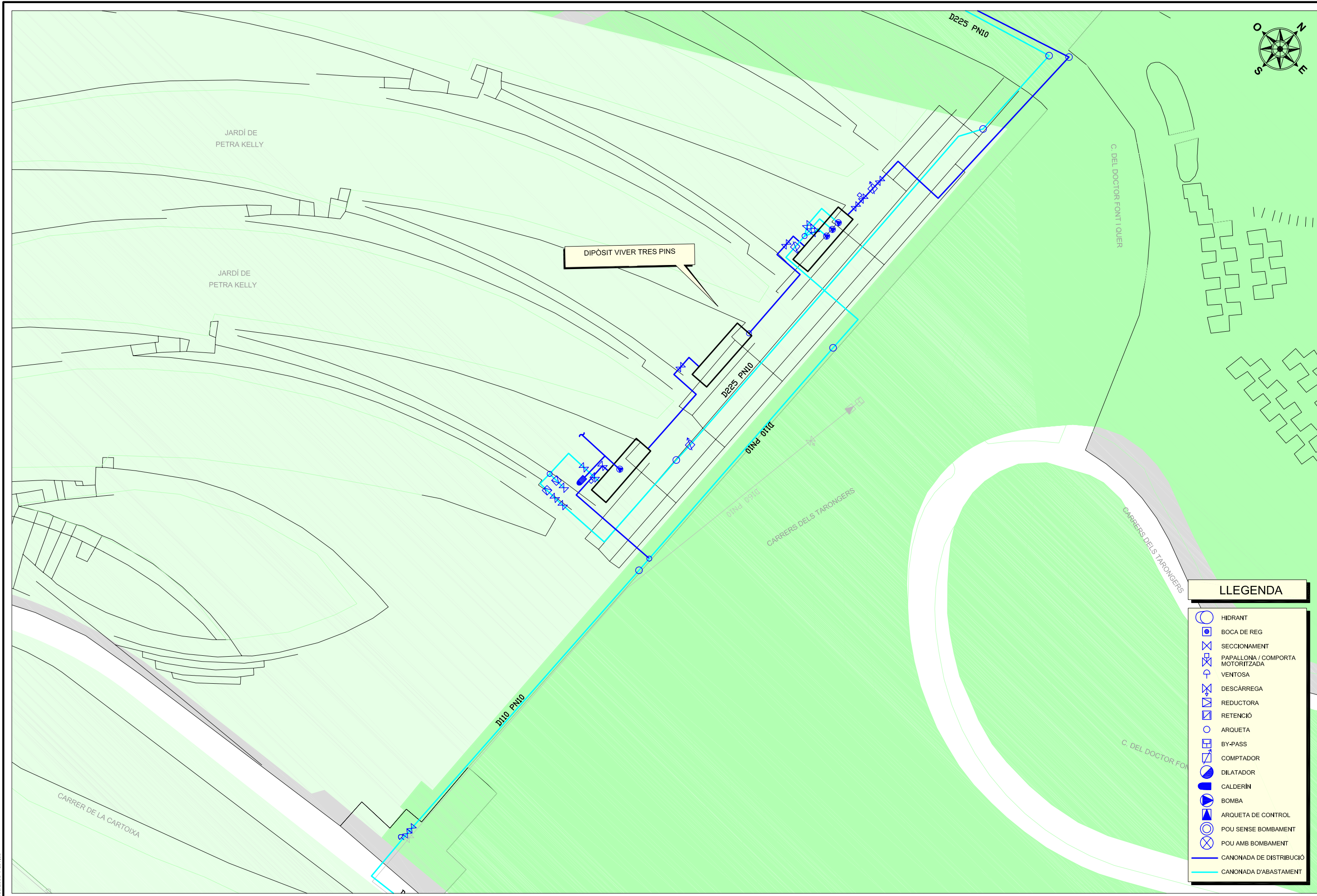
 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060300

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1.000

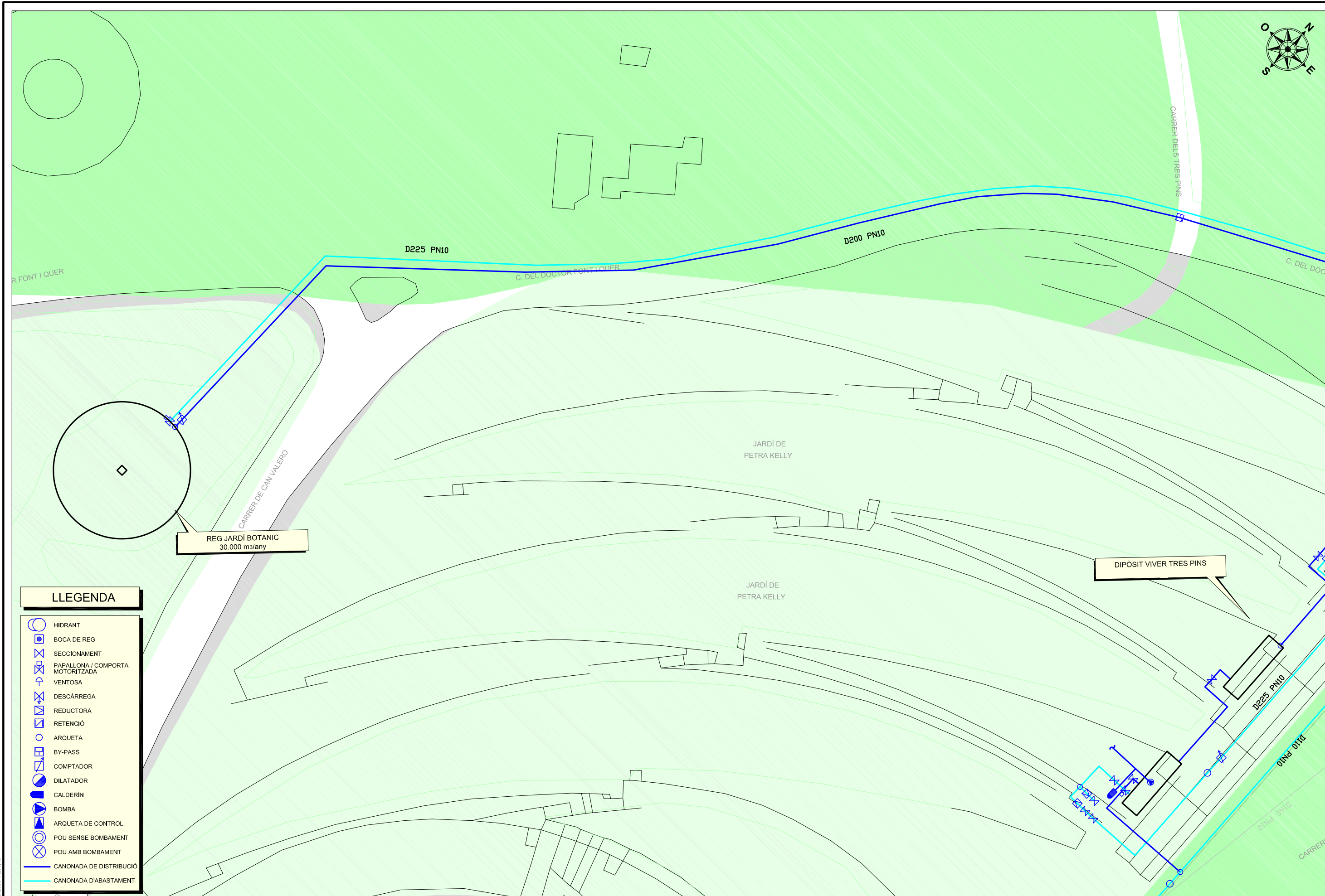
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
PLANTA DETALL 1

Nº PLÀNOL:
6.3.1
FULL:
1 de 13
DATA:
MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:31:25



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍ
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:31:45

Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

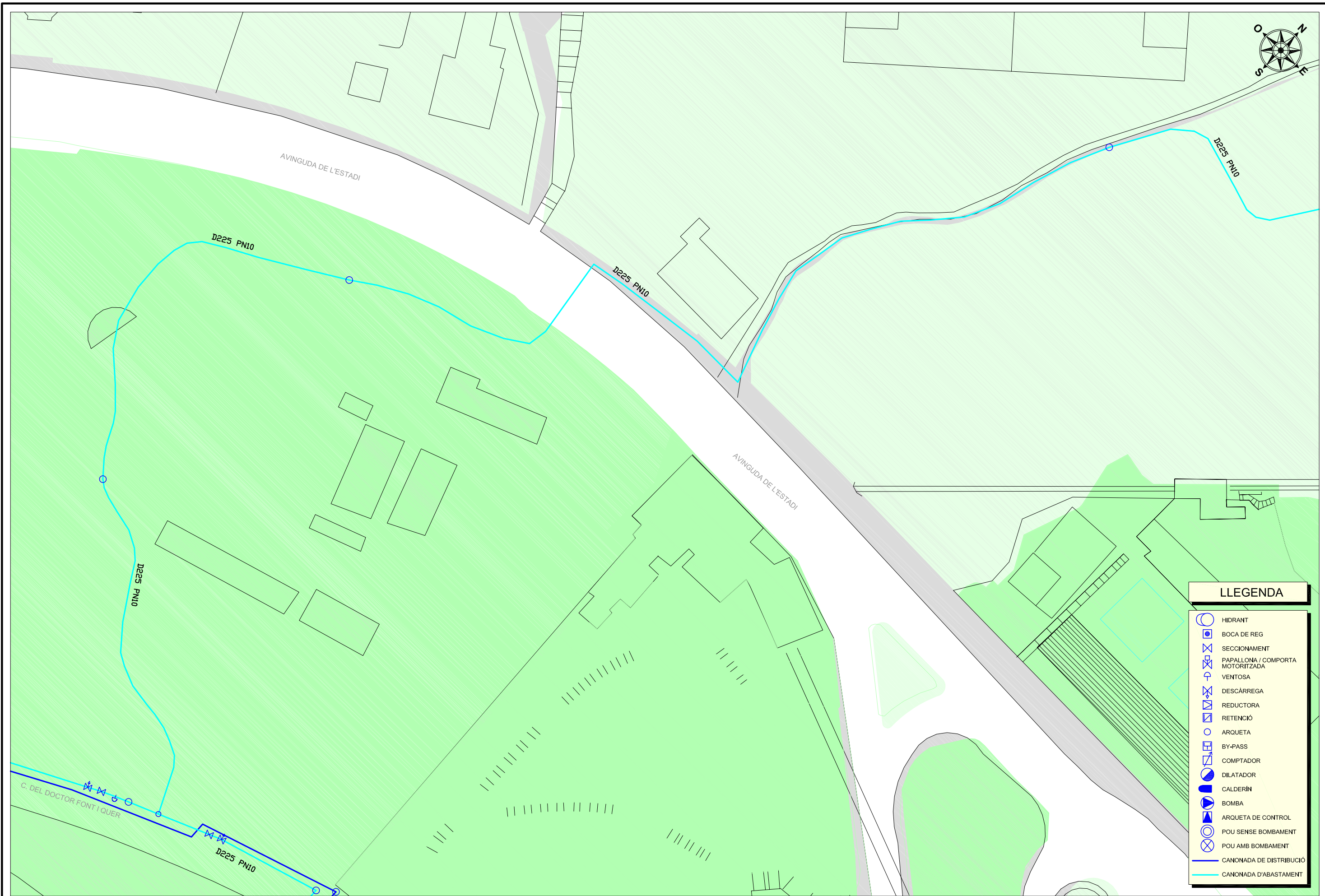
 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060300

ESCALA:
Din A1: 500
Din A3: 1.000

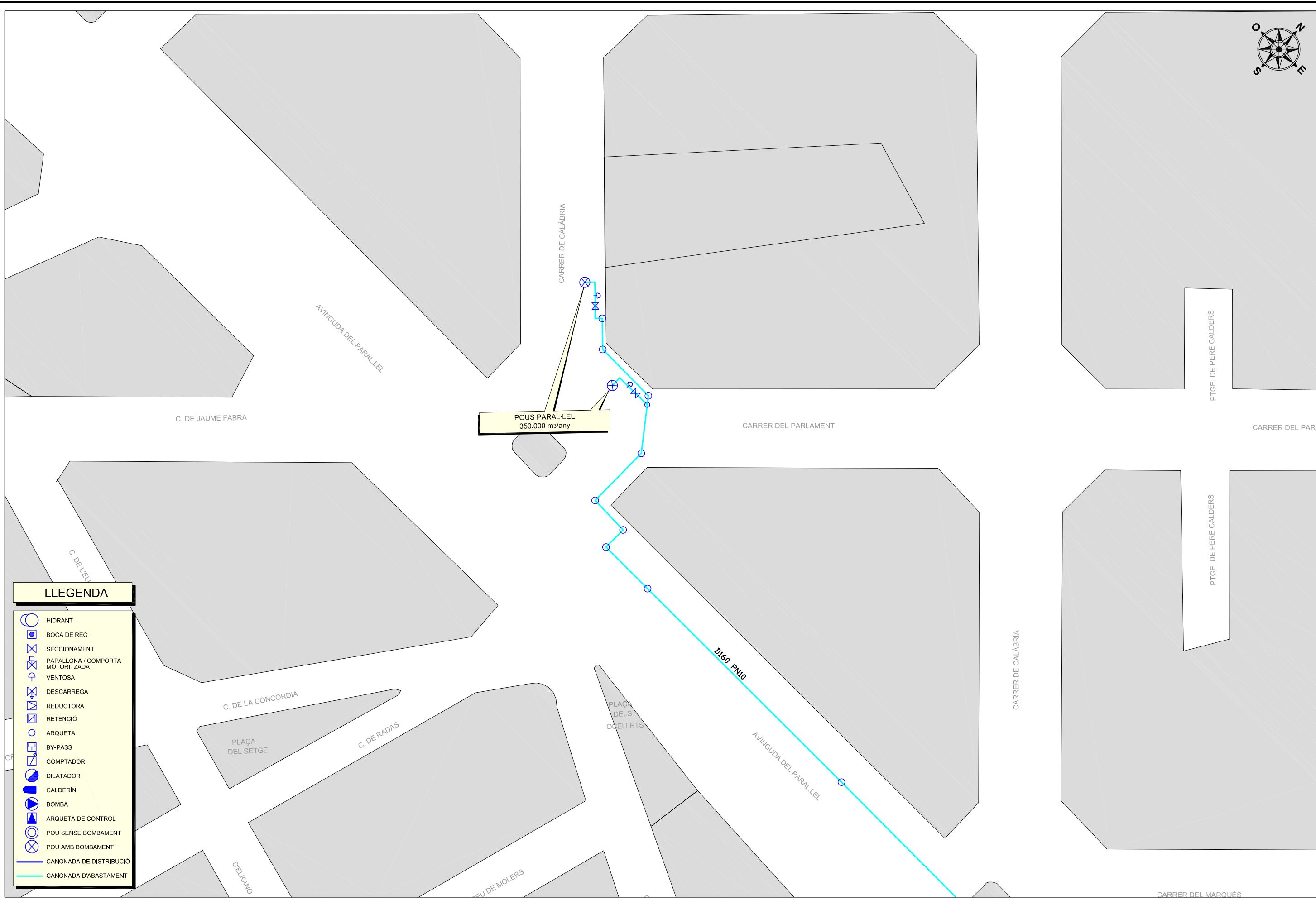
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
PLANTA DETALL 3

Nº PLÀNOL: 6.3.1
FULL: 3 de 13
DATA: MAIG 2009



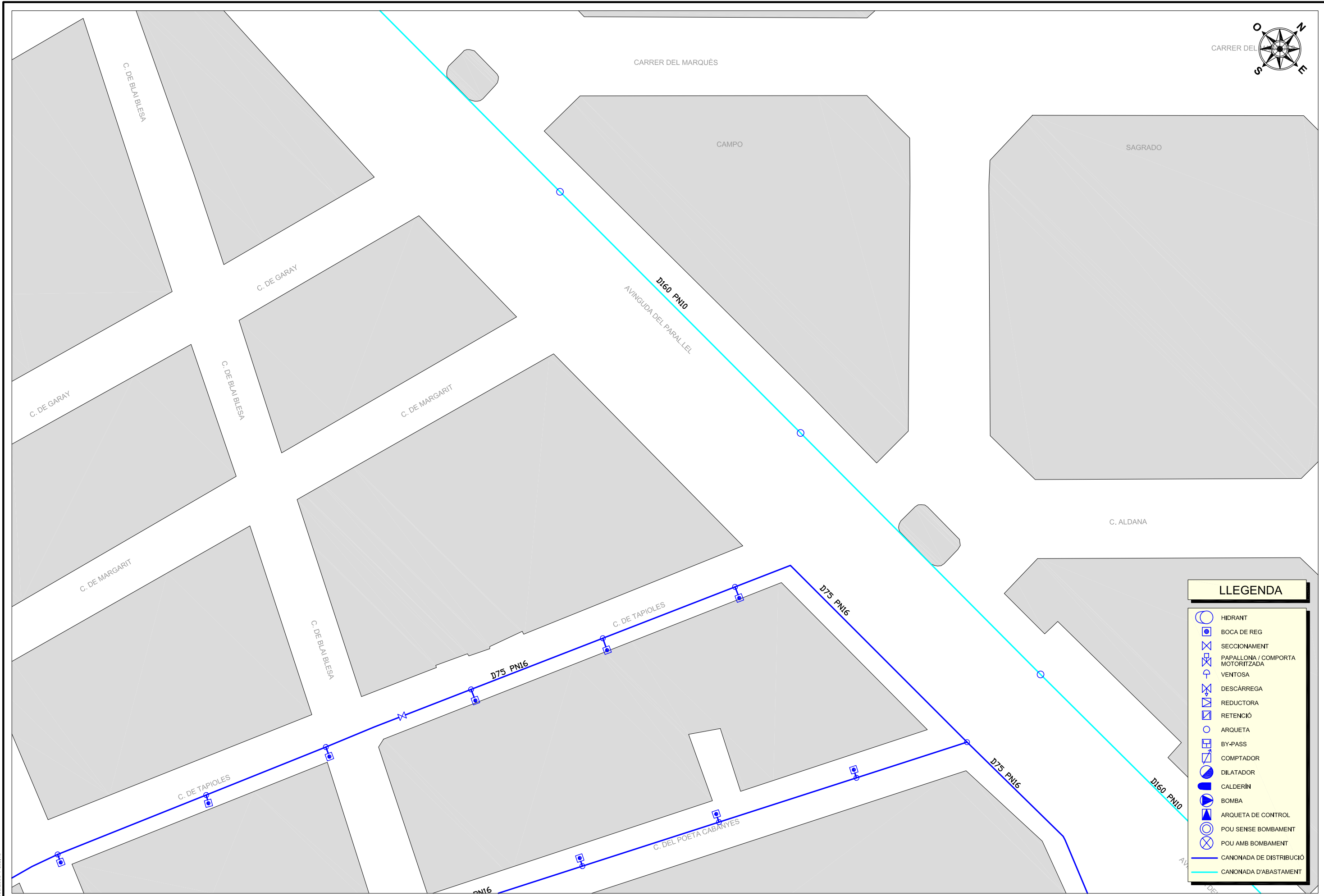
LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:31:54



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:32:25



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:32:15



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

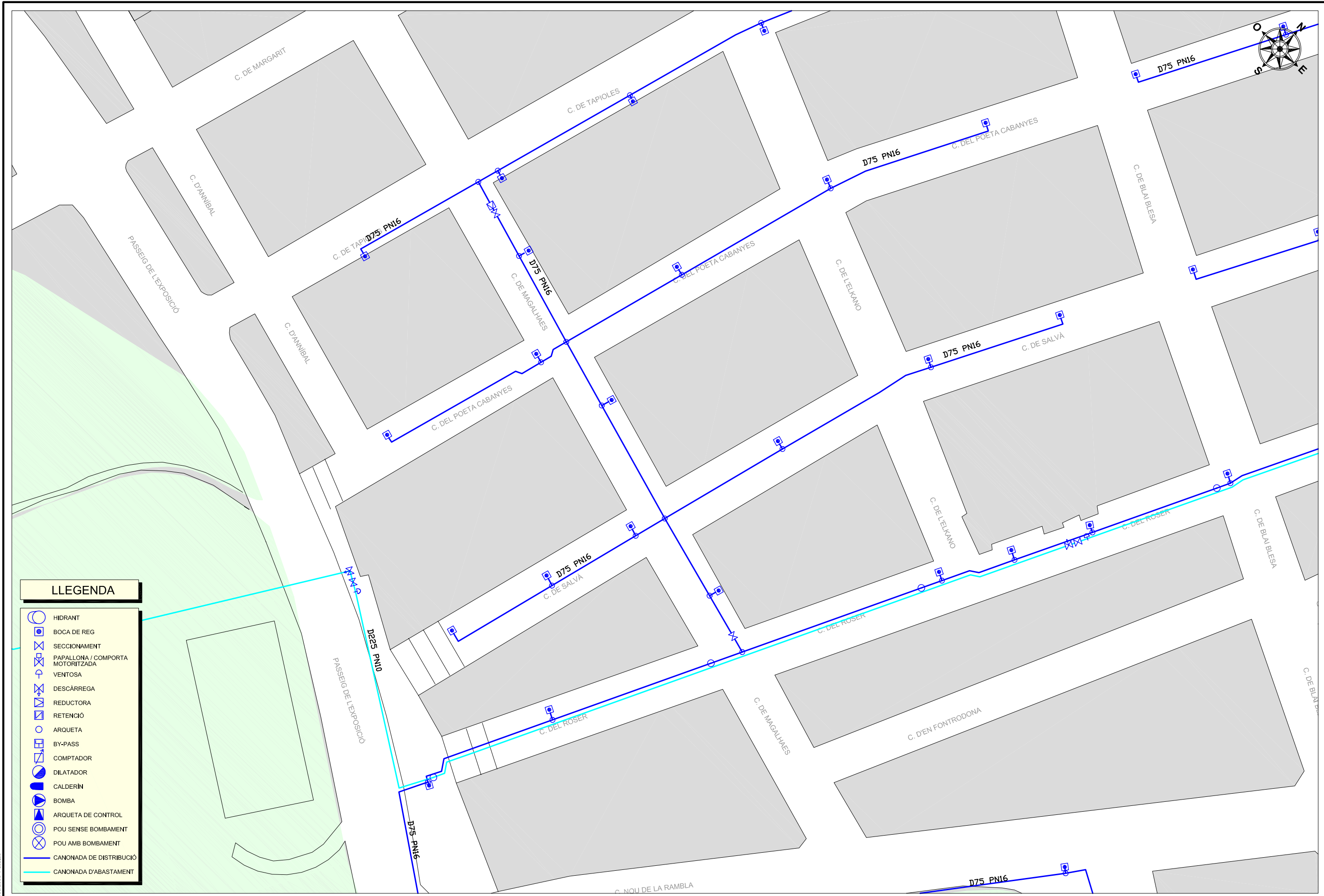
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060300

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000
0 20 m

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
PLANTA DETALL 6

Nº PLÀNOL: 6.3.1
FULL: 6 de 13
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:32:25

Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

 LLAGOSTERA, Roman

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

 SORT, Marcel·la


















CODI:
 P06.0539
 ARXIU:
 P060539-060300

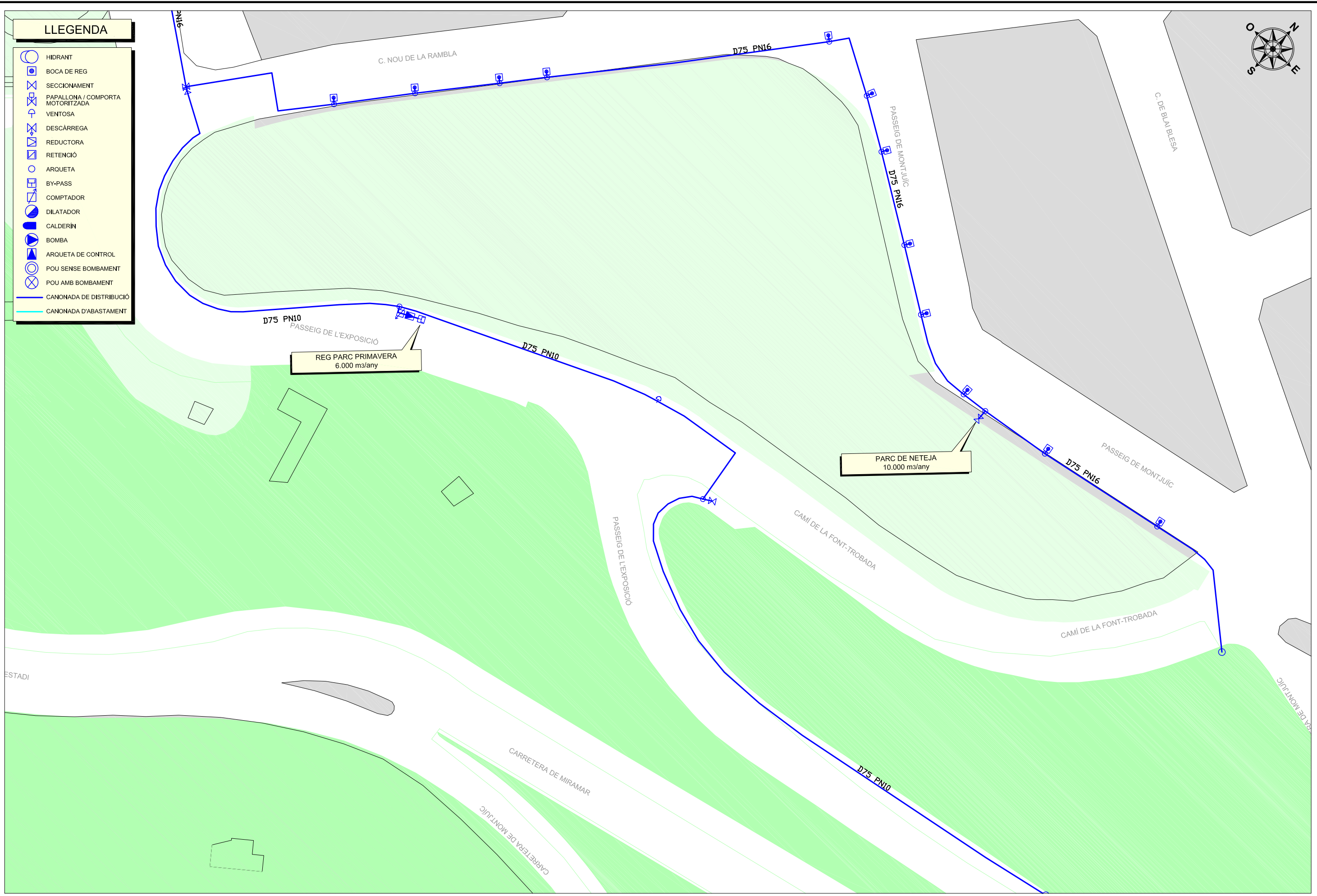
ESCALA:
 Din A1: 1/500
 Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
 PLANTA DETALL 7




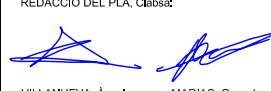

Nº PLÀNOL: 6.3.1
 DATA: MAIG 2009
 FULL: 7 de 13

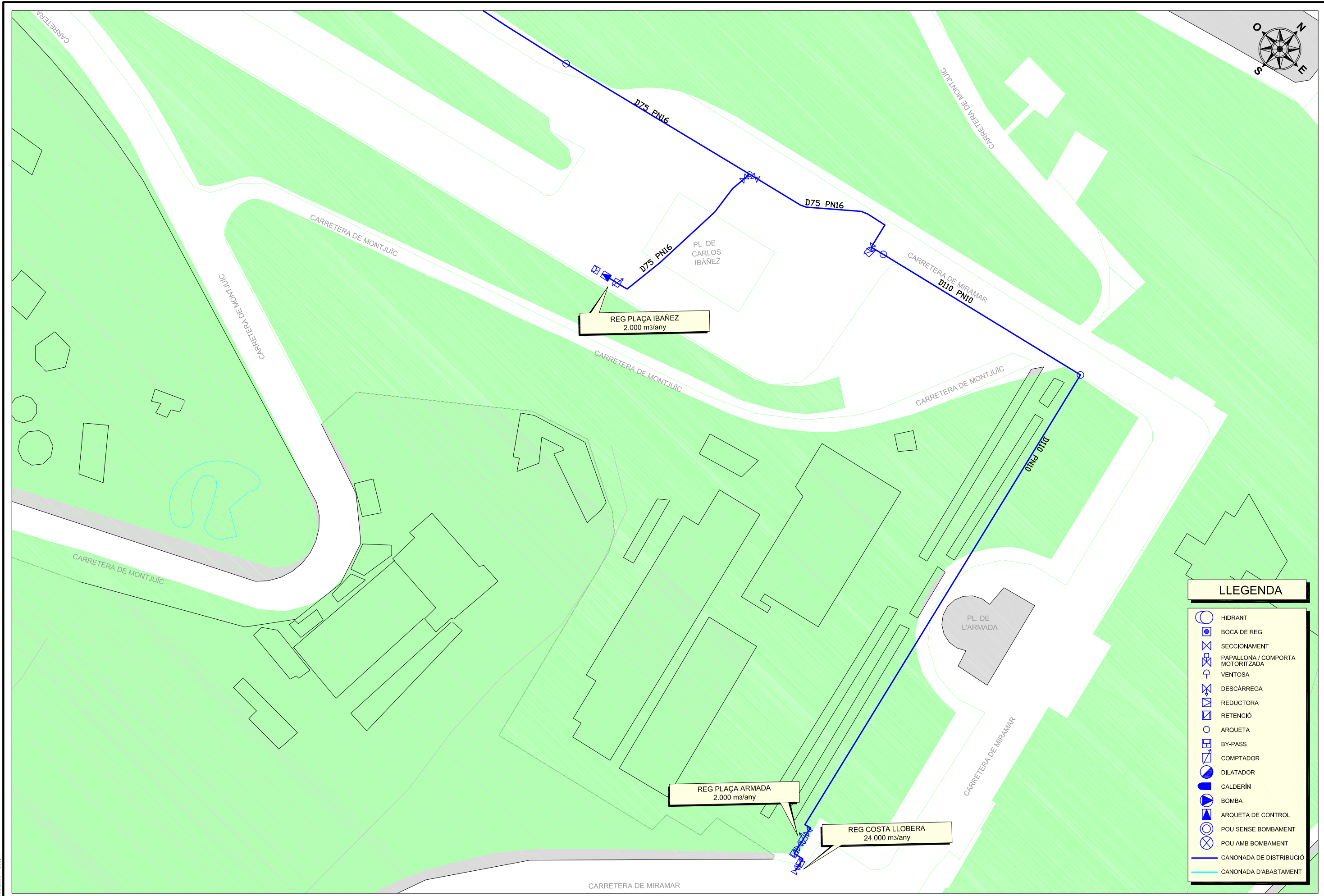
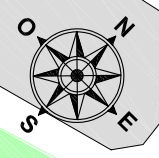
LLEGENDA

-  HIDRANT
-  BOCA DE REG
-  SECCIONAMENT
-  PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
-  VENTOSA
-  DESCÀRREGA
-  REDUCTORA
-  RETENCIÓ
-  ARQUETA
-  BY-PASS
-  COMPTADOR
-  DILATADOR
-  CALDERIN
-  BOMBA
-  ARQUETA DE CONTROL
-  POU SENSE BOMBAMENT
-  POU AMB BOMBAMENT
-  CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
-  CANONADA D'ABASTAMENT



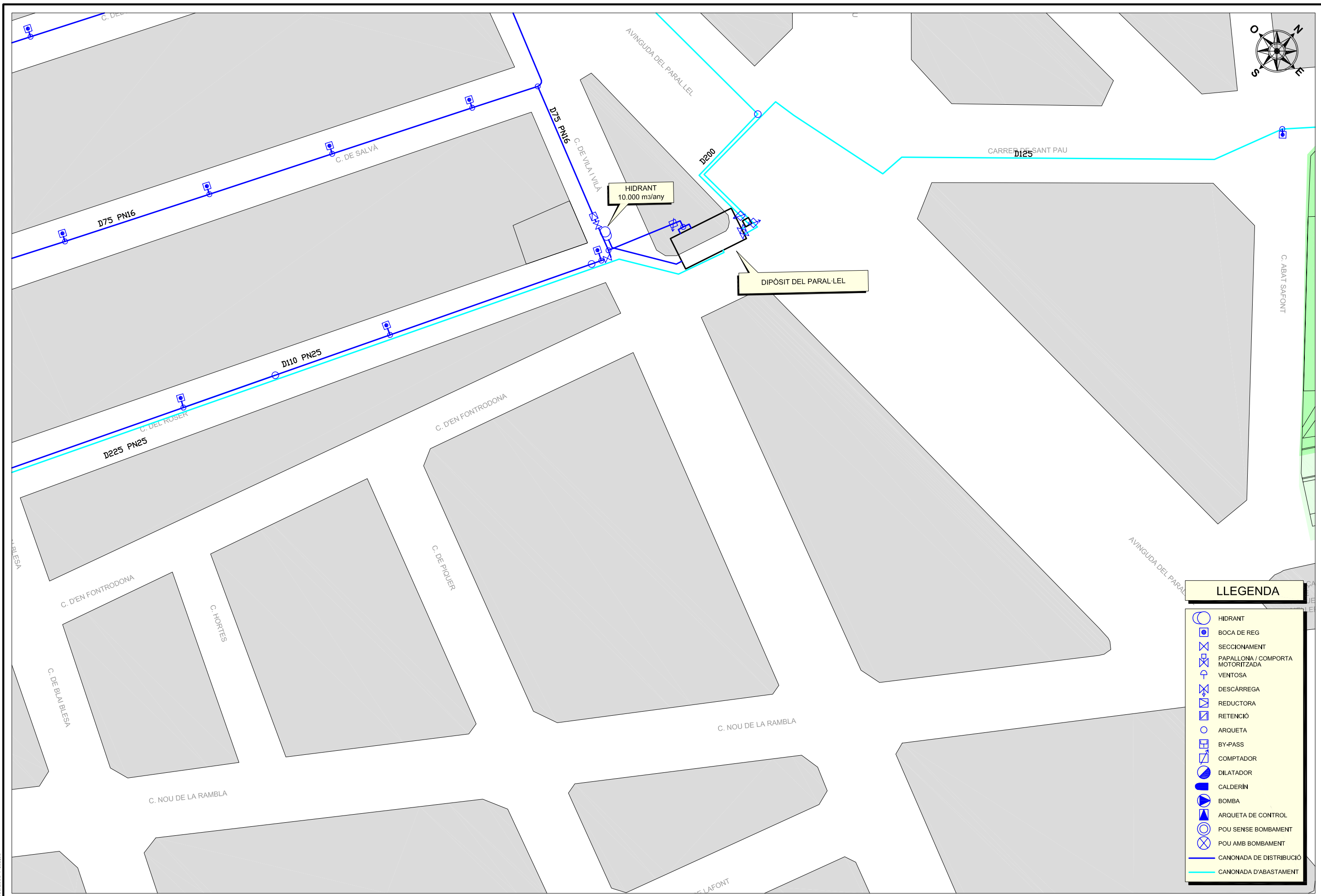
DATA IMPRESSIÓ: 01/10/2009 10:44:23

	 <p>Ajuntament de Barcelona Medi Ambient</p>	<p>TÍTOL: PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA</p>	<p>DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:</p>  <p>LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon</p>	<p>REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:</p>  <p>VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard</p>	<p>CODI: P06.0539 ARXIU: P060539-060300</p>	<p>ESCALA: Din A1: 1/500 Din A3: 1/1.000</p> 	<p>DESIGNACIÓ PLÀNOL: SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUIC PLANTA DETALL 8</p>	<p>Nº PLÀNOL: 6.3.1</p>	<p>DATA: MAIG 2009</p>
								<p>FULL: 8 de 13</p>	



LLEENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:32:44



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:32:53

Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

 LLAGOSTERA, Roman

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

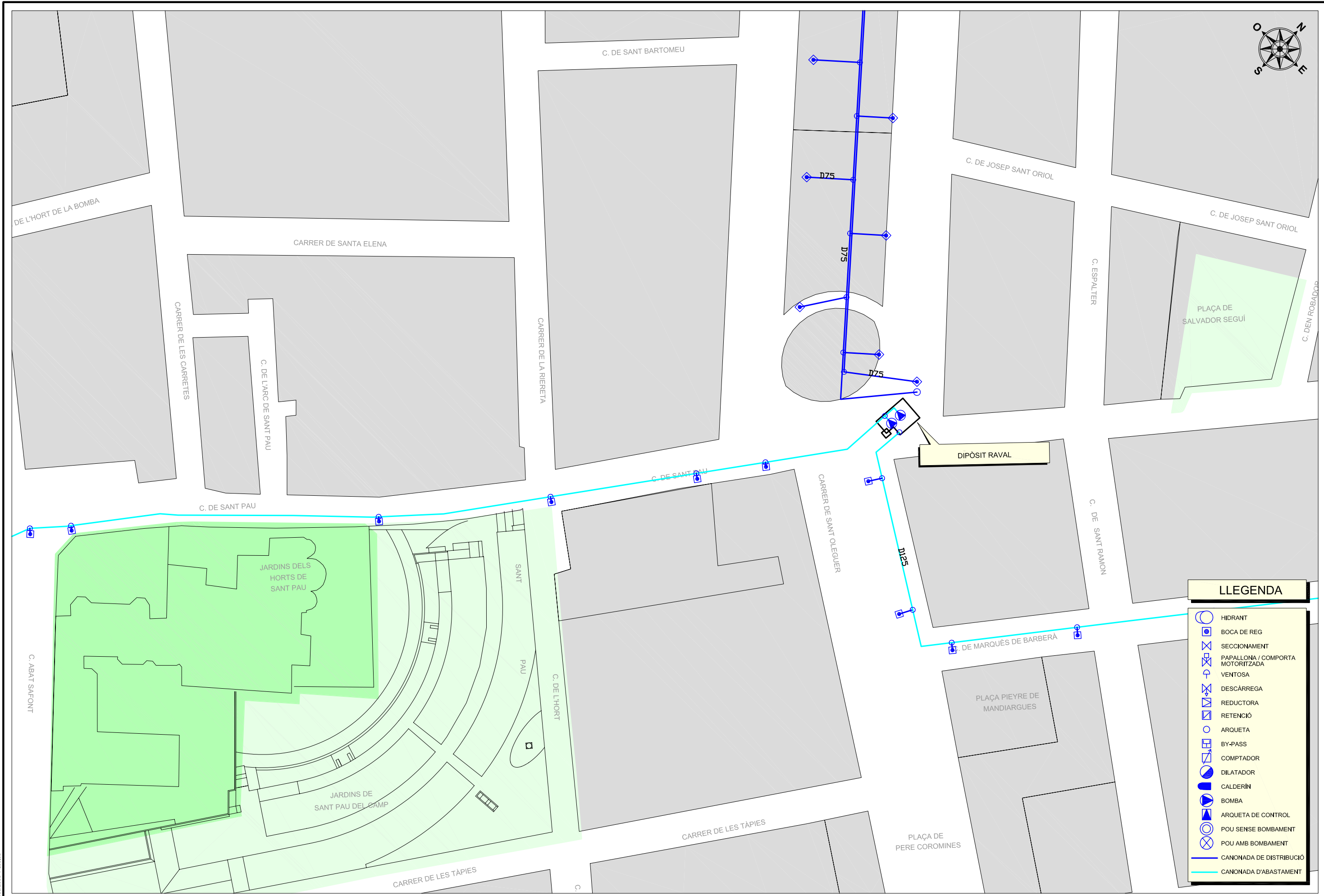
 SORT, Marcel·la

CODI:
 P06.0539
 ARXIU:
 P060539-060300

ESCALA:
 Din A1: 1/500
 Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
 PLANTA DETALL 10

Nº PLÀNOL: 6.3.1
 DATA: MAIG 2009
 FULL: 10 de 13



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:33:26

Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI: P06.0539
 ARXIU: P060539-060300
 ESCALA: Din A1: 1/500
 Din A3: 1/1.000

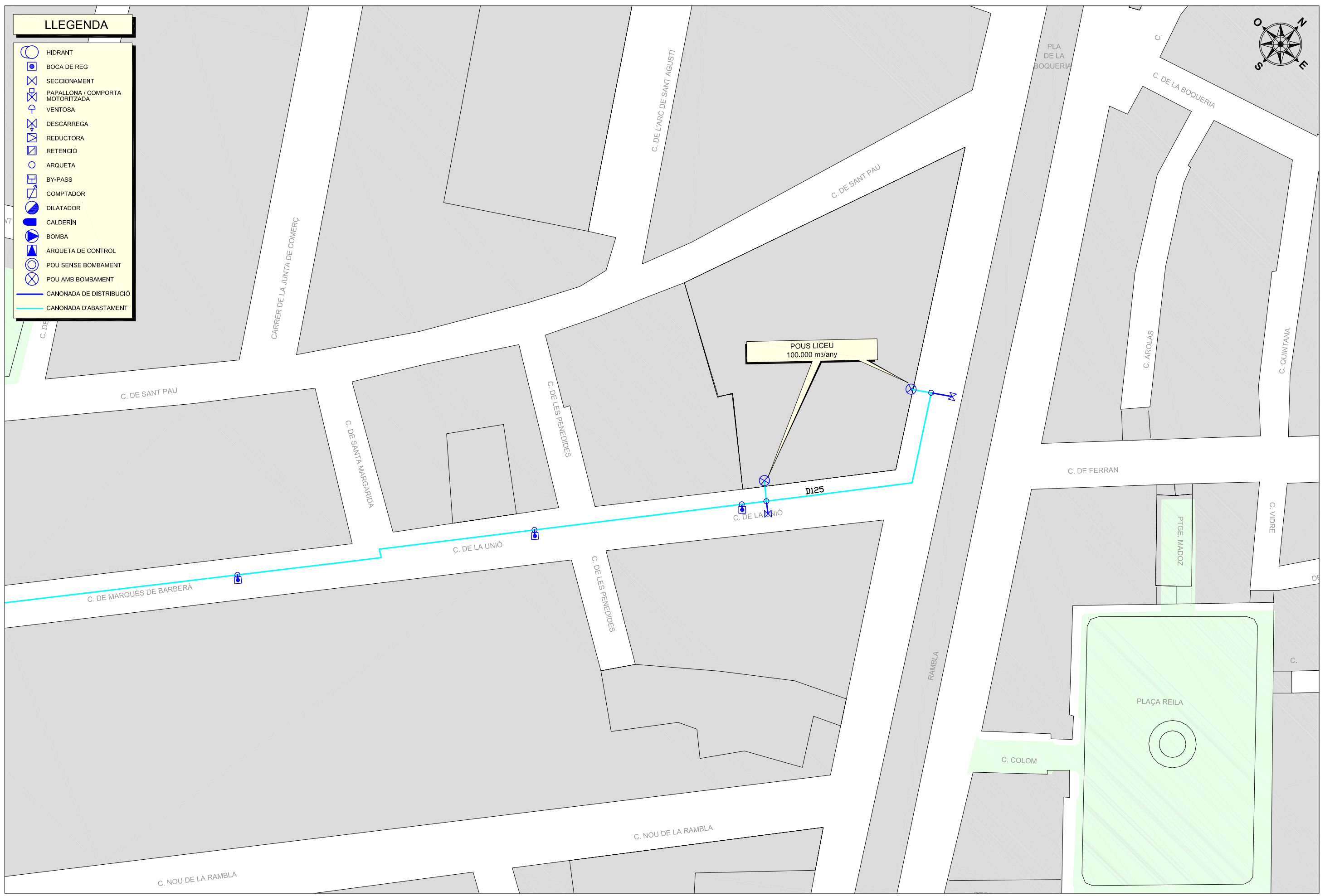
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
 PLANTA DETALL 11

Nº PLÀNOL: 6.3.1
 DATA: MAIG 2009
 FULL: 11 de 13



LLEGENDA

- HIDRANT
- BOCA DE REG
- SECCIONAMENT
- PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
- VENTOSA
- DESCÀRREGA
- REDUCTORA
- RETENCIÓ
- ARQUETA
- BY-PASS
- COMPTADOR
- DILATADOR
- CALDERIN
- BOMBA
- ARQUETA DE CONTROL
- POU SENSE BOMBAMENT
- POU AMB BOMBAMENT
- CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
- CANONADA D'ABASTAMENT



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:33:25




Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon


REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]

VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI: P06.0539
ARXIU: P060539-060300

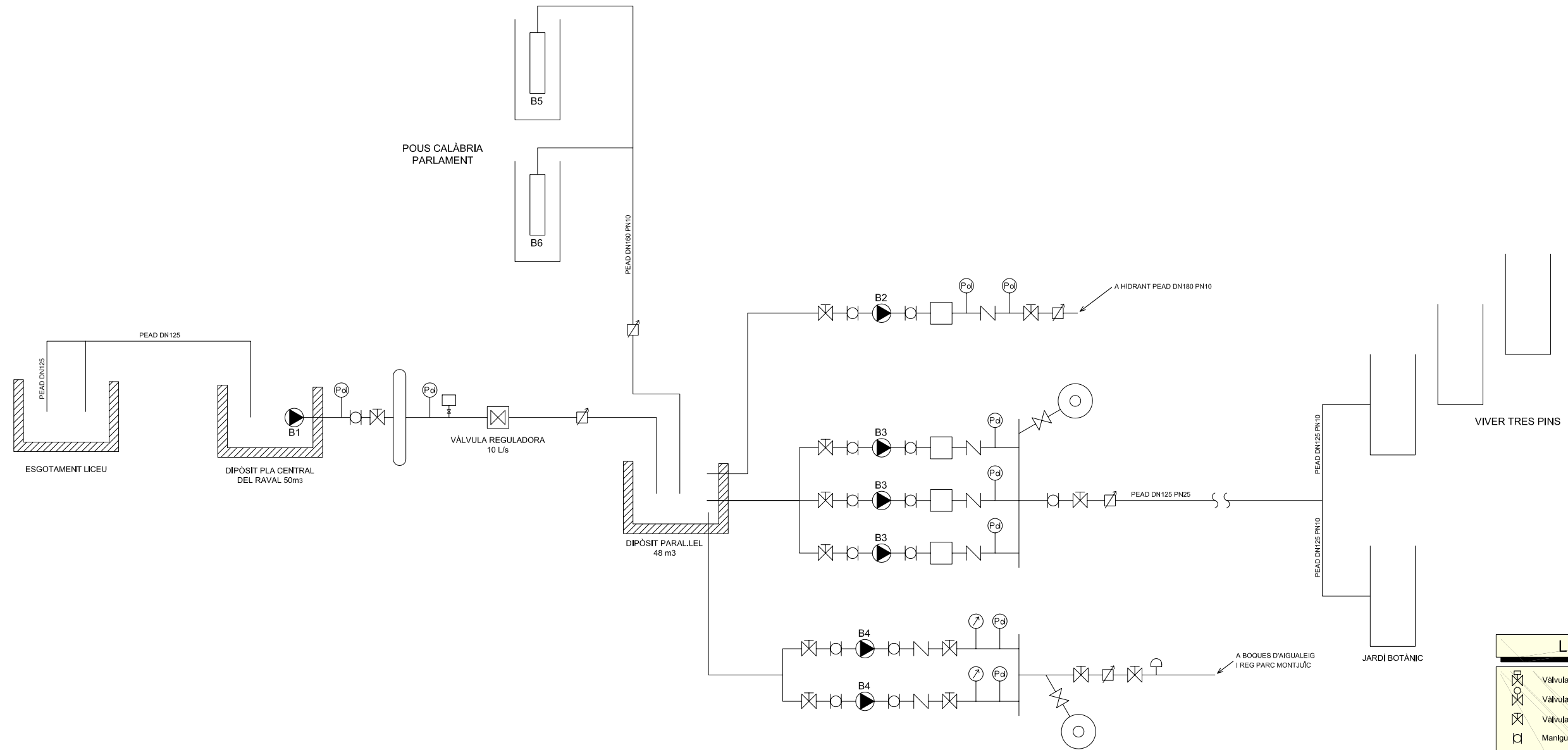
ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000



DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
PLANTA DETALL 13

Nº PLÀNOL: **6.3.1**
FULL: **13 de 13**
DATA: **MAIG 2009**

ESQUEMA DE PRINCIPI LICEU / RAVAL / PARAL·LEL



CARACTERISTIQUES DE LES BOMBES		
B 1	INDAR 148-1	10 L/s i 12 mca
B 2	GRUNDFOS CR90-1-1	20 L/s
B 3	RENTAX MSVD5/37	22 L/s i 130 mca
B 4	GRUNDFOS CR5-26	1,6 L/s i 137 mca
B 5	INDAR BL-148-2	6 L/s i 30 mca
B 6	INDAR BL-148-4	12 L/s i 30 mca

LLEGGENDA	
	Vàlvula motoritzada amb motor AUMA
	Vàlvula telecontrolada
	Vàlvula de Tall
	Manlguet elàstic
	Vàlvula de retenció Tipus Ruber-check EMG
	Pressostat diferencial
	Transductor de pressió
	Manòmetre de glicerina
	Purgador automàtic de triple efecte
	Comptador de polsos
	Caballímetre (proves bomba)
	Filtre
	Variador
	Arrancador
	Punt de canvi de material
	Transmissor de pressió

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:33:28



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
**PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA**

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539

ARXIU:

P060539-060302

ESCALA:

Din A1: S/E

Din A3: S/E

0

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC

ESQUEMA DE PRINCIPI, LICEU - RAVAL - PARAL·LEL

Nº PLÀNOL:

6.3.2

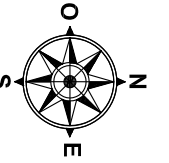
FULL:

1 de 2

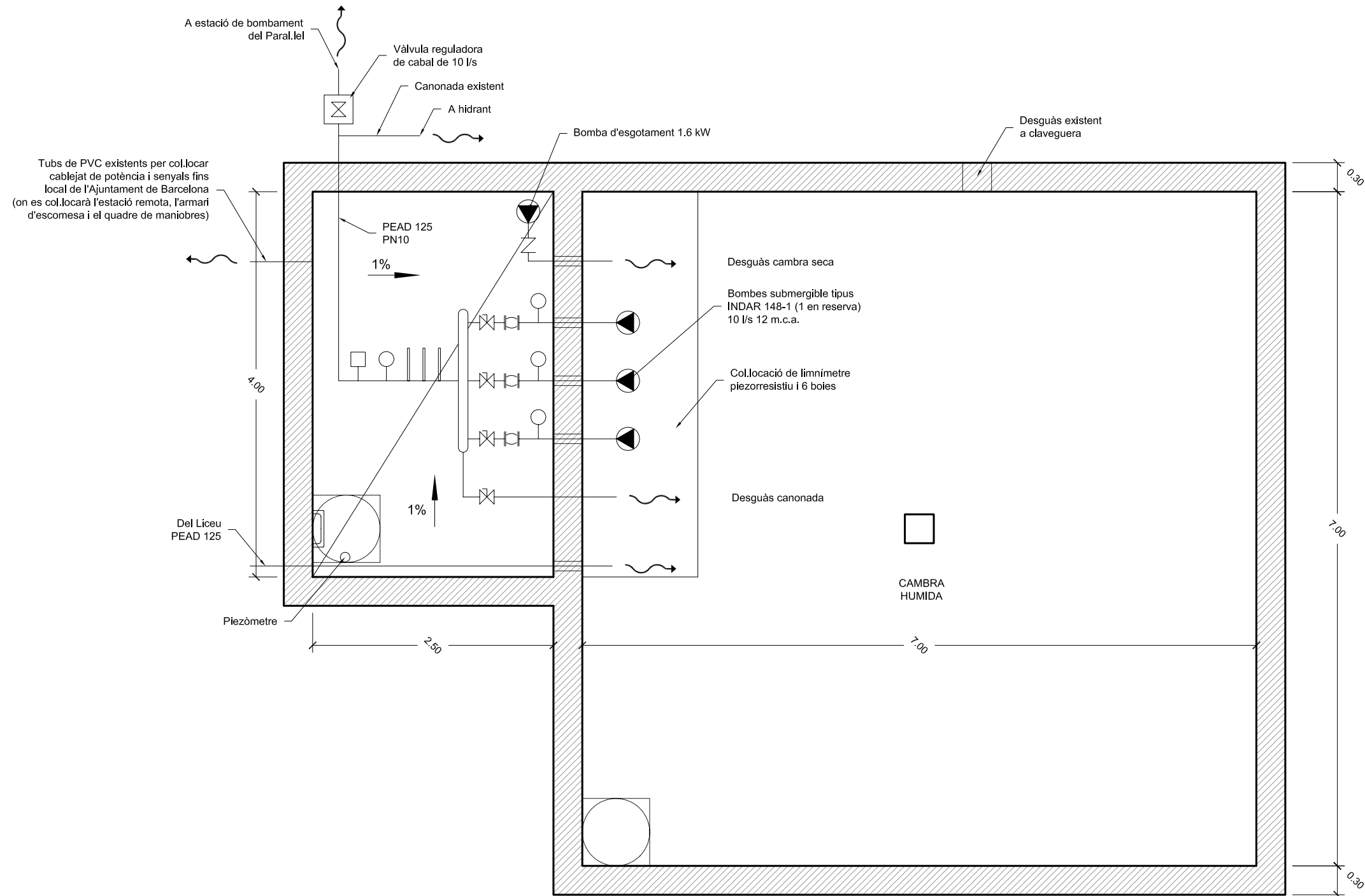
DATA:

MAIG

2009

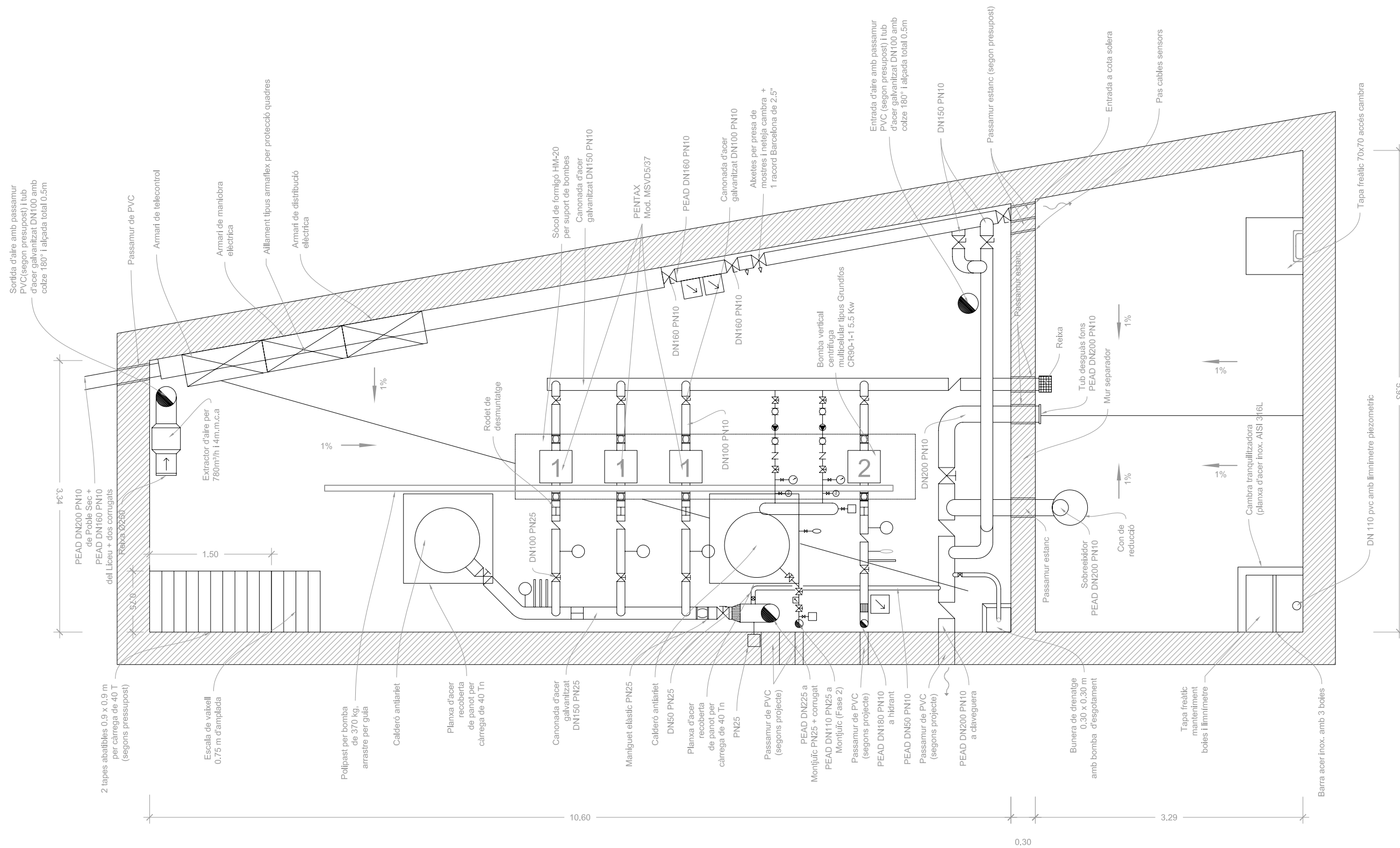
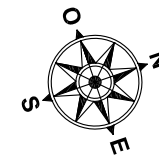


PLANTA DIPÒSIT AMB INSTAL·LACIÓ DE BOMBAMENT



SIMBOLOGIA

- Ventosa
- Manòmetre
- Pressostat diferencial
- Vàlvula de papallona DN100
- Maniguet
- Vàlvula de retenció
- Bomba



DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:33:33



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman
SORT, Marcella
ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel
MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060303

ESCALA:

Din A1: 1/25
Din A3: 1/50
0 1 m

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
ESQUEMA DE BOMBAMENT, PARAL·LEL

Nº PLÀNOL:

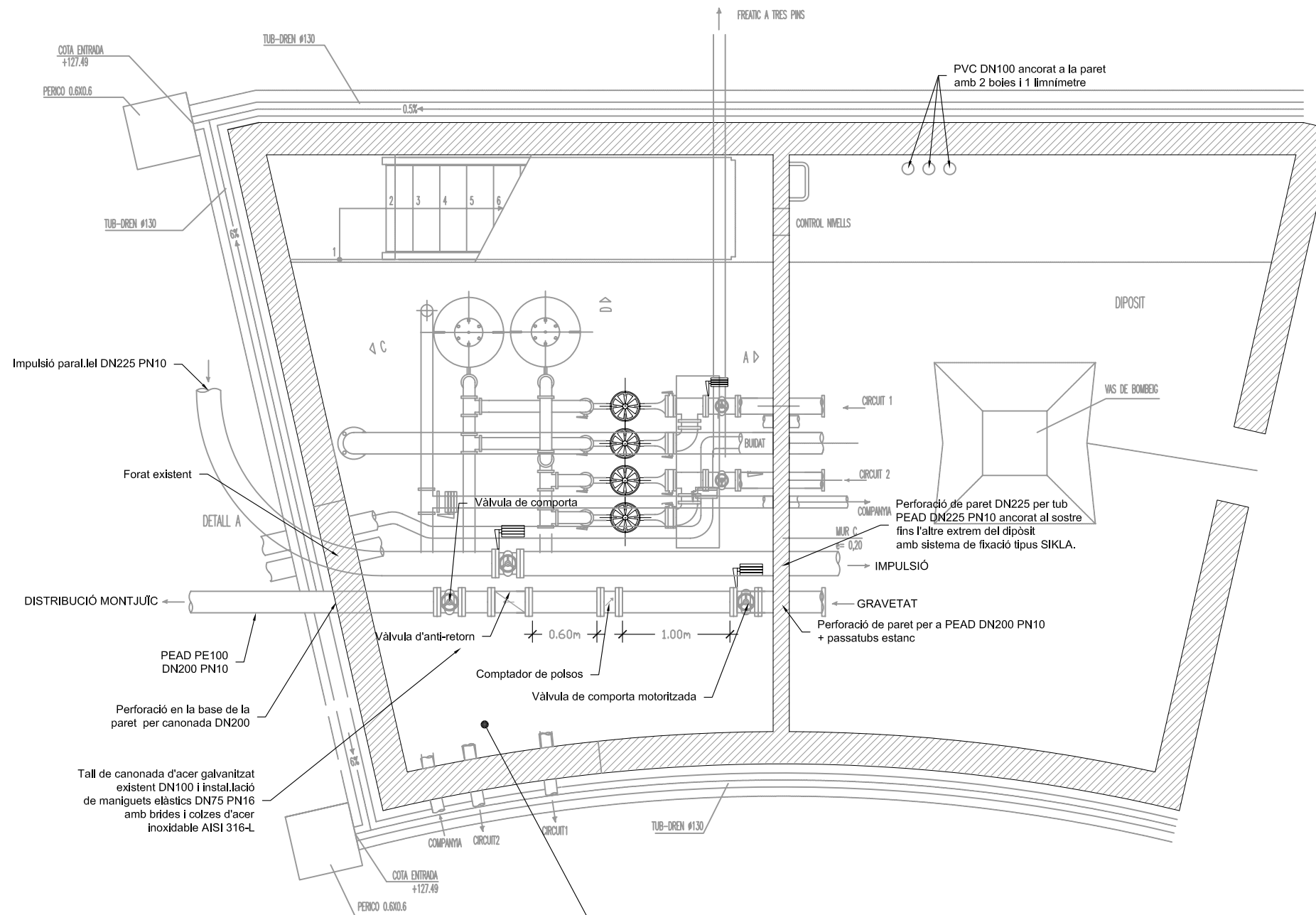
6.3.3
FULL:
2 de 4

DATA:

MAIG
2009



PLANTA DE LA CAMBRA DE BOMBAMENT



En aquesta zona, s'ha omès part de l'instal·lació per tal de donar-li claretat al dibuix.

NOTAS:

1. El sobreeixidor del dipòsit s'ha de redimensionar tenint en compte el màxim cabal d'entrada de freàtic que es 30 l/seg.
2. El cablejat de potència de les vàlvules motoritzades es portarà fins al quadre elèctric, a situar en la planta superior del dipòsit.
3. El cablejat de senyals i del quadre elèctric es treurà fora del dipòsit per portar-los fins l'estació de bombament del paral·lel.

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:33:24



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

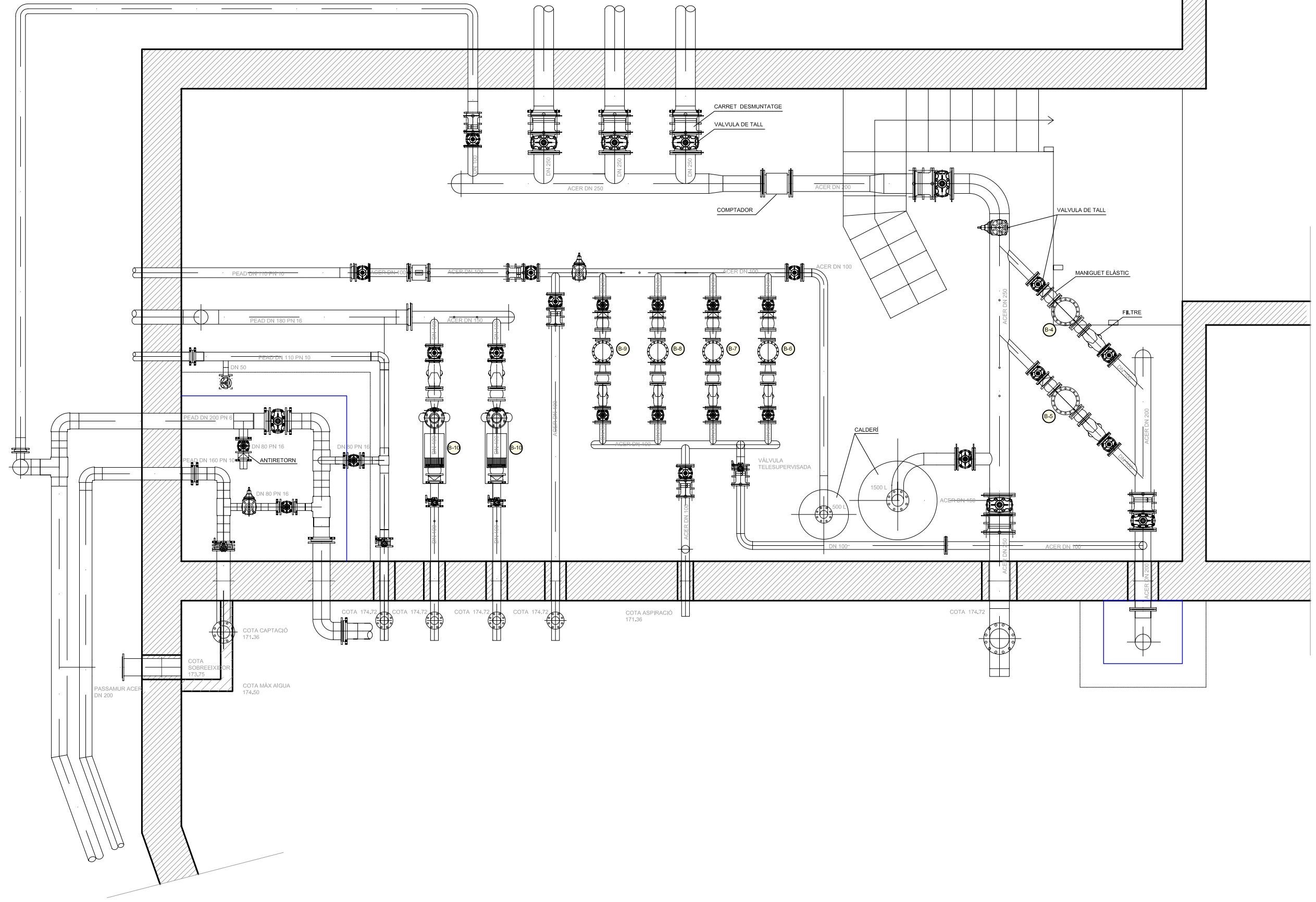
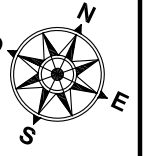
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060303

ESCALA:
Din A1: 1/25
Din A3: 1/50

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
ESQUEMA DE BOMBAMENT, JARDI BOTÀNIC

Nº PLÀNOL: **6.3.3**
FULL: **3 de 4**
DATA: **MAIG 2009**



DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:33:25



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

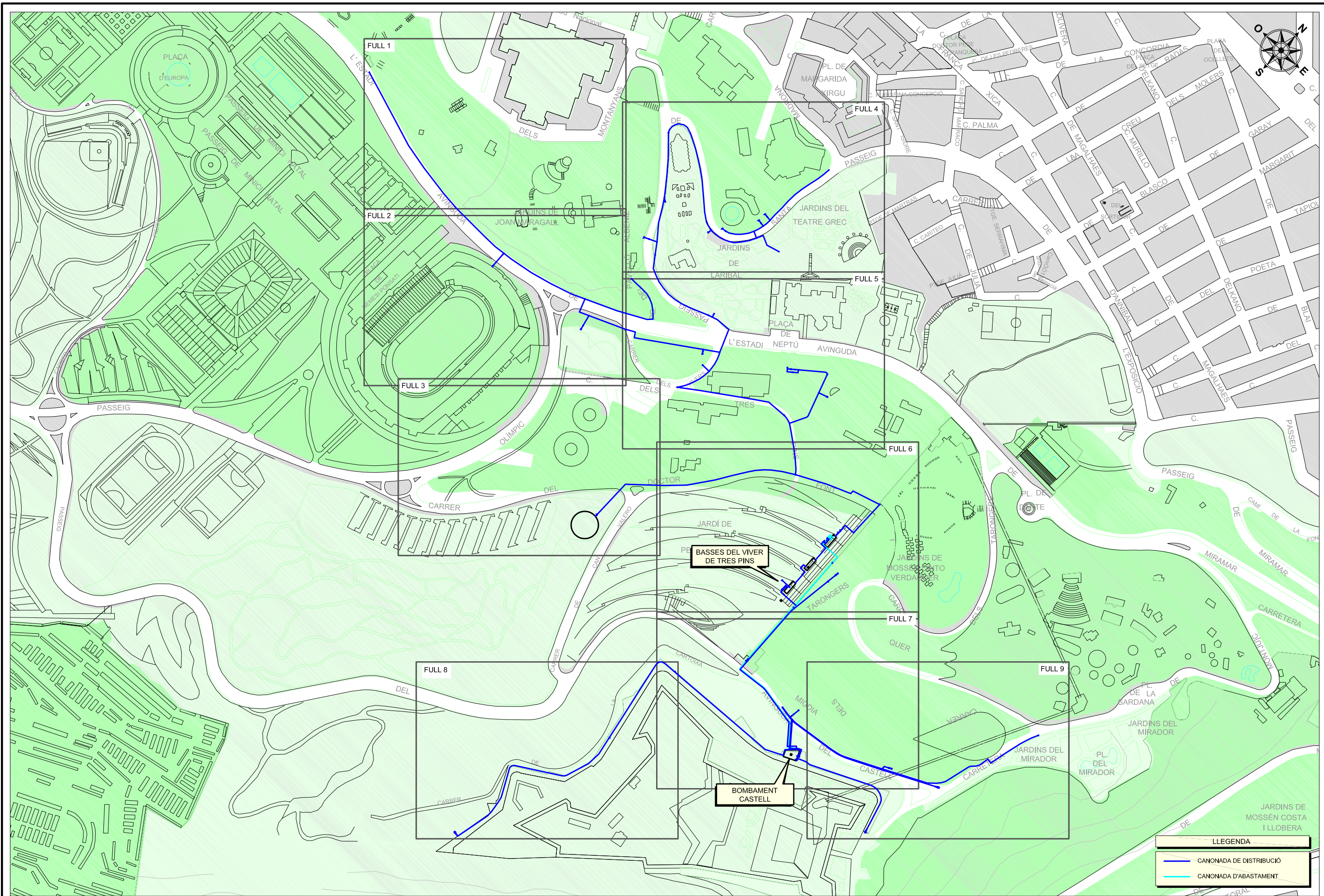
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060303

ESCALA:
Din A1: 1/25
Din A3: 1/50

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA LICEU - PARAL·LEL - MONTJUÏC
ESQUEMA DE BOMBAMENT, CASTELL

Nº PLÀNOL: **6.3.3**
FULL: **4 de 4**
DATA: **MAIG 2009**



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:34:10



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

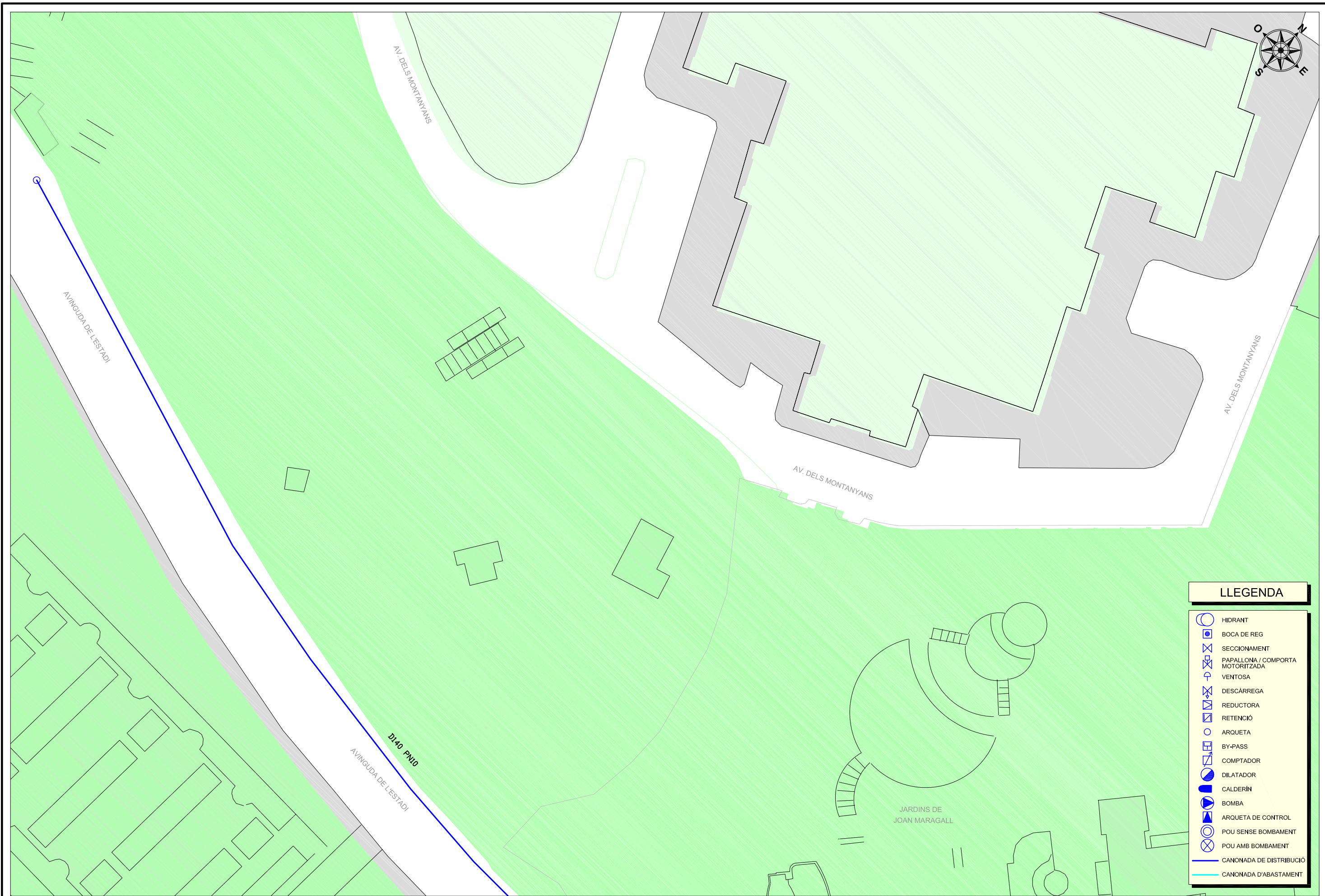
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060400

ESCALA:
Din A1: 1/2,500
Din A3: 1/5,000

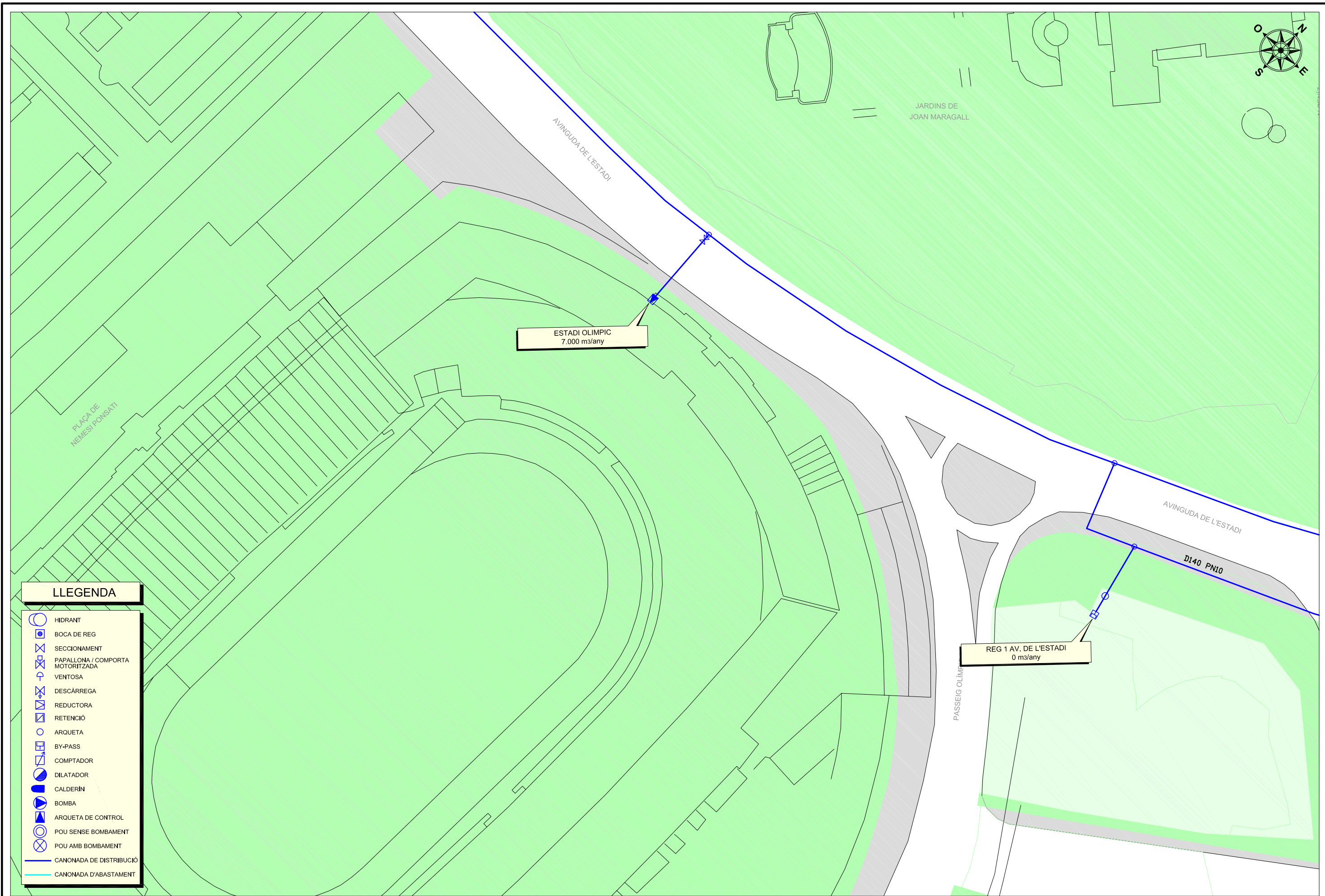
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA DISTRIBUCIÓ MONTJUÏC, PLANTA GENERAL

Nº PLÀNOL:
6.4
FULL:
1 de 1
DATA:
MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:34:20



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:34:31



CARRER DELS T...

PASSEIG OLÍMPIC

PASSEIG OLÍMPIC

C. DEL DOCTOR FONT I QUER

C. DEL DOCTOR FONT I QUER

CARRER DE CAN VALERO

LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

REG JARDÍ BOTANIC
30.000 m³/any

DIPOSIT JARDÍ BOTANIC

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:34:42



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

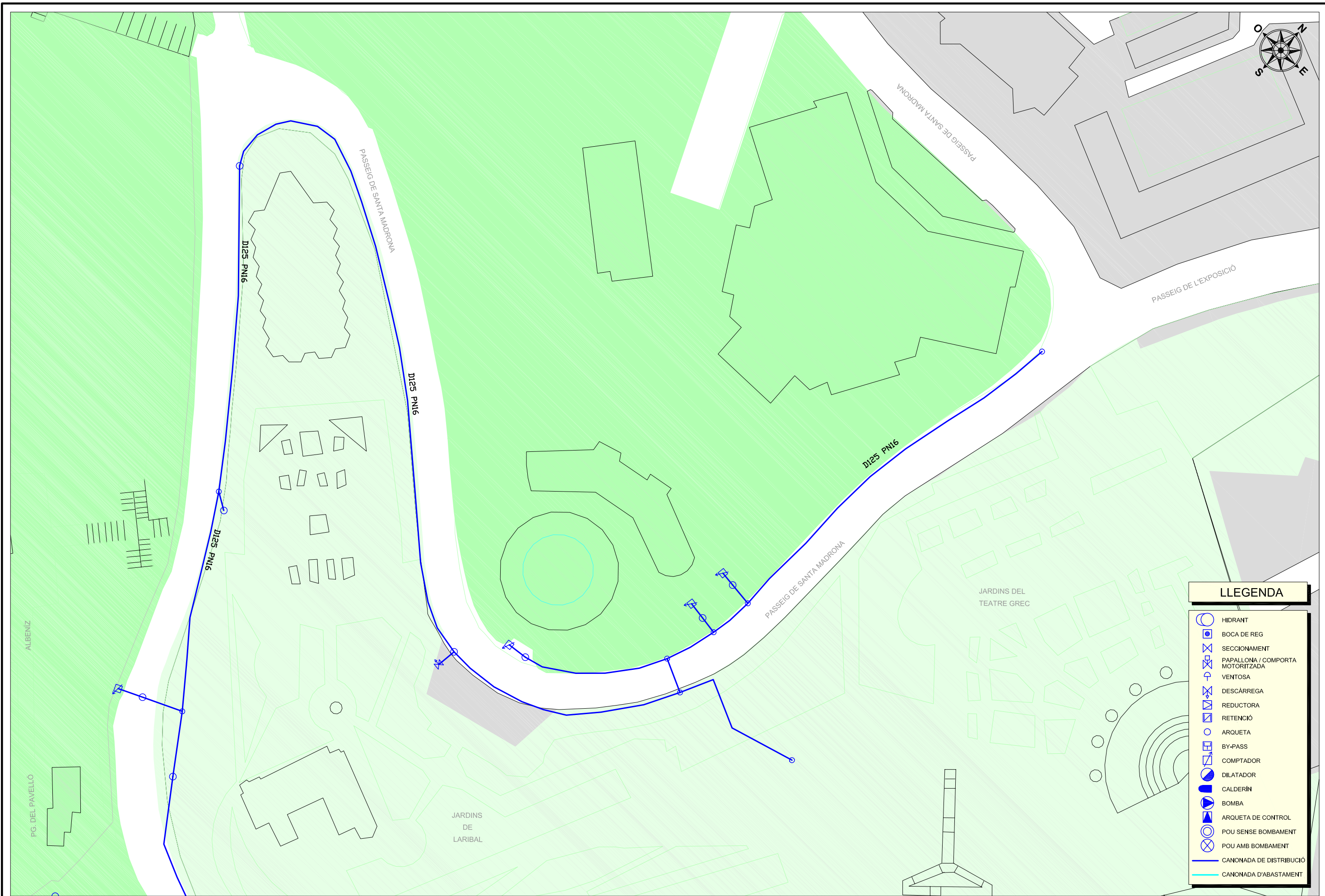
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060400

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000
0 20 m

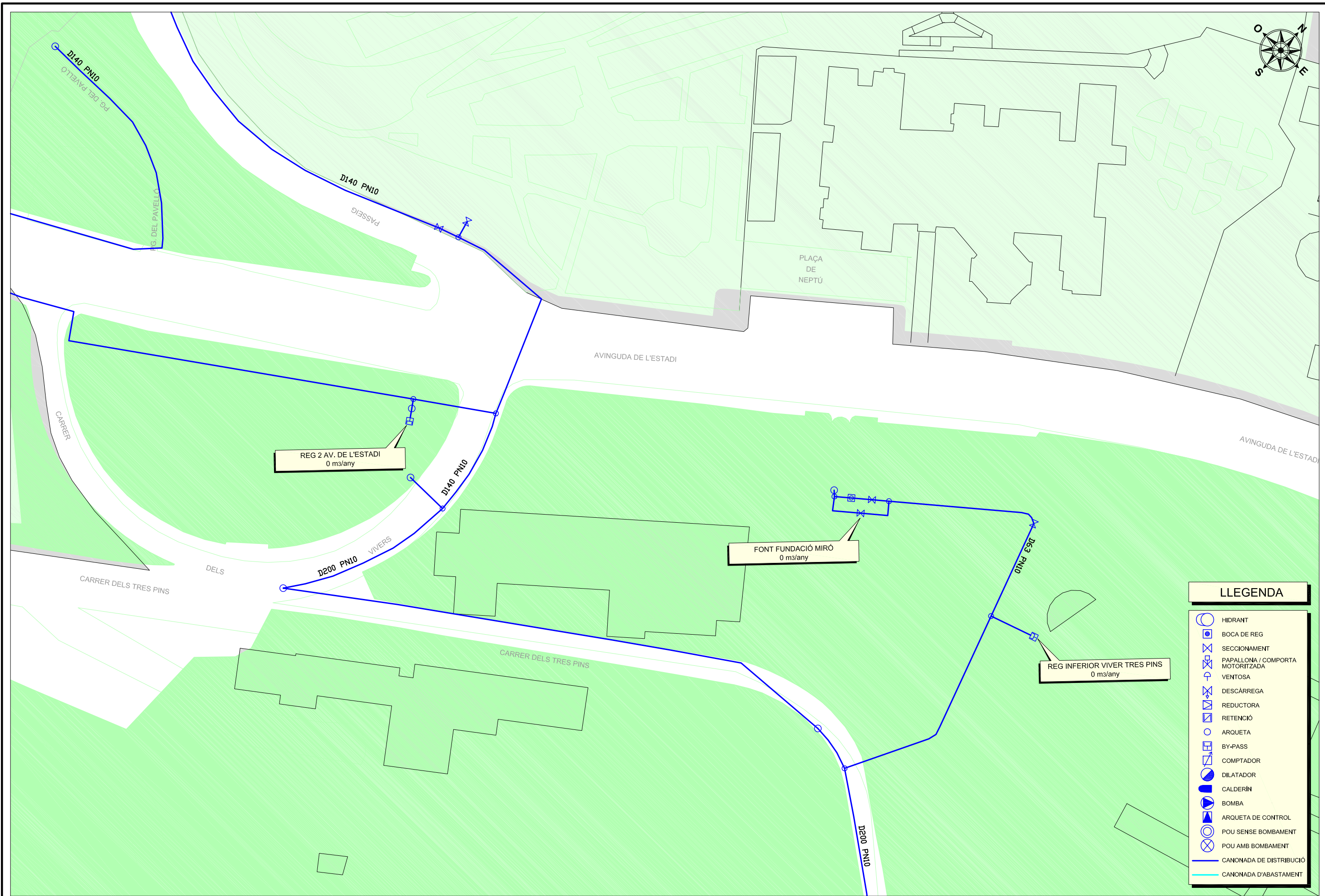
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA DISTRIBUCIÓ MONTJUIC
PLANTA DETALL 3

Nº PLÀNOL:
6.4.1
FULL:
3 de 9
DATA:
MAIG
2009



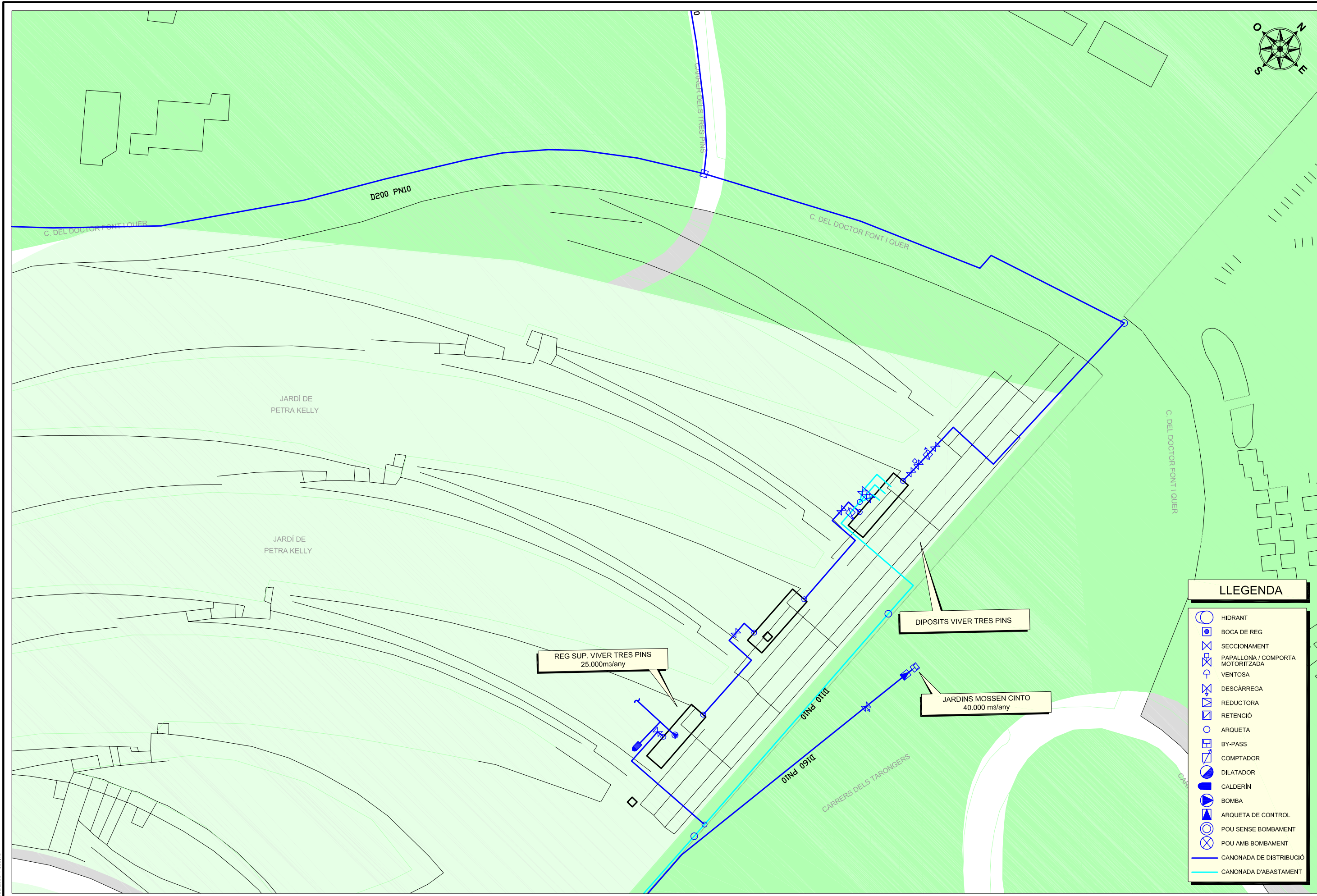
LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:34:52



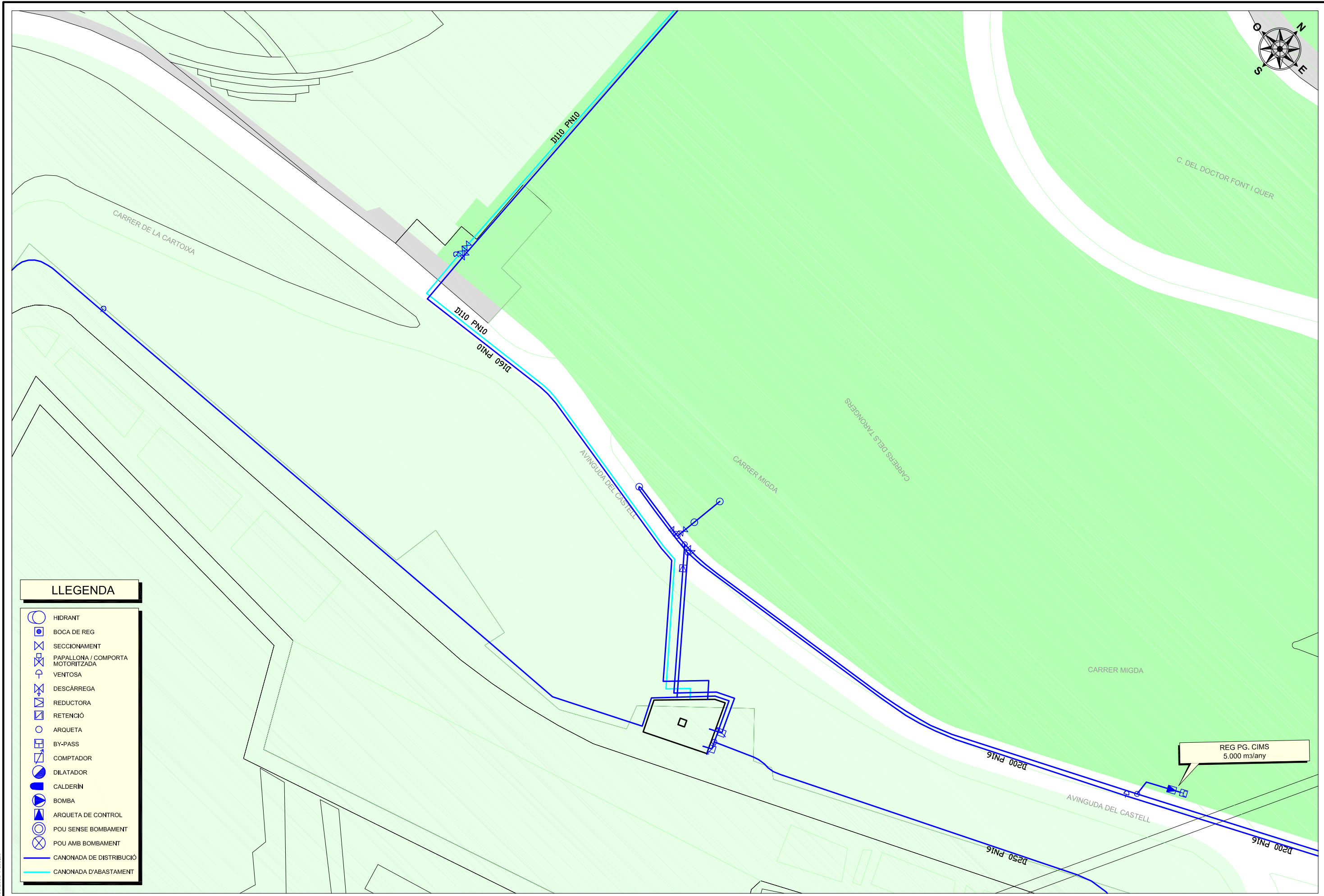
LLEENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:35:05



LLEGGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:35:15



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:35:26



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

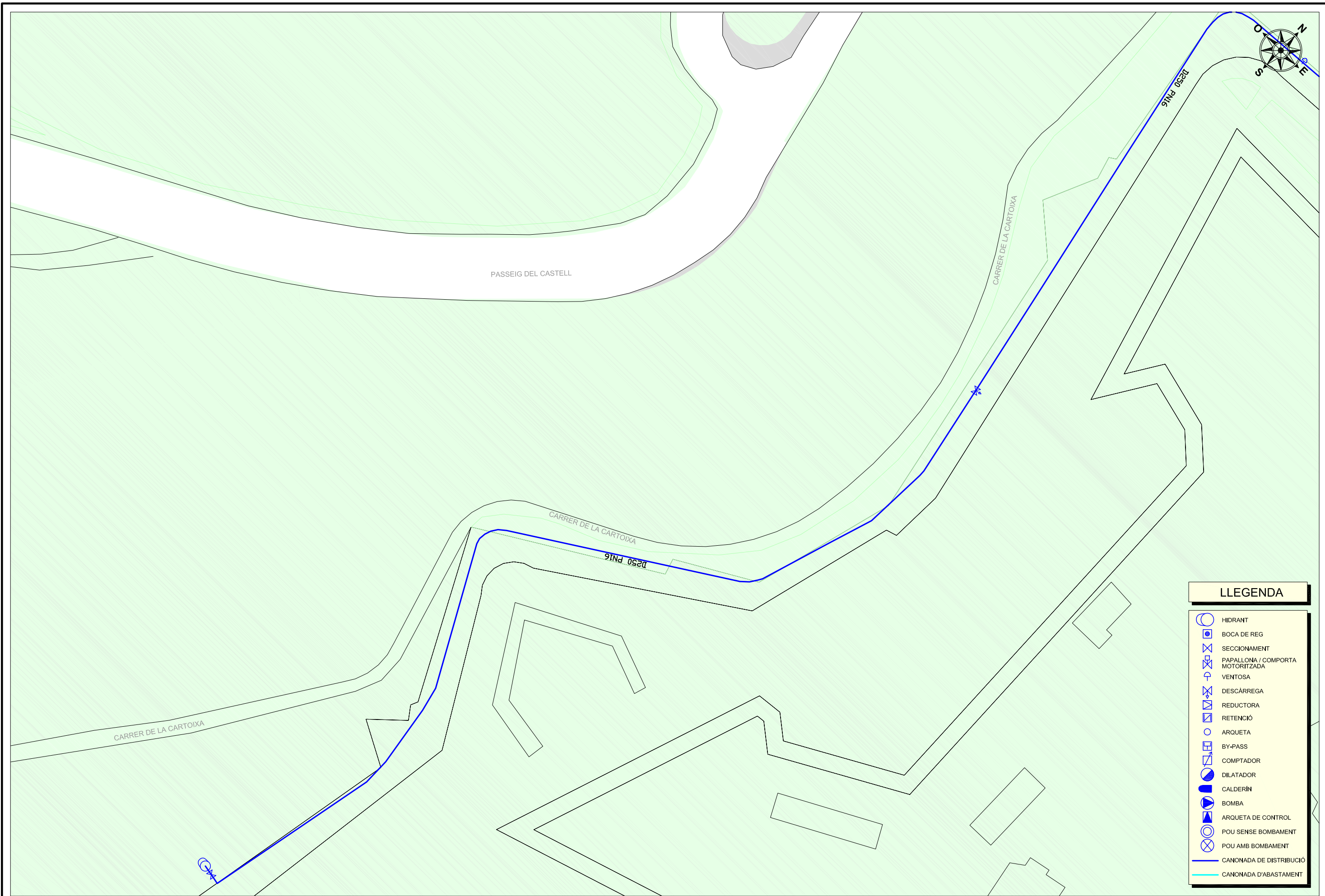
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060400

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000
20 m

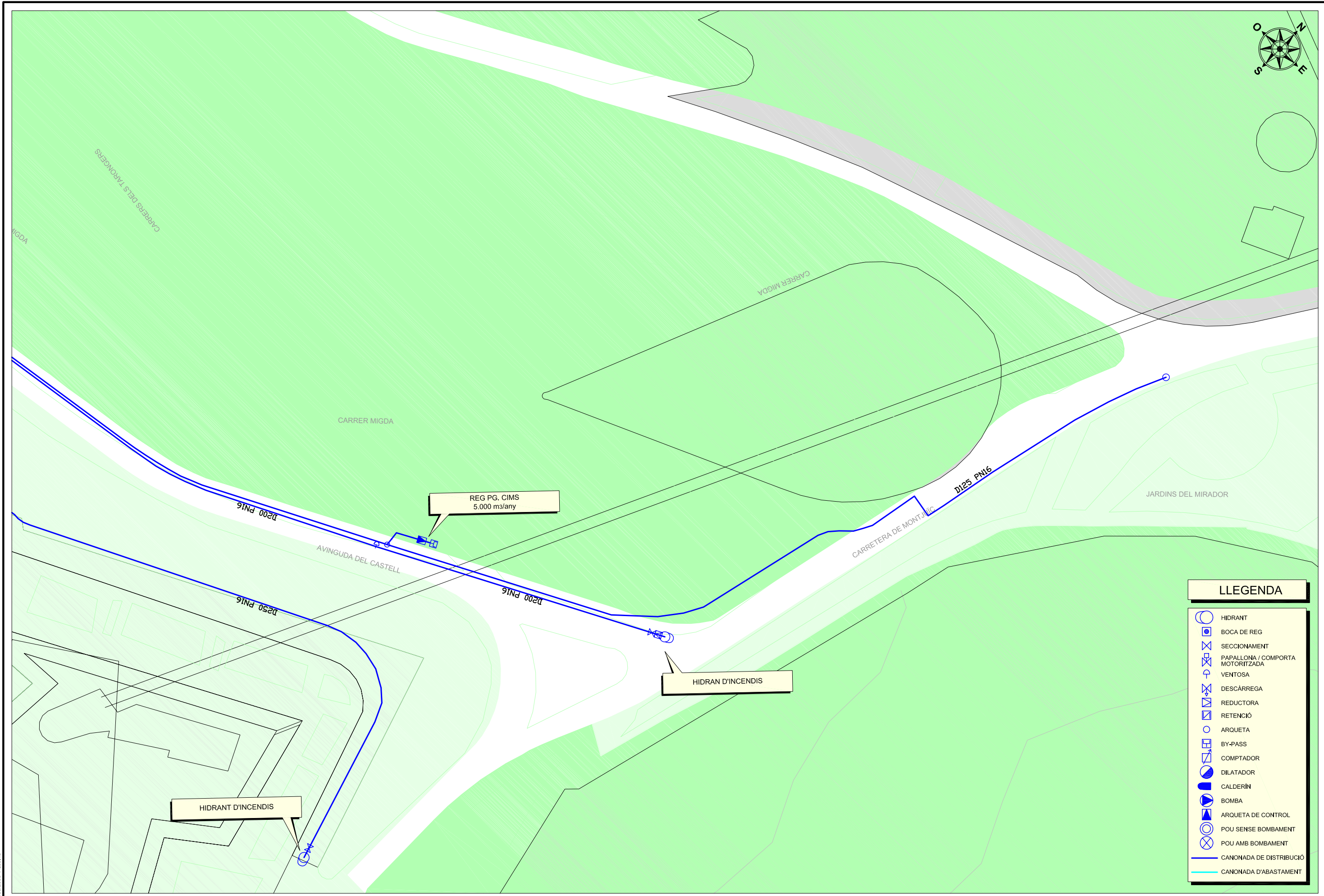
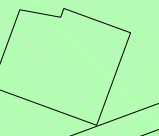
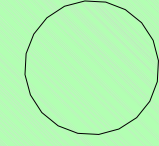
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA DISTRIBUCIÓ MONTJUÏC
PLANTA DETALL 7

Nº PLÀNOL:
6.4.1
FULL:
7 de 9
DATA:
MAIG
2009



LLEGGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:35:37



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:35:48



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

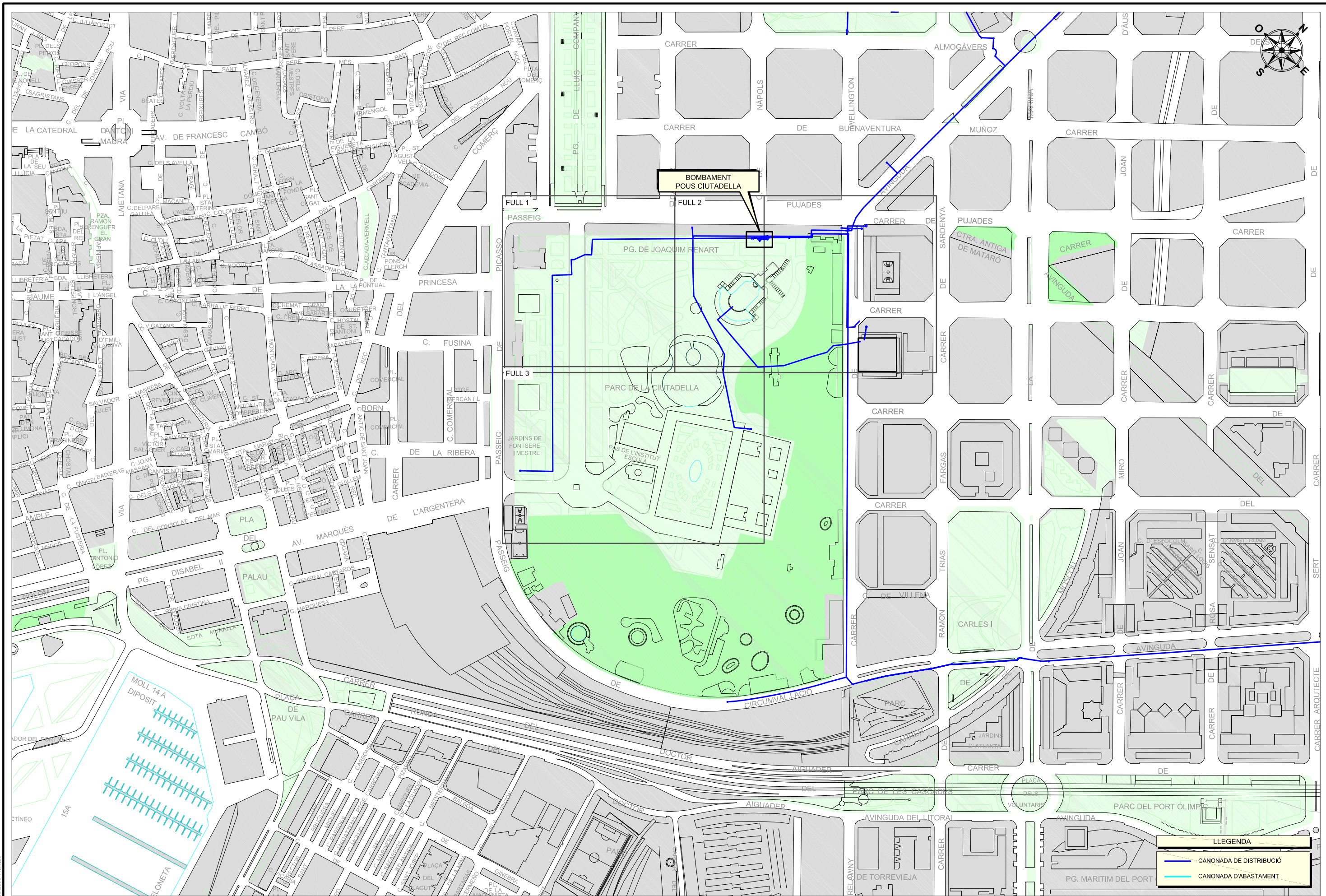
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060400

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA DISTRIBUCIÓ MONTJUIC
PLANTA DETALL 9

Nº PLÀNOL: 6.4.1
FULL: 9 de 9
DATA: MAIG 2009



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:36:25



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060500

ESCALA:
Din A1: 1/2,500
Din A3: 1/5,000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA CIUTADELLA, PLANTA GENERAL

Nº PLÀNOL:
6.5
FULL:
1 de 1
DATA:
MAIG
2009



PASSEIG DE PUJADES

PASSEIG DE PUJADES

PG. DE JOAQUIM RENART

PG. DE JOAQUIM RENART

D140 PN16

D140 PN16

D225 PN16

D140 PN16

HF 100

LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:36:24



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

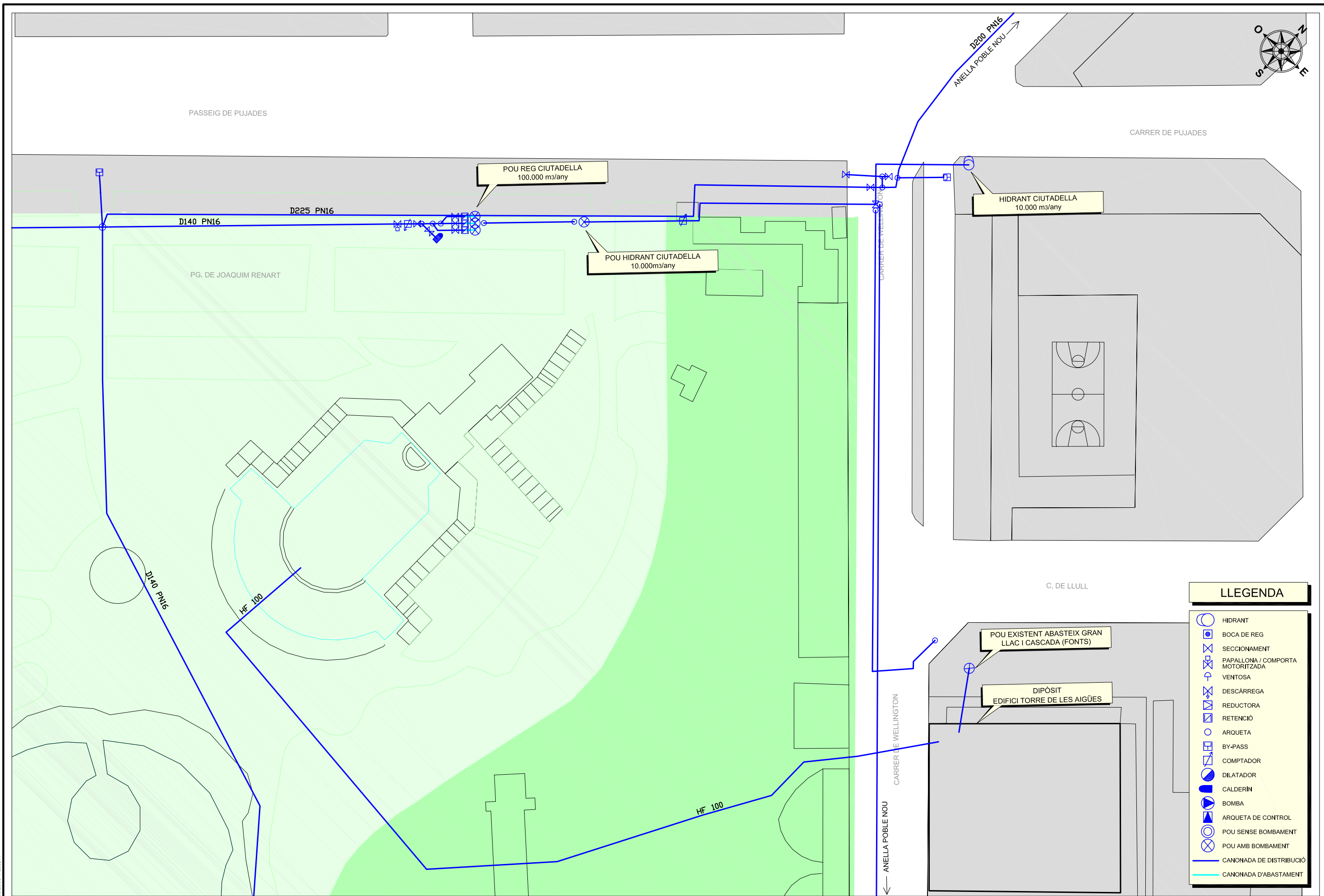
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060500

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA CIUTADELLA
PLANTA DETALL 1

Nº PLÀNOL: 6.5.1
FULL: 1 de 3
DATA: MAIG 2009



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:36:44



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060500

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA CIUTADELLA
PLANTA DETALL 2

Nº PLÀNOL: 6.5.1
FULL: 2 de 3
DATA: MAIG 2009



PARC DE LA CIUTADELLA

JARDINS DE
FONTSERE
I MESTRE

PAS DE L'INSTITUT
ESCOLA

REG CIUTADELLA
0 m³/any

REG CIUTADELLA
0 m³/any

LLEENDA

- HIDRANT
- BOCA DE REG
- SECCIONAMENT
- PAPALLONA / COMPORTA
MOTORITZADA
- VENTOSA
- DESCÀRREGA
- REDUCTORA
- RETENCIÓ
- ARQUETA
- BY-PASS
- COMPTADOR
- DILATADOR
- CALDERIN
- BOMBA
- ARQUETA DE CONTROL
- POU SENSE BOMBAMENT
- POU AMB BOMBAMENT
- CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
- CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:36:53



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
**PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A
BARCELONA**

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060500

ESCALA:

Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

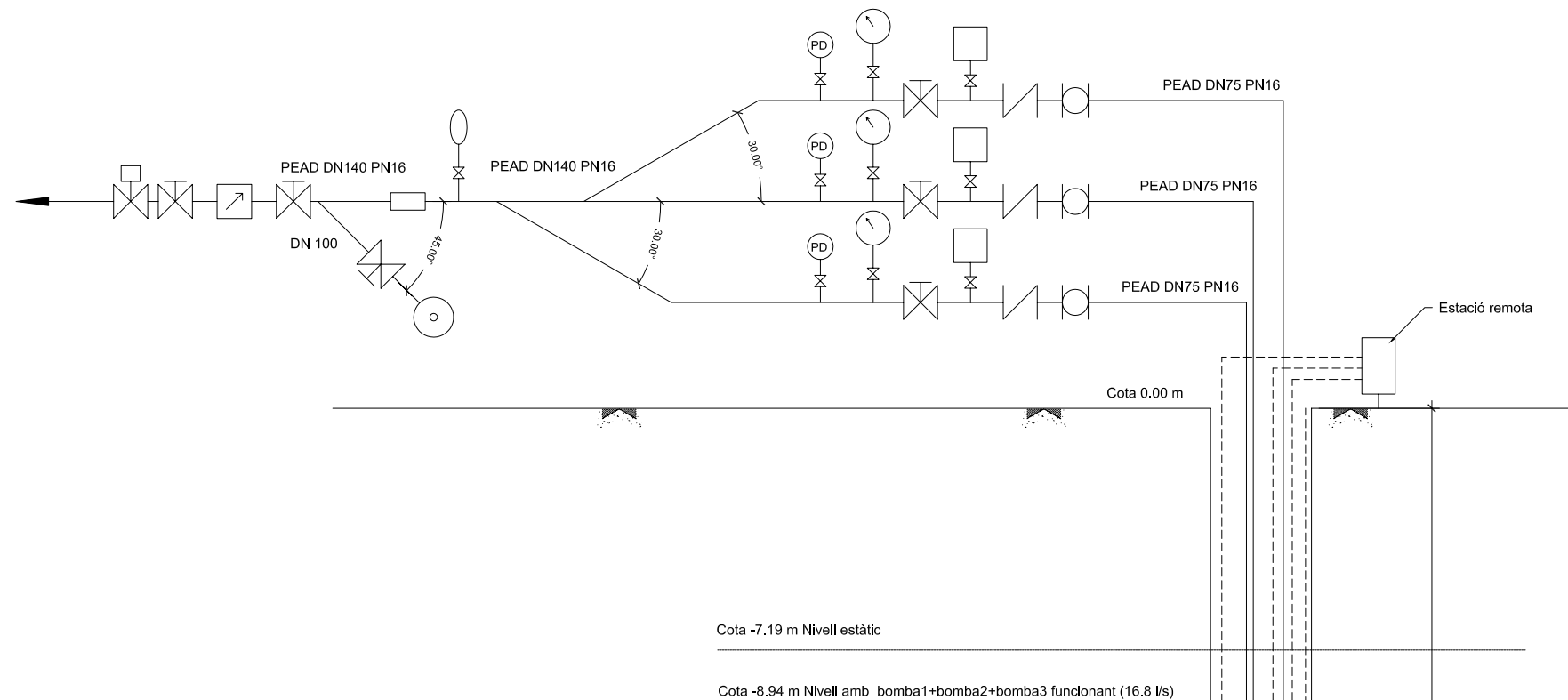
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA CIUTADELLA
PLANTA DETALL 3

Nº PLÀNOL:

6.5.1
FULL:
3 de 3

DATA:

MAIG
2009



SIMBOLOGIA

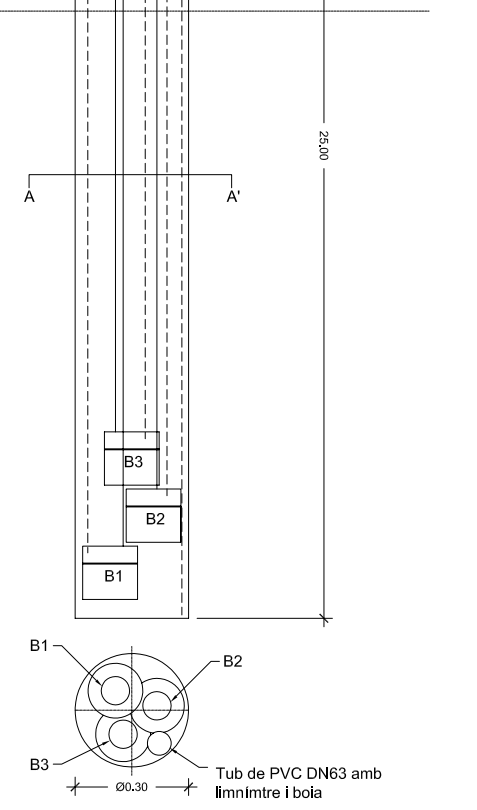
- Filtre Azud 302-S per 60 m³/h
- Vàlvula de comporta motoritzada motor AUMA de tancament elàstic PN 16 amb temps de maniobra de 30s per obrir amb 7 bars a un costat i 0 a l'altre.
- Manòmetre glicerina 0-10 bar
- Vàlvula de comporta tancament elàstic PN 16
- Transductor de pressió
- Vàlvula de retenció PN16 Ruber Check (EMG)
- Comptador de polsos
- Manigueta elàstica PN16
- Pressostat diferencial
- Purgador automàtic de triple efecte
- Calderí 1000 l PN16, en arqueta 3.0 x 1.6 x 1.6 m

BOMBES

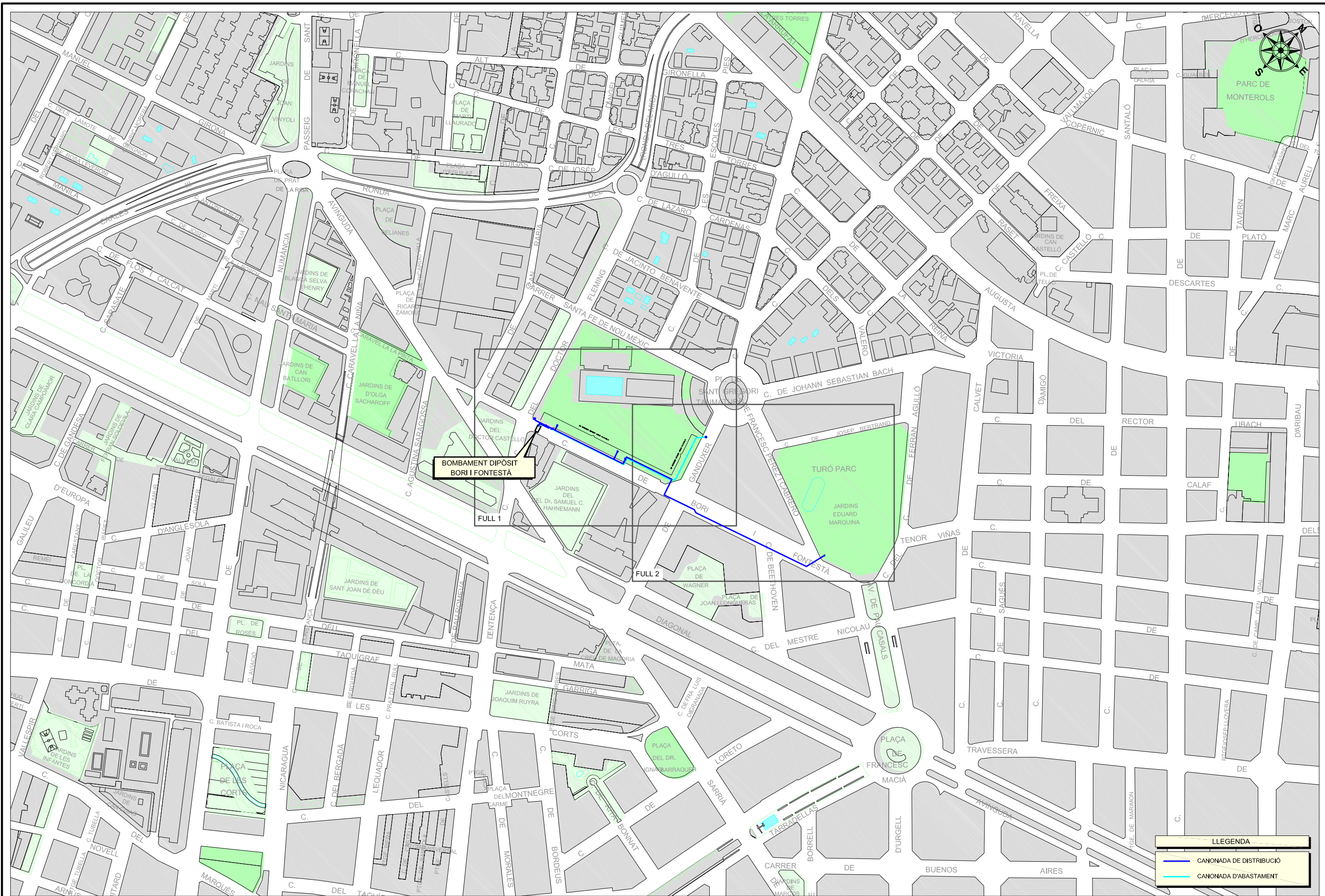
- Bomba submergible multicel·lular sense vàlvula de retenció inclosa tipus
B1 INDAR 155-8, per a 5.0 l/s i 88 m.c.a., Ø145 x 1.41 m, 83 Kg, sense camisa, AMB MOTOR 15-2/37 11 Kw (superior)
- Bomba submergible multicel·lular sense vàlvula de retenció inclosa tipus
B2 INDAR 155-8, per a 5.0 l/s i 88 m.c.a., Ø145 x 1.41 m, 83 Kg, sense camisa, AMB MOTOR 15-2/37 11 Kw (superior)
- Bomba submergible multicel·lular sense vàlvula de retenció inclosa tipus
B3 INDAR 155-8, per a 5.0 l/s i 88 m.c.a., Ø145 x 1.41 m, 83 Kg, sense camisa, AMB MOTOR 15-2/37 11 Kw (superior)

NOTES:

- DISTÀNCIA ENTRE BOMBES 2 cm
- S'INSTAL·LARÀ UNA JUNTA TÒRICA EN CADA BOMBA, PER MANTENIR UNA DISTÀNCIA DE 1 o 2 cm A LA REIXA DEL POU
- CADA BOMBA ANIRÀ AMB UNA SONDA DE NIVELL MÍNIM D'AIGUA 0,5 m PER SOBRE DE LA REIXA D'ASPIRACIÓ
- ELS TUBS SERAN DE PEAD I HAN DE SOPORTAR LA CÀRREGA DE LA BOMBA I RESTA D'ESFORÇOS
- CADA BOMBA HAURÀ D'ESTAR TEMPORITZADA, PER QUE TARDI 1 MIN EN TORNAR A ENGEGAR UNA VEGADA ATURADA (EVITAR DANYS A LA BOMBA)
- A CADA BOMBA ES SOLDARÀ EXTERIORMENT A LA PART METÀL·LICA UN CABLE DE TERRA



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:36:56



LLEGGENDA	
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:37:20



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcella

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Ángel

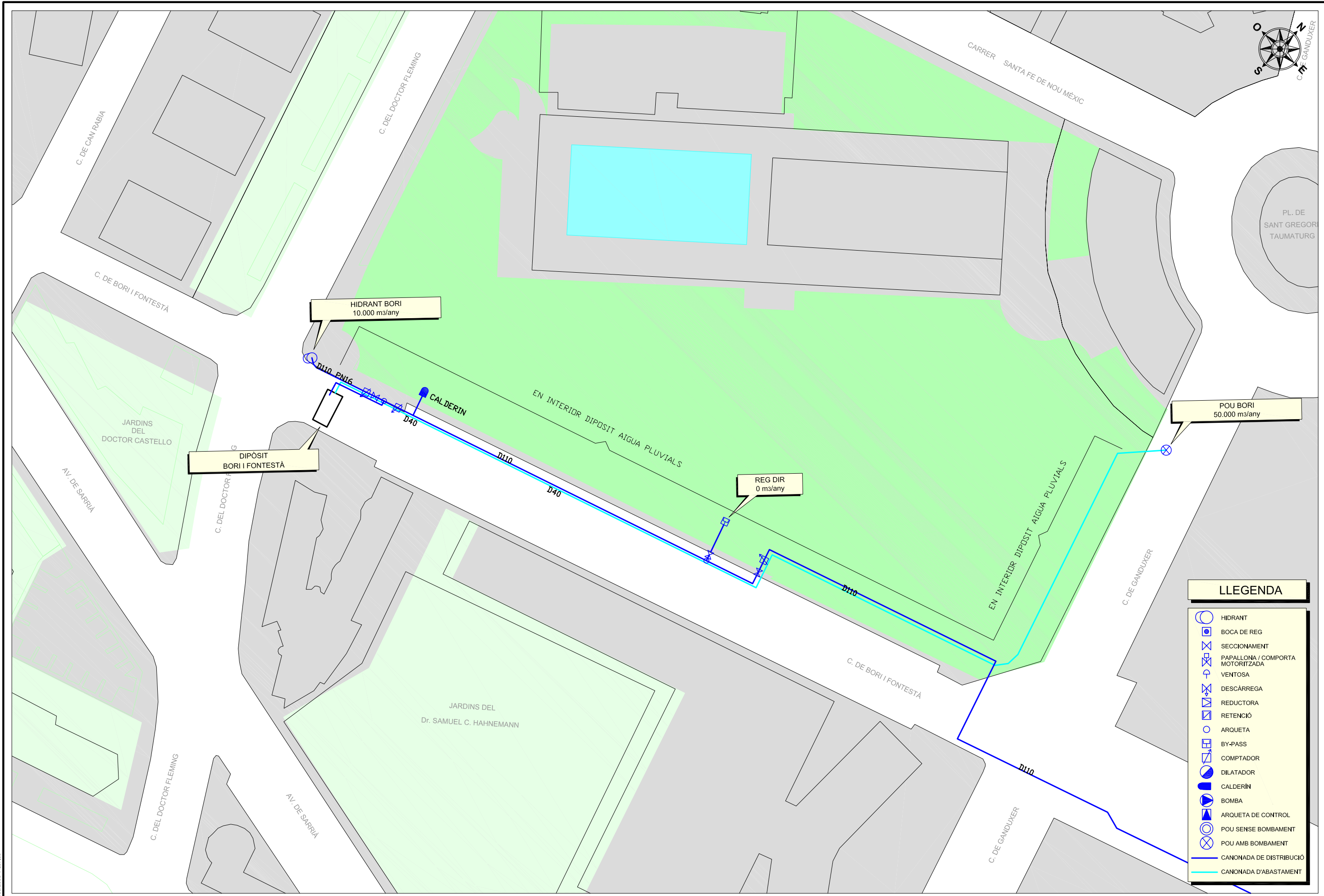
MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060600

ESCALA:
Din A1: 1/2.500
Din A3: 1/5.000

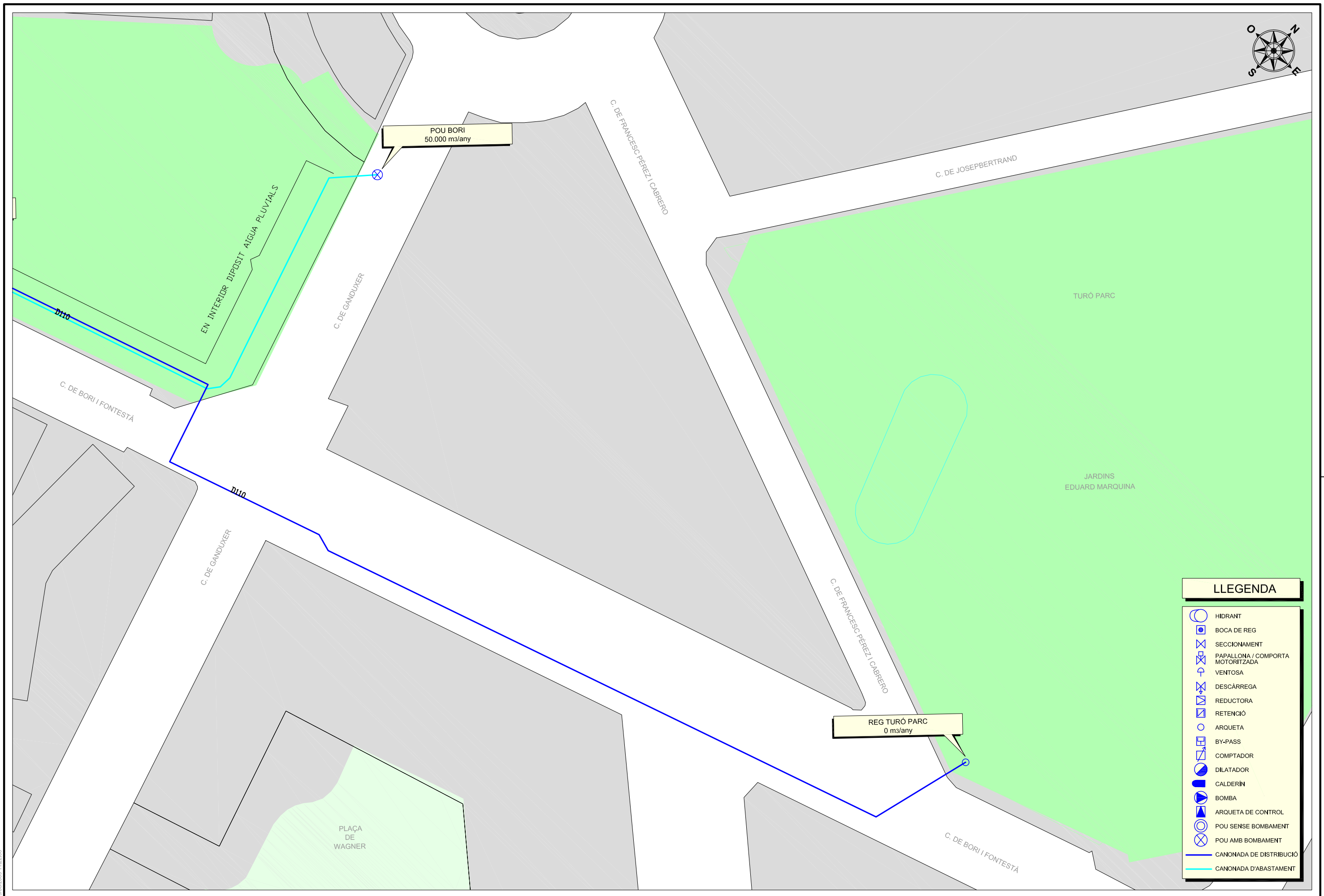
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA BORI I FONTESTÀ, PLANTA GENERAL

Nº PLÀNOL:
6.6
FULL:
1 de 1
DATA:
MAIG
2009



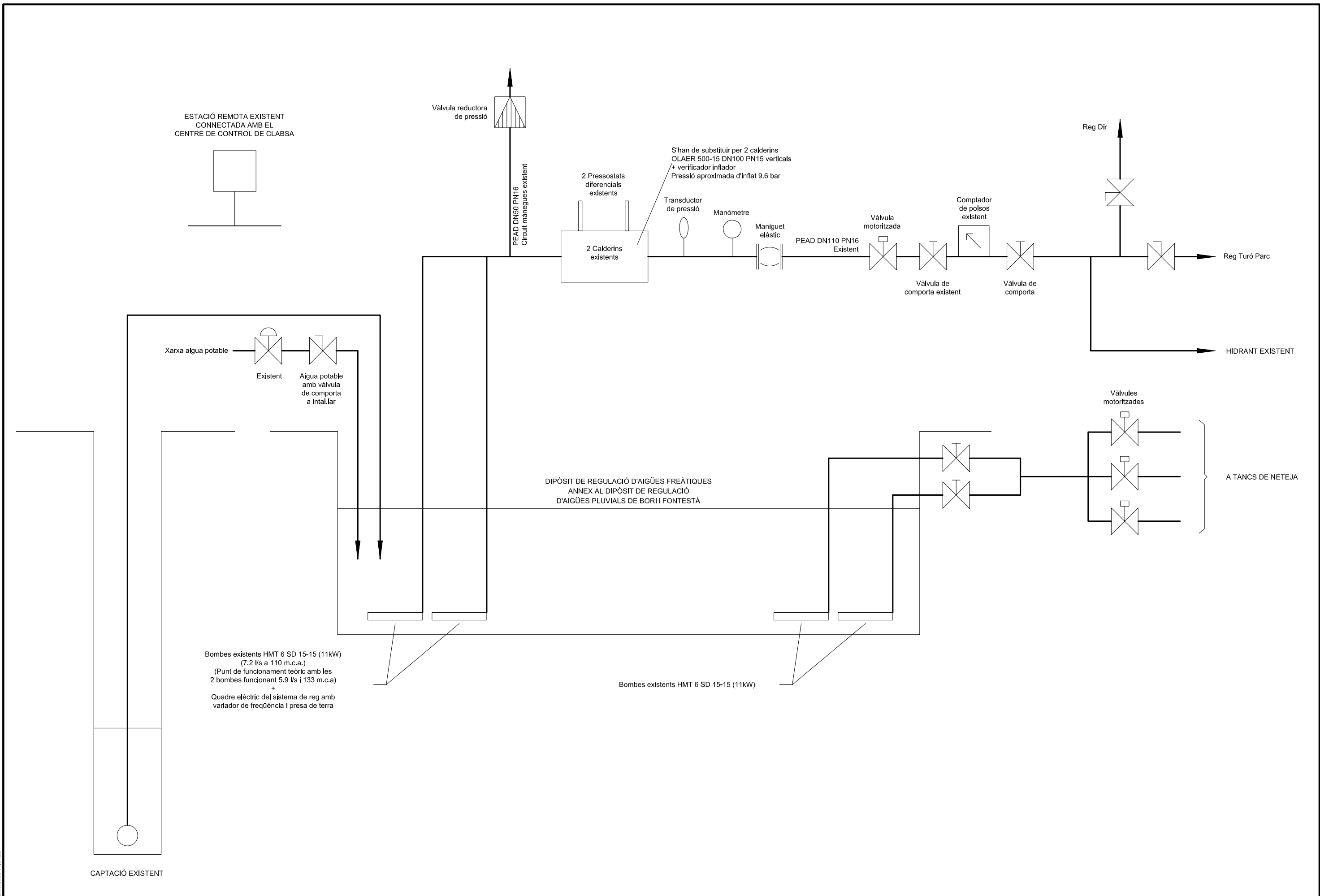
LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:37:28

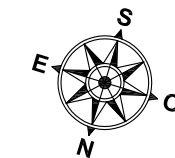


LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

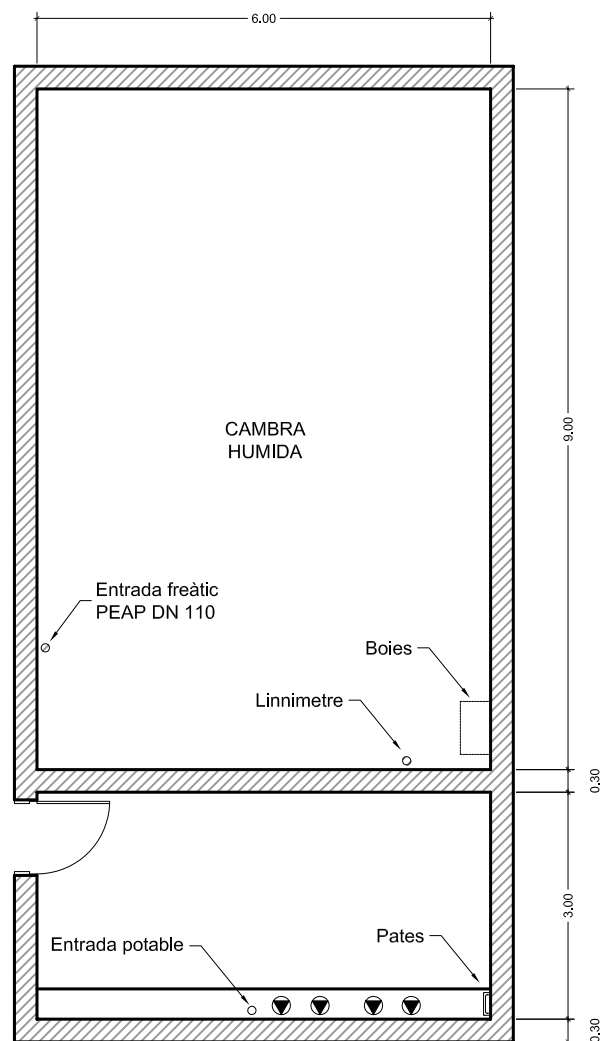
DATA IMPRESSIÓ: 16/05/2009 11:25:06



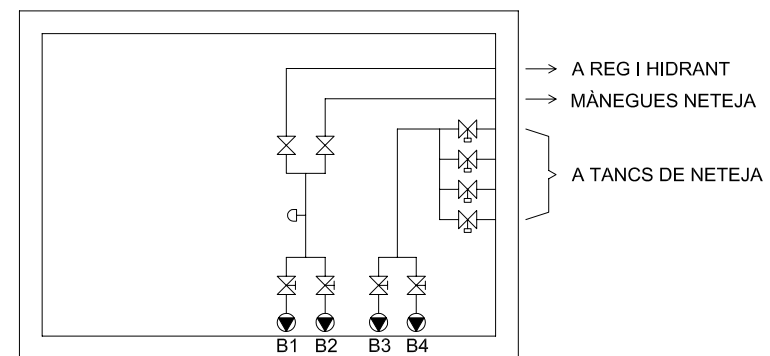
DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:37:52



PLANTA DIPÒSIT AMB
INSTAL·LACIÓ DE BOMBAMENT



ALÇAT INSTAL·LACIONS



LLEGENDA	
	VÀLVULA MOTORITZADA
	VÀLVULA DE TALL
	VÀLVULA
	BOMBES

CARACTERISTIQUES DE LES BOMBES		
B1	REG, HIDRANT I MANEGUES DE NETEJA	HMT 65D 15-15
B2	REG, HIDRANT I MANEGUES DE NETEJA	HMT 65D 15-15
B3	TANCS DE NETEJA	HMT 65D 15-15
B4	TANCS DE NETEJA	HMT 65D 15-15

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:37:55



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060603

ESCALA:

Din A1: 1/50
Din A3: 1/100

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

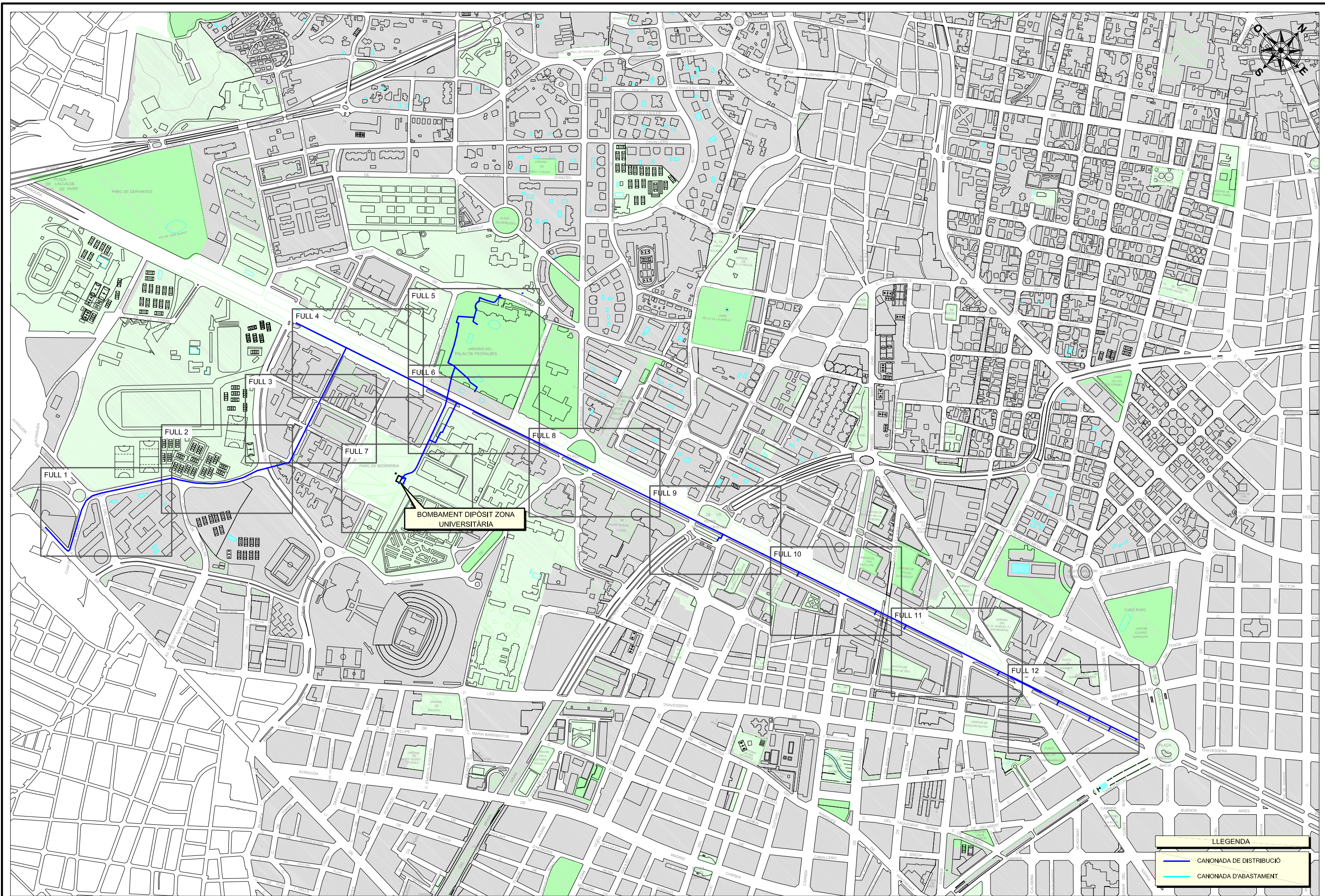
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA BORI I FONTESTÀ
ESQUEMA DE BOMBAMENT

Nº PLÀNOL:

6.6.3
FULL:
1 de 1

DATA:

MAIG
2009



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:38:28



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
**PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA**

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

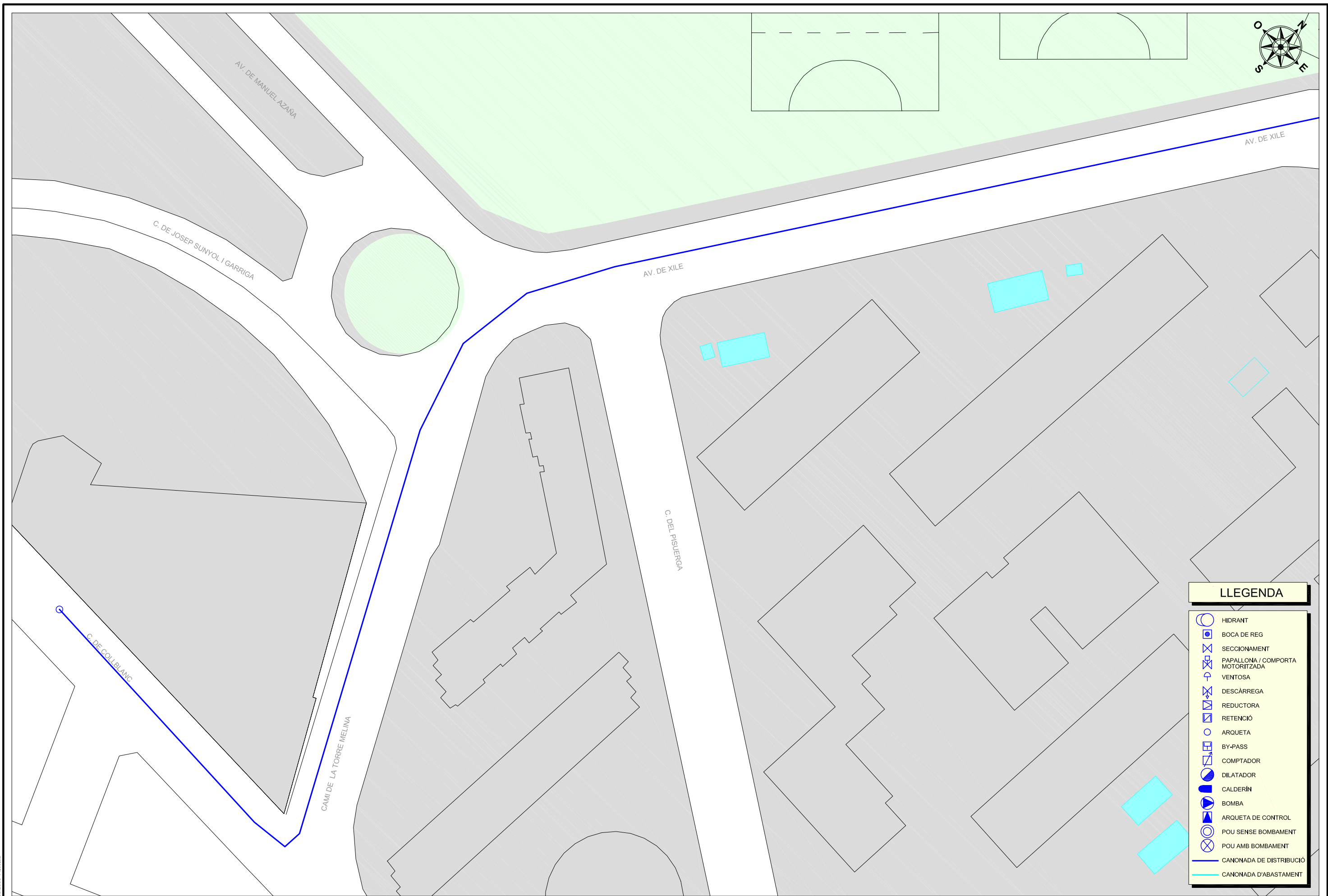
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060700

ESCALA:
Din A1: 1/5.000
Din A3: 1/10.000

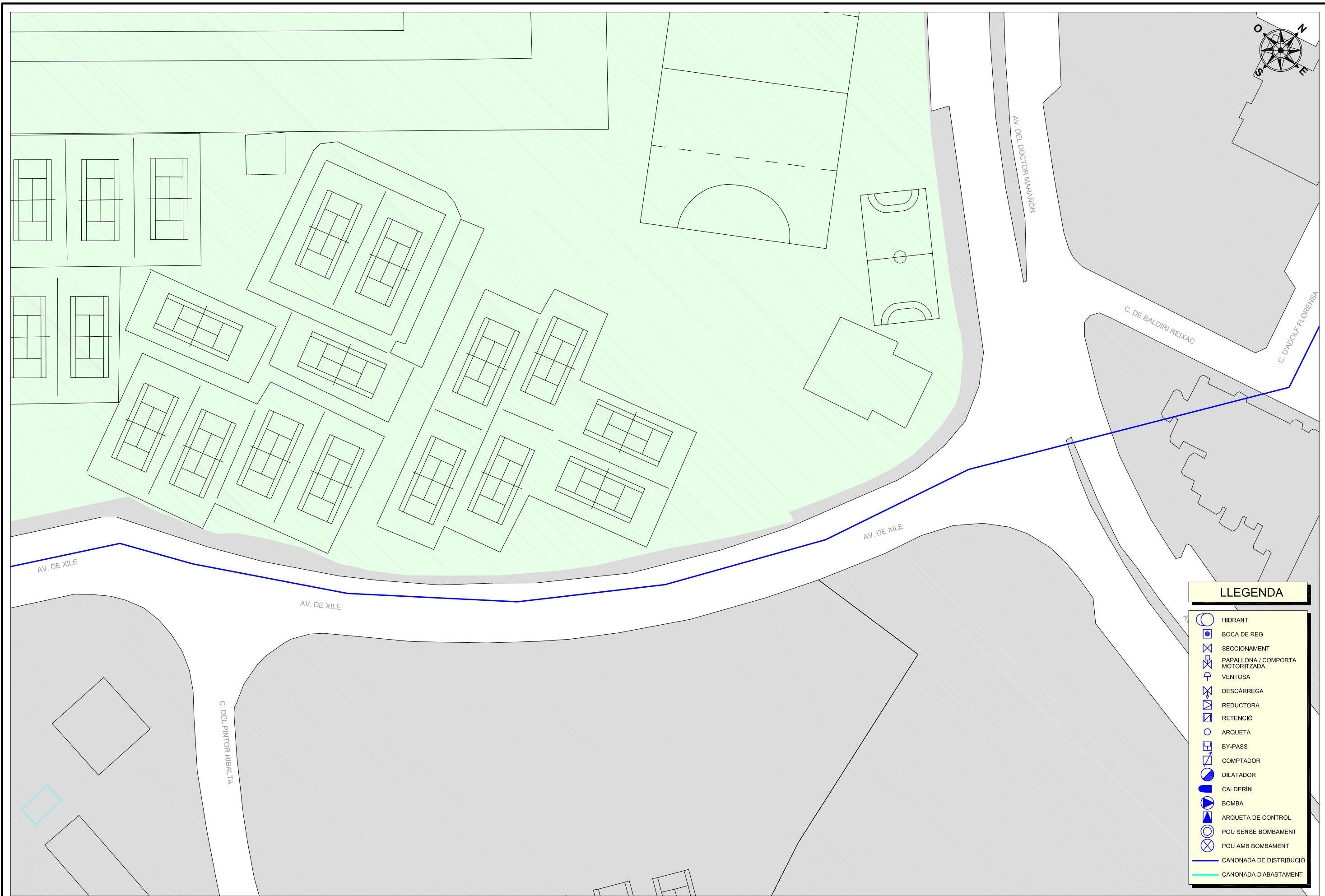
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA, PLANTA GENERAL

Nº PLÀNOL: 6.7
FULL: 1 de 1
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:38:52



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:30:08



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

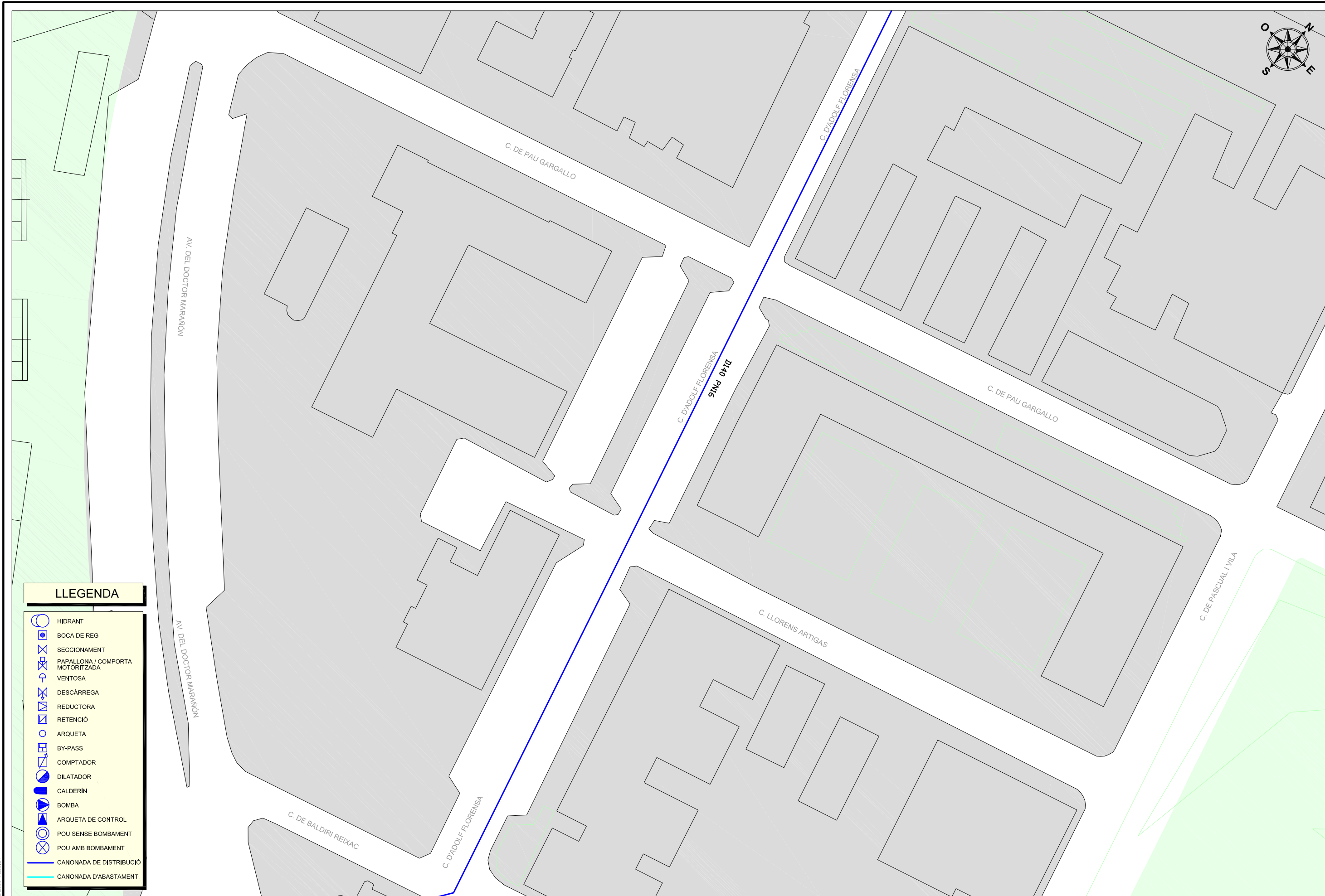
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060700

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
PLANTA DETALL 2

Nº PLÀNOL: 6.7.1
FULL: 2 de 12
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:30:21



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060700

ESCALA:

Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

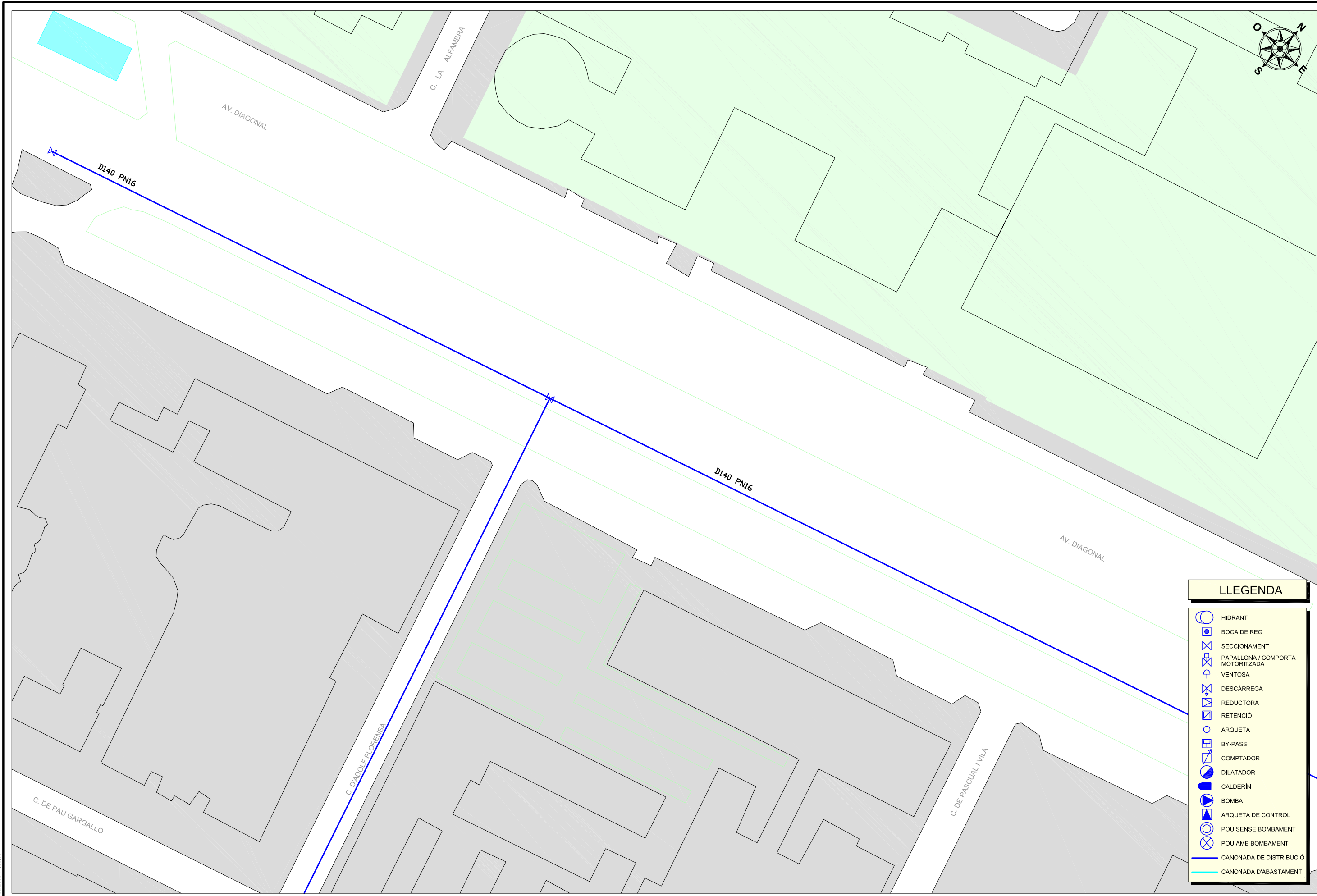
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
PLANTA DETALL 3

Nº PLÀNOL:

6.7.1
FULL:
3 de 12

DATA:

MAIG
2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:30:25



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

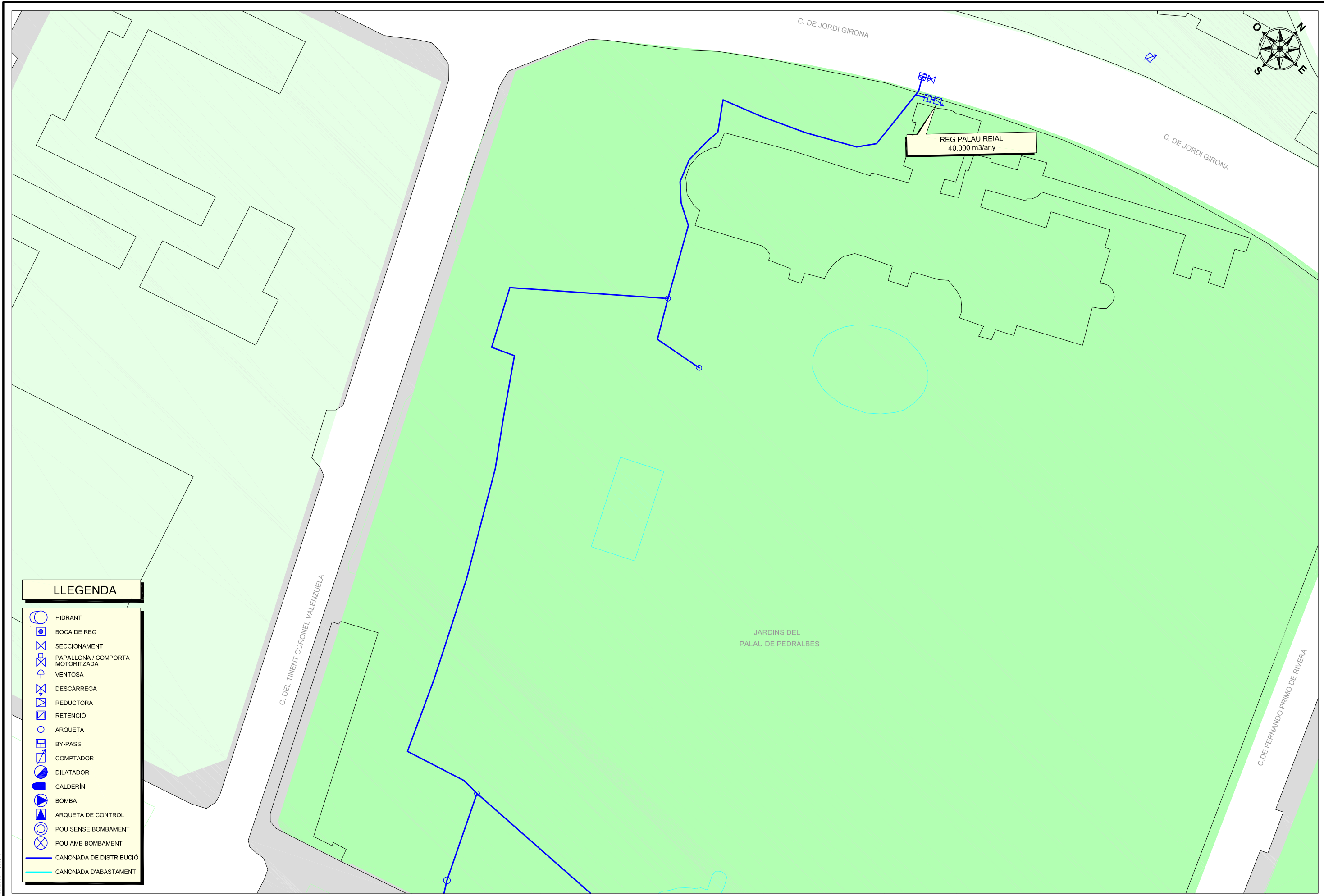
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060700

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
PLANTA DETALL 4

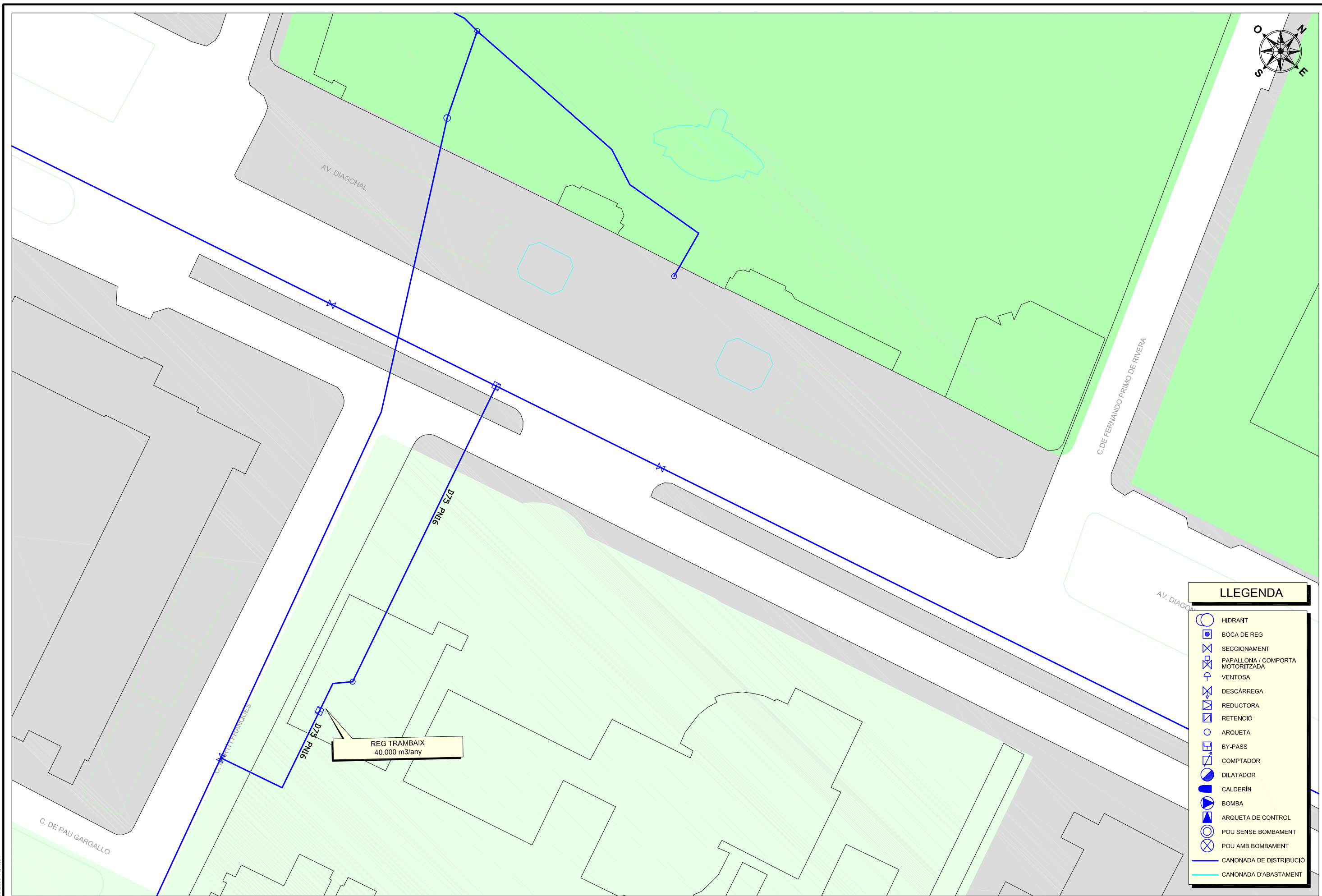
Nº PLÀNOL: 6.7.1
FULL: 4 de 12
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:30:49

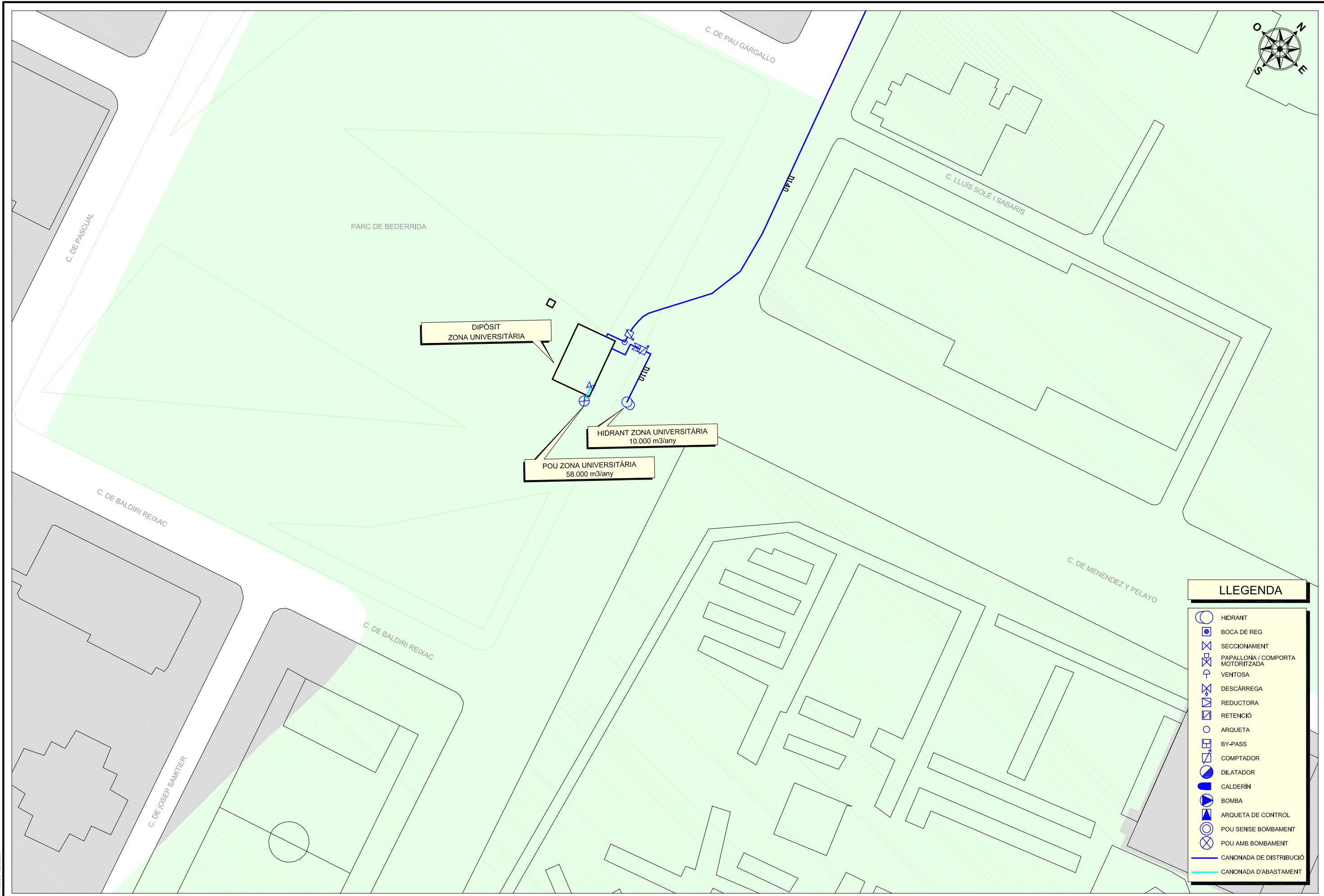
	<p>Ajuntament de Barcelona Medi Ambient</p>	<p>TÍTOL: PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA</p>	<p>DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:</p> <p>LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon</p>	<p>REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:</p> <p>VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard</p>	<p>CODI: P06.0539 ARXIU: P060539-060700</p>	<p>ESCALA: Din A1: 1/500 Din A3: 1/1.000</p>	<p>DESIGNACIÓ PLÀNOL: SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA PLANTA DETALL 5</p>	<p>Nº PLÀNOL: 6.7.1</p>	<p>DATA: MAIG 2009</p>
								<p>FULL: 5 de 12</p>	



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

REG TRAMBAIX
40.000 m3/any

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:40:04



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 01/10/2009 10:45:08



Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA


DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:



 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

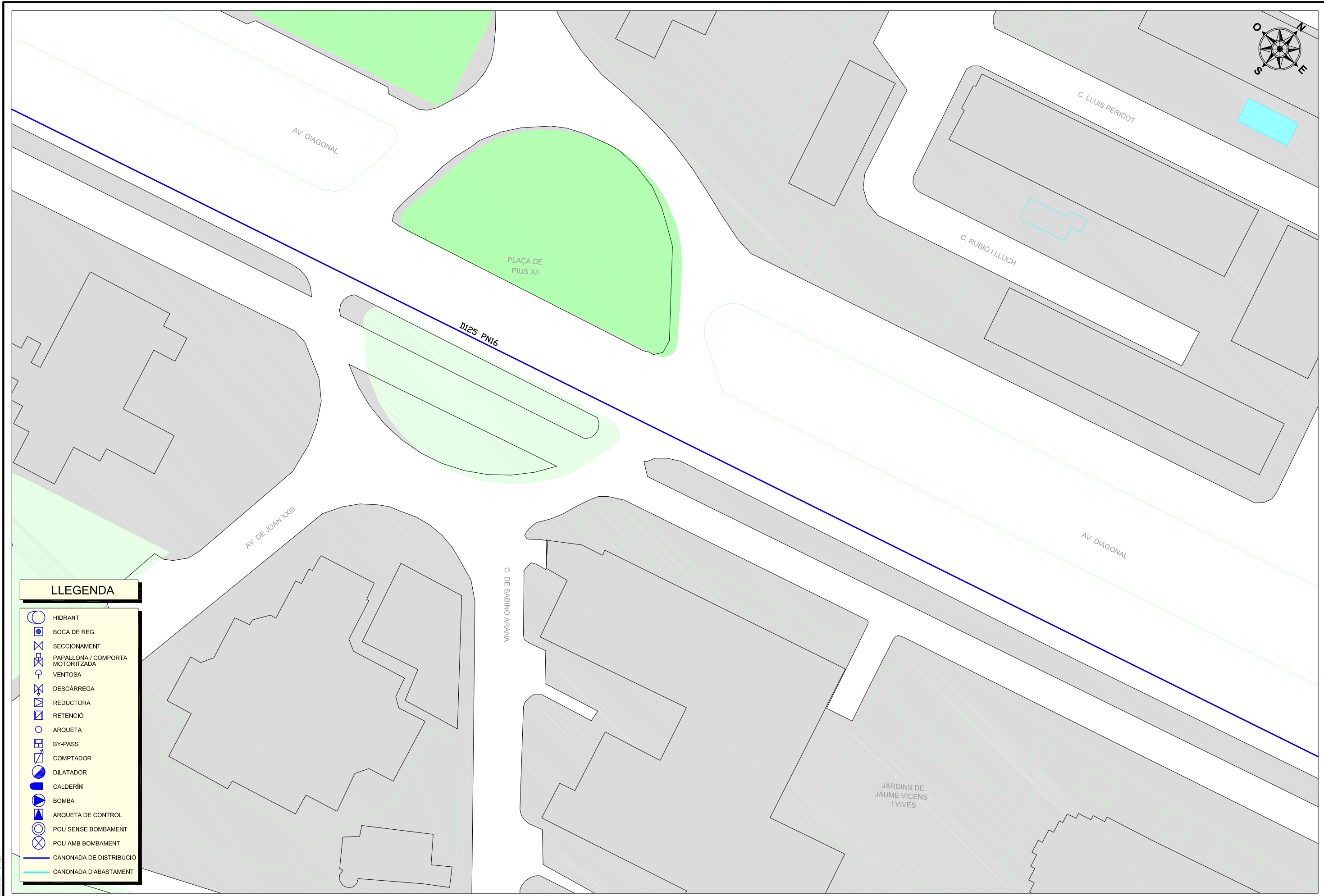
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:


 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI: P06.0539
 ARXIU: P060539-060700
 ESCALA: Dm A1: 1/500
 Dm A3: 1/1.000


DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
 PLANTA DETALL 7

Nº PLÀNOL: 6.7.1
 FULL: 7 de 12
 DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:40:31



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

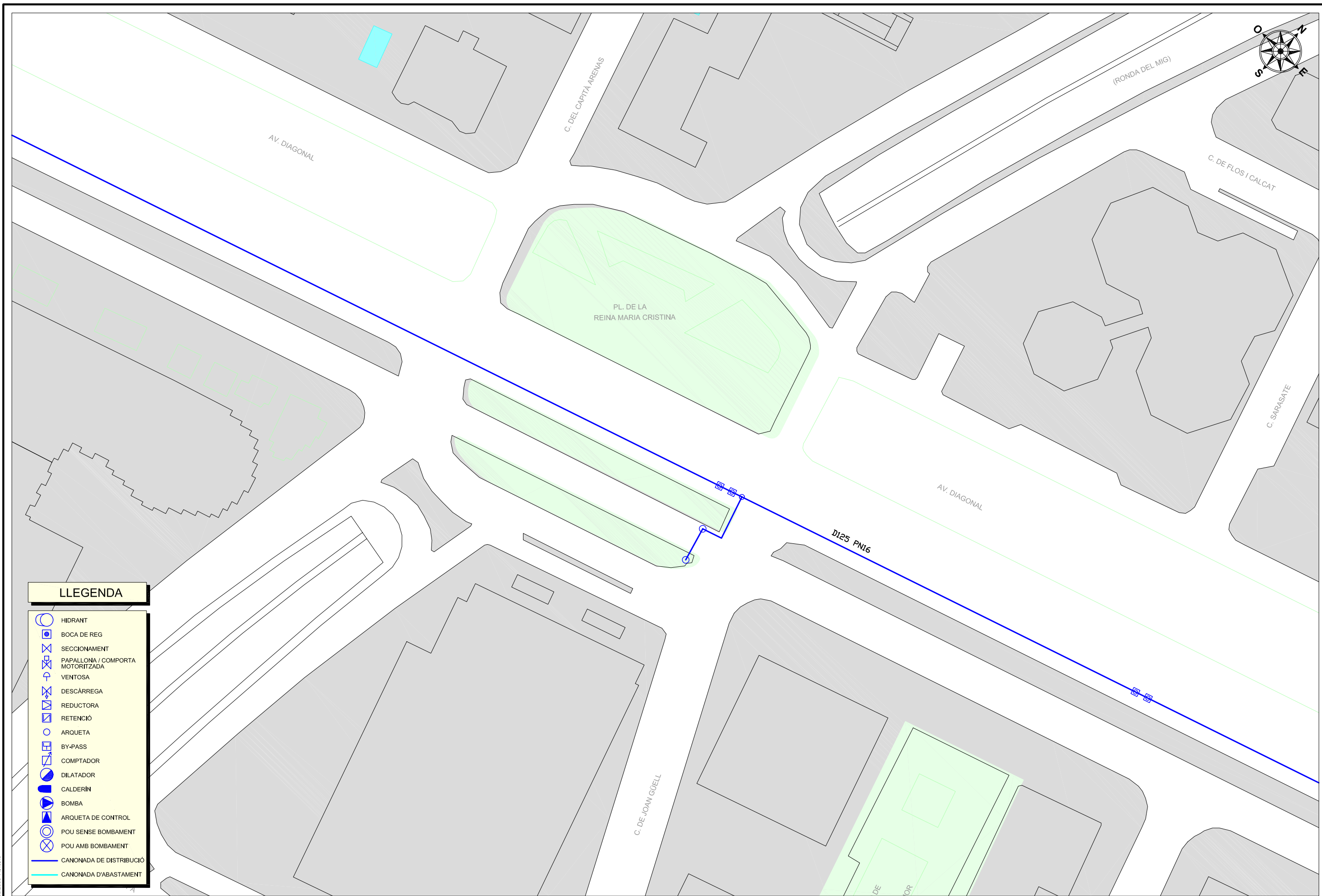
MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060700




















ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
PLANTA DETALL 8

Nº PLÀNOL: 6.7.1
FULL: 8 de 12
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA

-  HIDRANT
-  BOCA DE REG
-  SECCIONAMENT
-  PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
-  VENTOSA
-  DESCÀRREGA
-  REDUCTORA
-  RETENCIÓ
-  ARQUETA
-  BY-PASS
-  COMPTADOR
-  DILATADOR
-  CALDERIN
-  BOMBA
-  ARQUETA DE CONTROL
-  POU SENSE BOMBAMENT
-  POU AMB BOMBAMENT
-  CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
-  CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:40:45



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA


DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

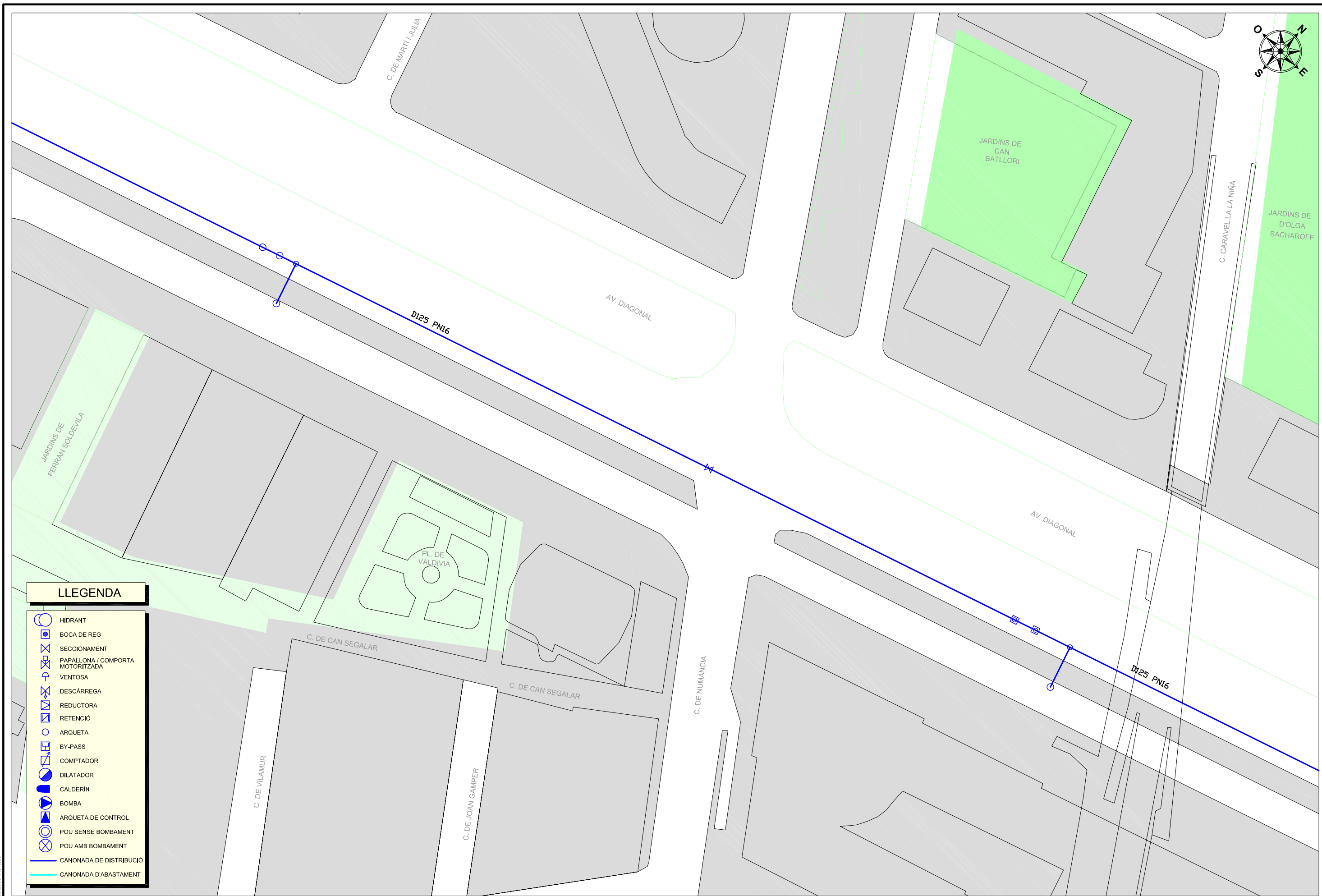
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060700

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000


DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
PLANTA DETALL 9

Nº PLÀNOL: **6.7.1**
FULL: **9 de 12**
DATA: **MAIG 2009**



LLEGENDA

- HIDRANT
- BOCA DE REG
- SECCIONAMENT
- PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
- VENTOSA
- DESCÀRREGA
- REDUCTORA
- RETENCIÓ
- ARQUETA
- BY-PASS
- COMPTADOR
- DILTADOR
- CALDERIN
- BOMBA
- ARQUETA DE CONTROL
- POU SENSE BOMBAMENT
- POU AMB BOMBAMENT
- CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
- CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:40:29



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

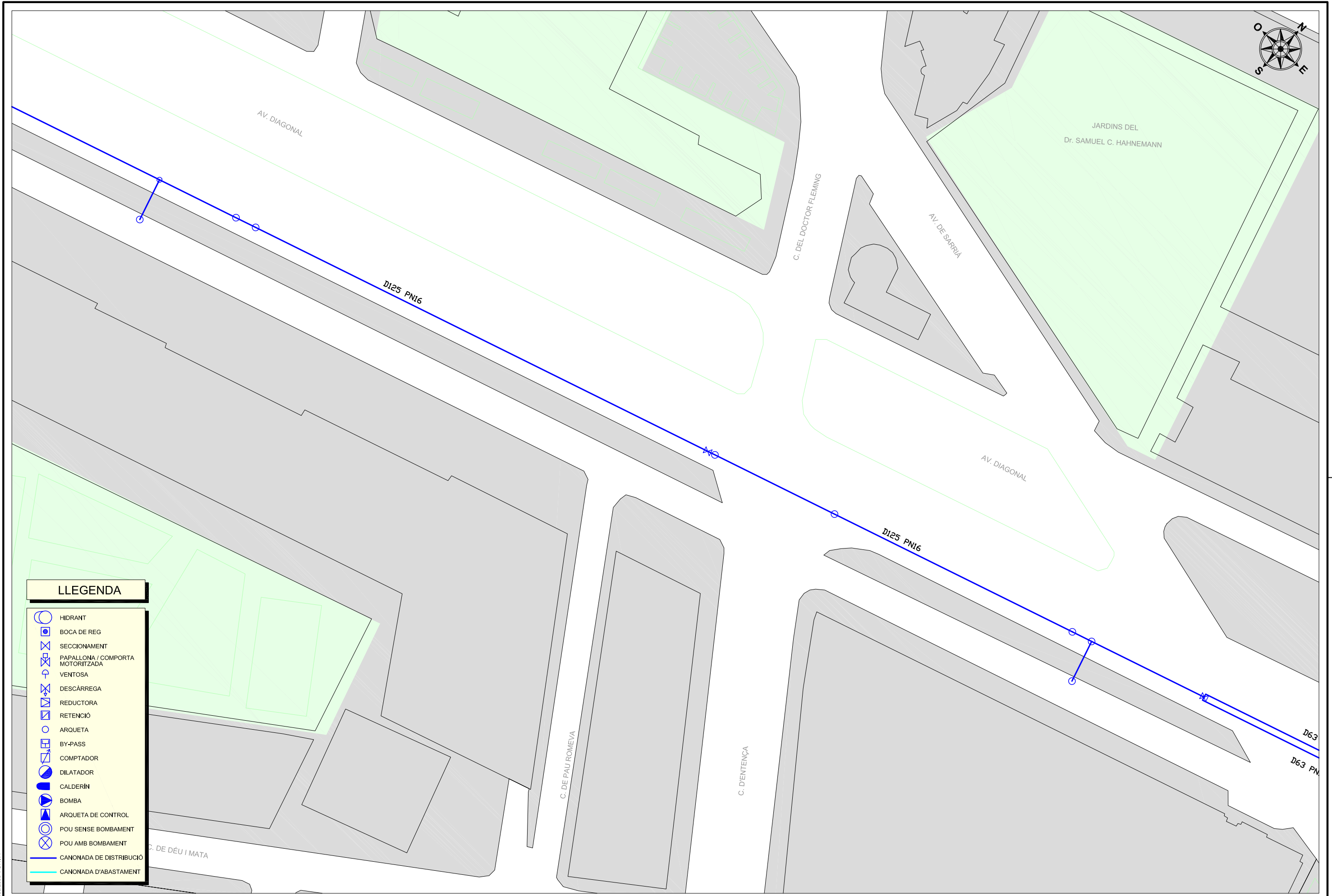
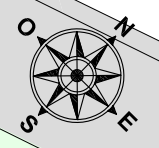
MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060700

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
PLANTA DETALL 10

Nº PLÀNOL: 6.7.1
FULL: 10 de 12
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:41:14



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

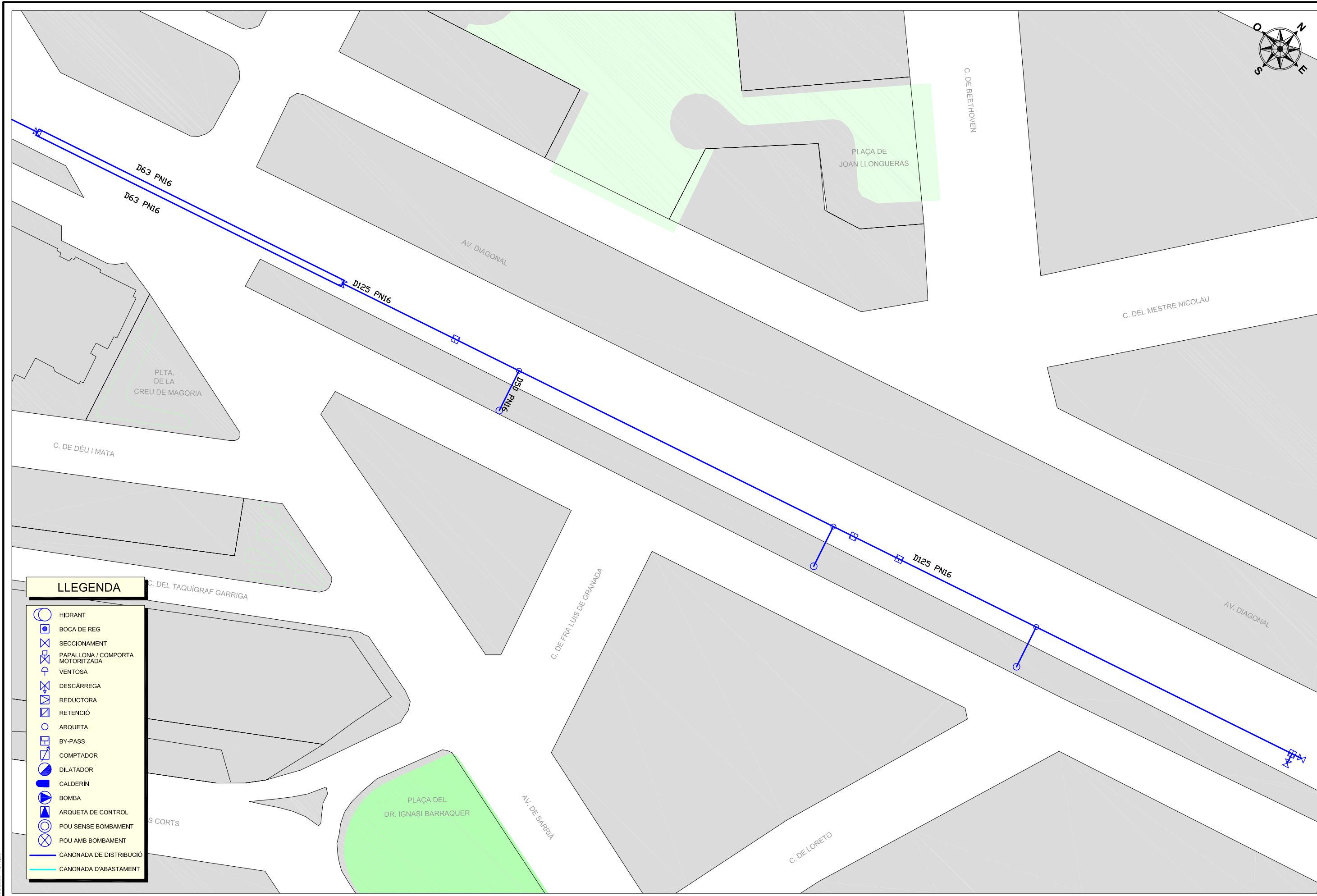
CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060700

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
PLANTA DETALL 11

Nº PLÀNOL:
6.7.1
FULL:
11 de 12

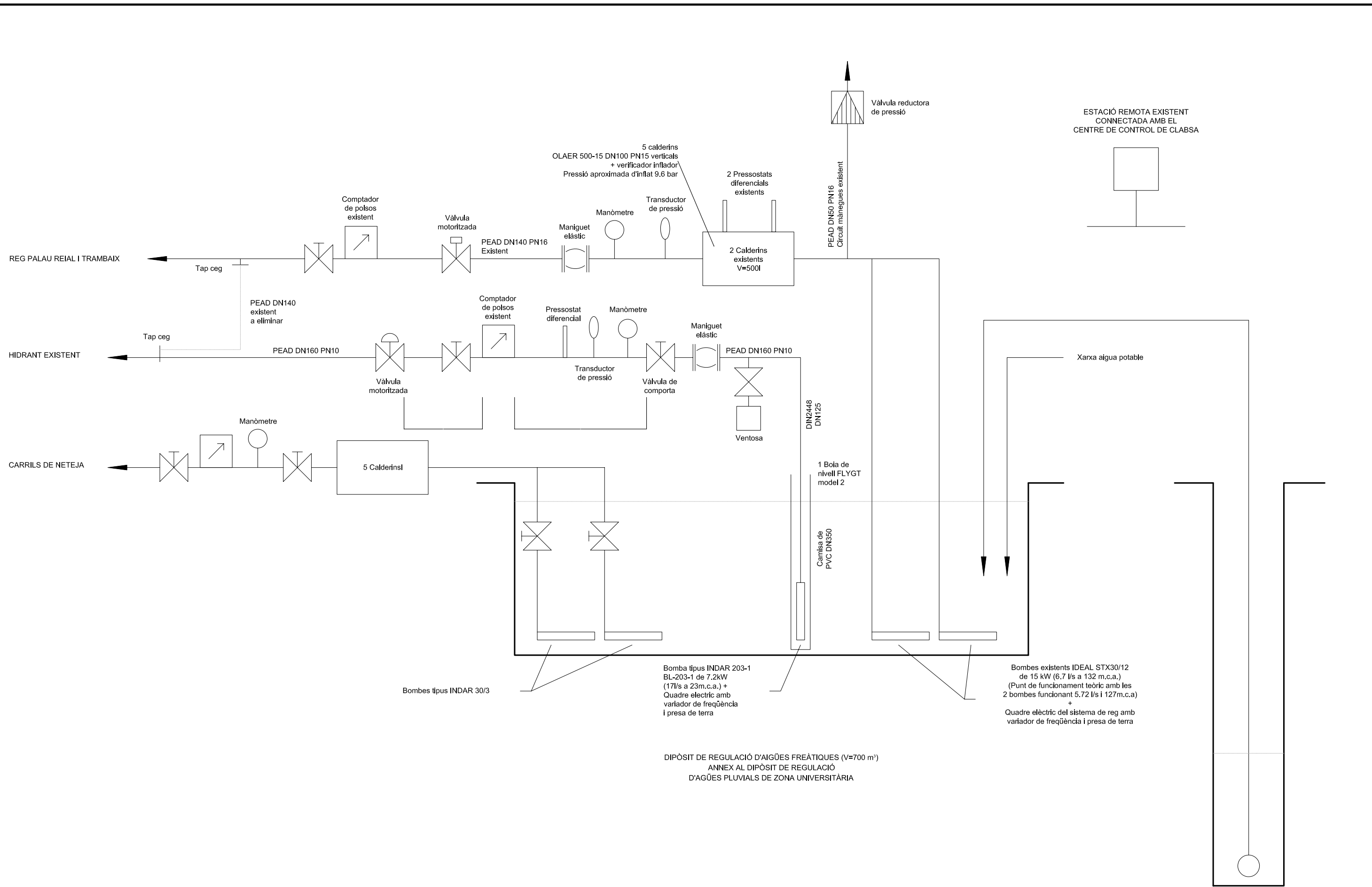
DATA:
MAIG
2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

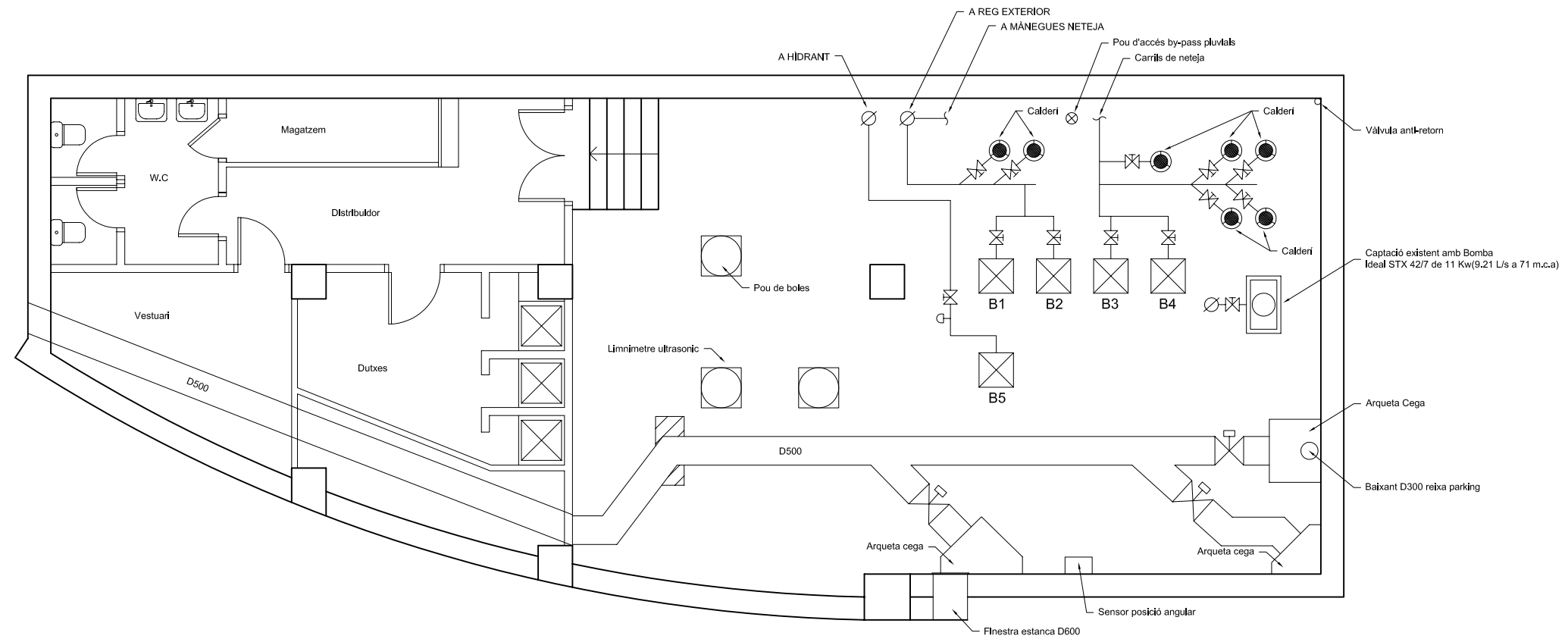
DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:41:28

	<p>Ajuntament de Barcelona Medi Ambient</p>	<p>TÍTOL: PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA</p>	<p>DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:</p> <p>LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon</p>	<p>REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:</p> <p>VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard</p>	<p>CODI: P06.0539 ARXIU: P060539-060700</p>	<p>ESCALA: Din A1: 1/500 Din A3: 1/1.000</p>	<p>DESIGNACIÓ PLÀNOL: SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA PLANTA DETALL 12</p>	<p>Nº PLÀNOL: 6.7.1</p>	<p>DATA: MAIG 2009</p>
								<p>FULL: 12 de 12</p>	



CAPTACIÓ EXISTENT AMB BOMBA IDEAL STX 42/7 de 11 kW(9.2l/s a 71m.c.a.)

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:41:21



LLEGGENDA	
	VÀLVULA MOTORITZADA
	VÀLVULA DE TALL
	PURGADOR
	CALDERI

CARACTERÍSTIQUES DE LES BOMBES	
B1	A red i mànegues IDEAL STX 30 / 12
B2	A red i mànegues IDEAL STX 30 / 12
B3	Carrils neteja automàtica IDEAL STX 30 / 03
B4	Carrils neteja automàtica INDAR STX 30 / 03
B5	A hidrant INDAR BL 203 - 1

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:41:33



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060703

ESCALA:

Din A1: 1/50
Din A3: 1/100

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

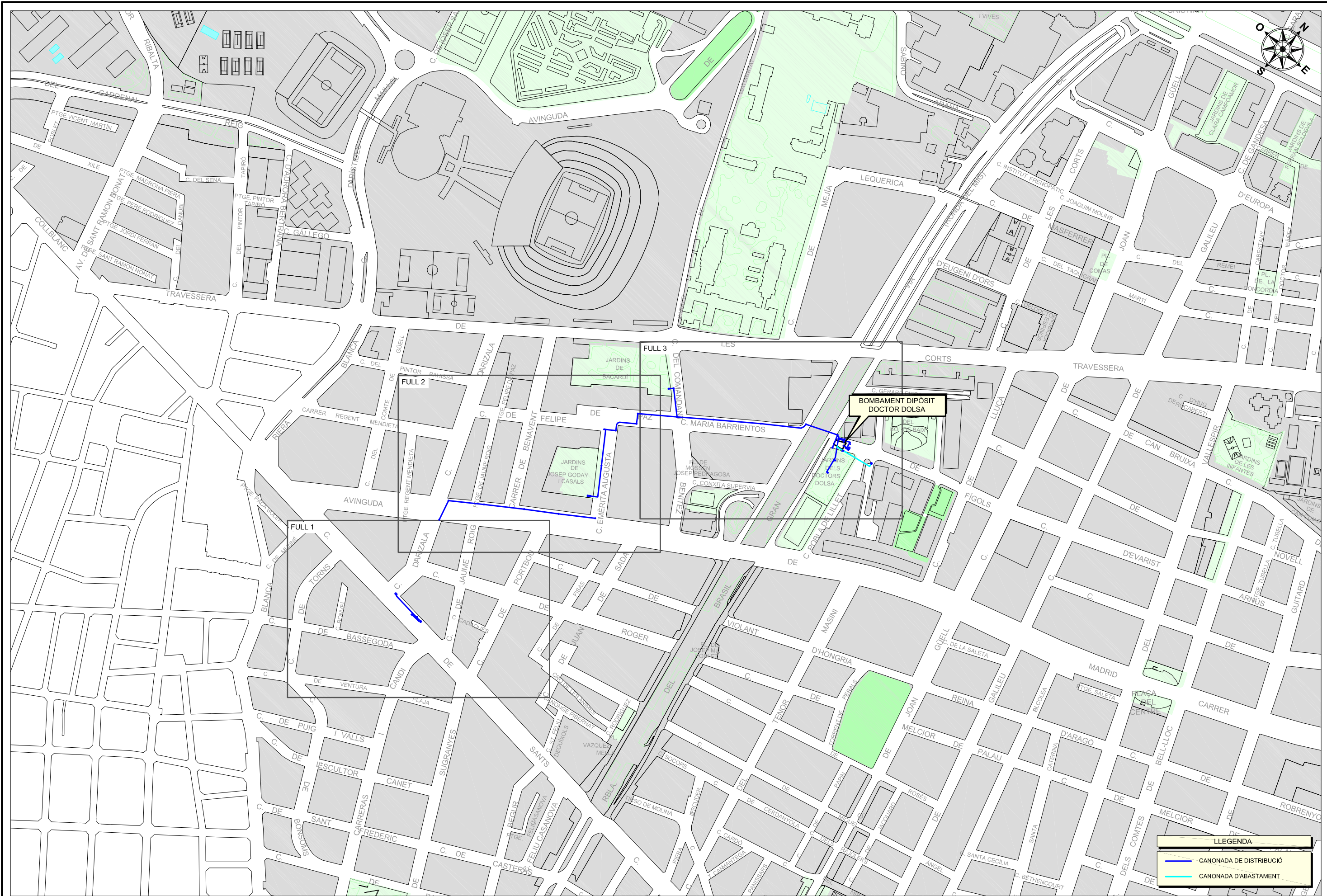
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ZONA UNIVERSITÀRIA
ESQUEMA DE BOMBAMENT

Nº PLÀNOL:

6.7.3
FULL:
1 de 1

DATA:

MAIG
2009



LLEGGENDA	
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/02/2009 14:42:28



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060800

ESCALA:
Din A1: 1/2.500
Din A3: 1/5.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA DOCTOR DOLSA. PLANTA GENERAL

Nº PLÀNOL:
6.8
FULL:
1 de 1

DATA:
MAIG
2009



TRAVESSERA DE LES CORTS

REG JARDINS BACARDI
0 m³/any

C. DEL COM.
T. BENTÍTEZ

D110 PN10

C. MARIA BARRIENTOS

D110 PN10

DIPÒSIT
DOCTOR DOLSA

REG JARDINS DOLSA
3.000 m³/any

HIDRANT DOCTOR DOLSA
10.000 m³/any

LLAC DOCTOR DOLSA
0 m³/any

LLAC DOCTOR DOLSA
0 m³/any

POU DOCTOR DOLSA
30.000 m³/any

CARRER DE FIGOLS

D110 PN10

CARRER DE FIGOLS

PL. DE
MOSSÉN
JOSEP PEDRAGOSA

C. CONXITA SUPERVIA

RAMBLA DEL BRASIL

C. POBLA DE LILLET

C. DEL COMANDANT
BENTÍTEZ

LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 01/10/2009 10:46:25



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc

VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard








CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060800

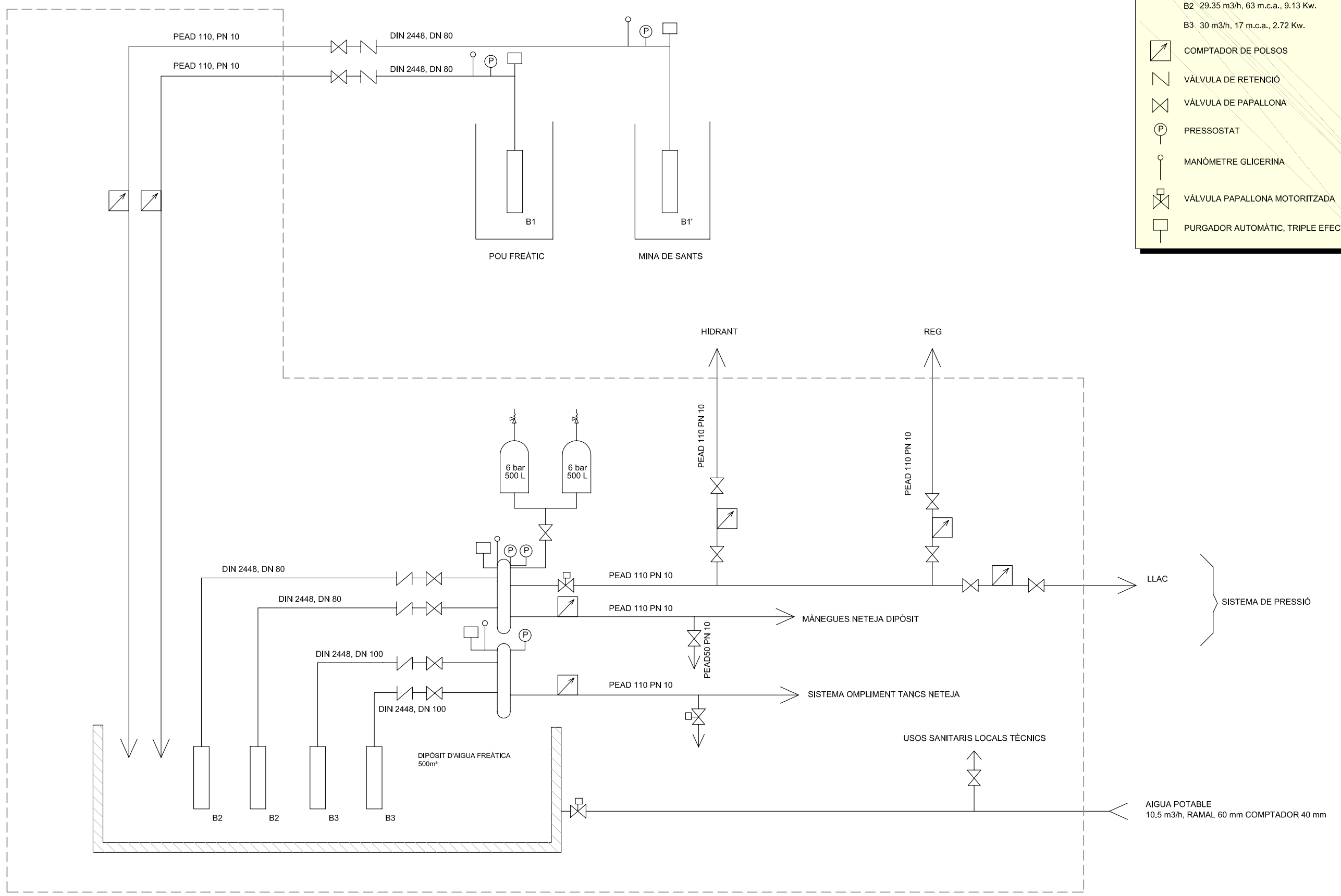
ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA DOCTOR DOLSA
PLANTA DETALL 3

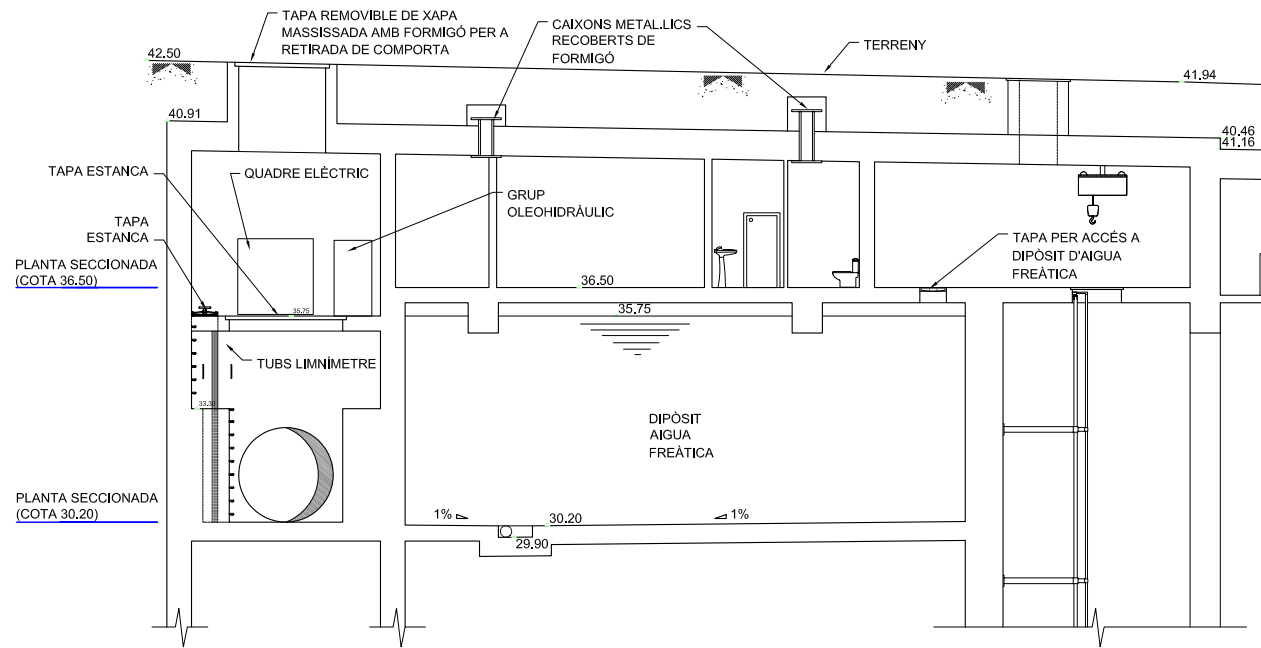
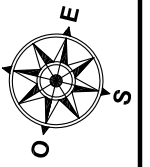
Nº PLÀNOL: 6.8.1
FULL: 3 de 3
DATA: MAIG 2009

LLEGGENDA

- B1' 25 m3/h, 42 m.c.a., 4.05 Kw.
 - B1 25 m3/h, 44 m.c.a., 6.26 Kw.
 - B2 29.35 m3/h, 63 m.c.a., 9.13 Kw.
 - B3 30 m3/h, 17 m.c.a., 2.72 Kw.
-  COMPTADOR DE POLSOS
 -  VÀLVULA DE RETENCIÓ
 -  VÀLVULA DE PAPALLONA
 -  PRESSOSTAT
 -  MANÒMETRE GLICERINA
 -  VÀLVULA PAPALLONA MOTORITZADA
 -  PURGADOR AUTOMÀTIC, TRIPLE EFECTE



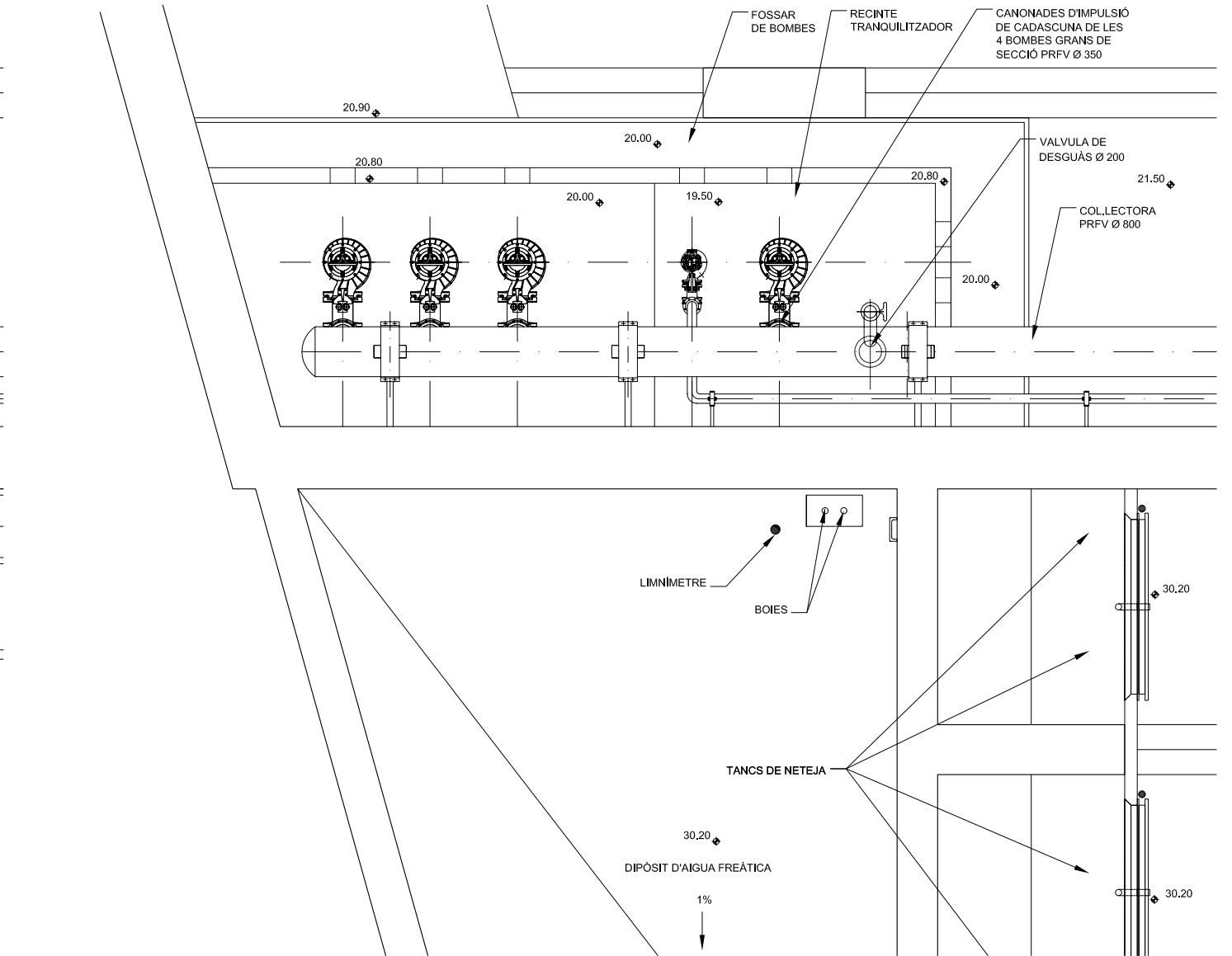
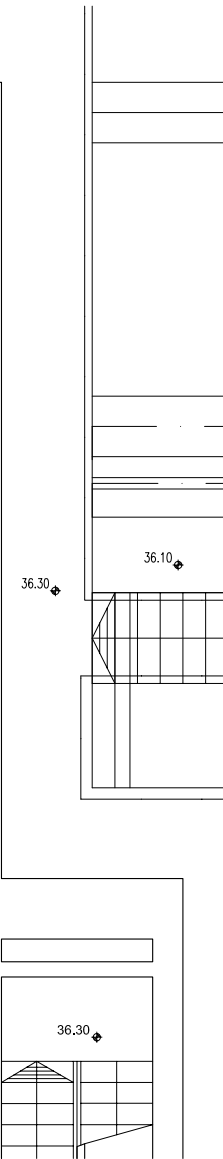
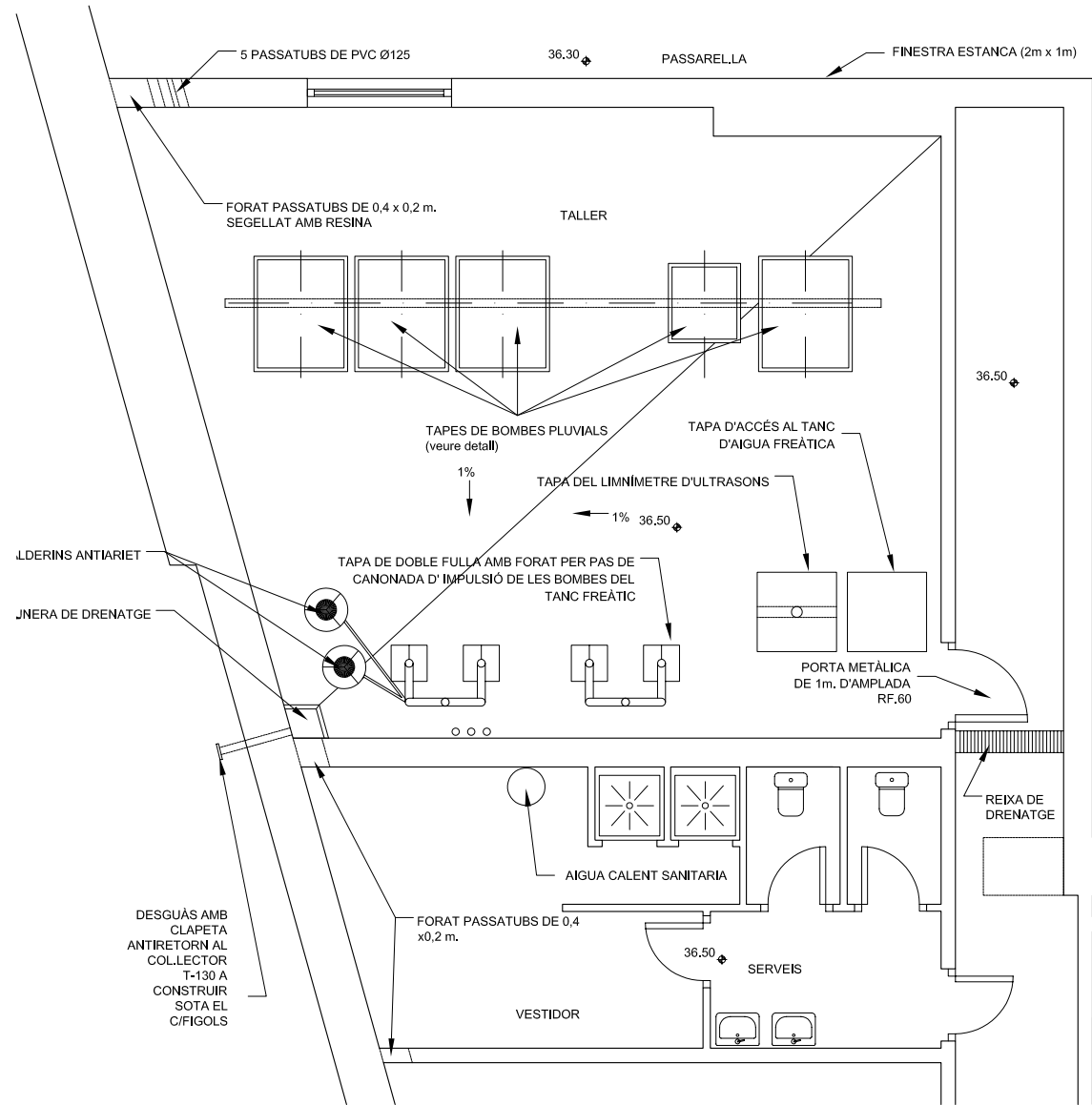
DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:42:41



DETALL SECCIÓ
 ESC A1: 1/100
 ESC A3: 1/200

PLANTA SUPERIOR
 ESC A1: 1/50
 ESC A3: 1/100

PLANTA INFERIOR
 ESC A1: 1/50
 ESC A3: 1/100



DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:42:45



Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

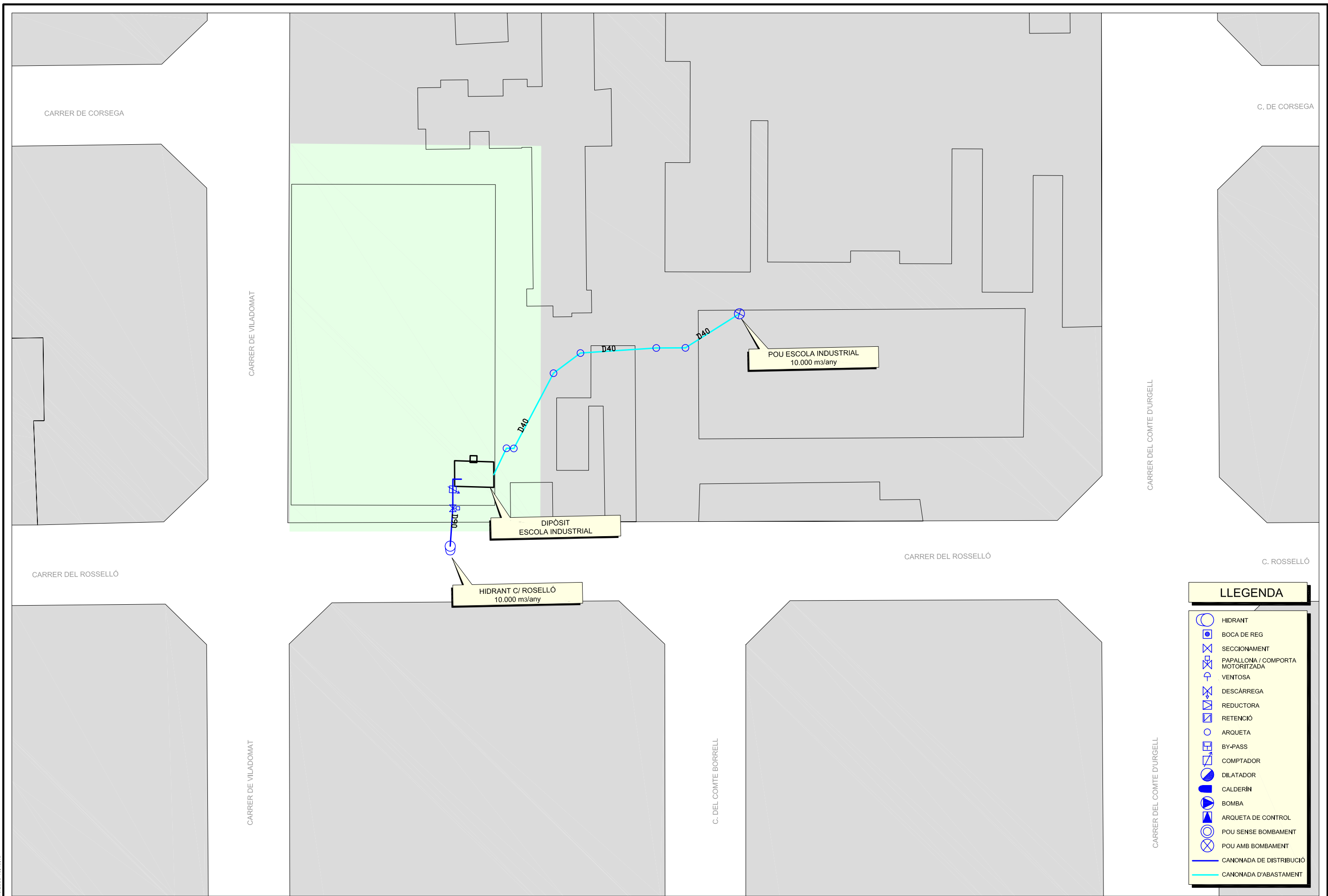
[Signatures]
 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
 P06.0539
 ARXIU:
 P060539-060803

ESCALA:
 Din A1: 1/50
 Din A3: 1/100

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA DOCTOR DOLSA
 ESQUEMA DE BOMBAMENT

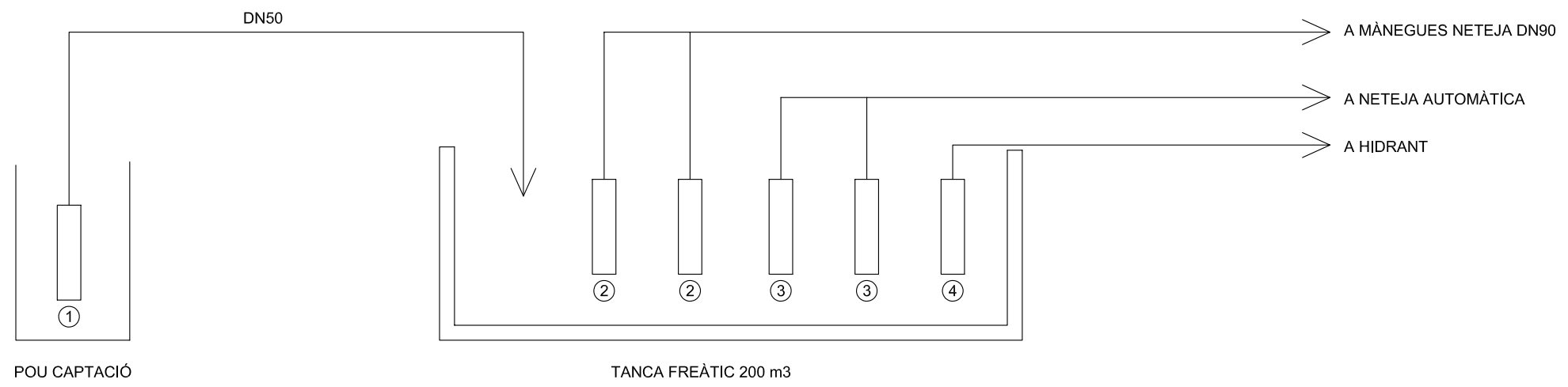
Nº PLÀNOL: **6.8.3**
 FULL: **1 de 1**
 DATA: **MAIG 2009**



LLEENDA

- HIDRANT
- BOCA DE REG
- SECCIONAMENT
- PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
- VENTOSA
- DESCÀRREGA
- REDUCTORA
- RETENCIÓ
- ARQUETA
- BY-PASS
- COMPTADOR
- DILATADOR
- CALDERIN
- BOMBA
- ARQUETA DE CONTROL
- POU SENSE BOMBAMENT
- POU AMB BOMBAMENT
- CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
- CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 01/10/2009 10:45:40



ID	DESIGNACIÓ
1	GRUNDFOS SP 8A-07
2	ZEDA ZN-32/160
3	ZEDA ZN-65/125
4	INDAR BL-202-01

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:43:12



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
**PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A
BARCELONA**

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-060901

ESCALA:

Din A1: S/E
Din A3: S/E
0

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ESCOLA INDUSTRIAL
ESQUEMA DE PRINCIPI

Nº PLÀNOL:

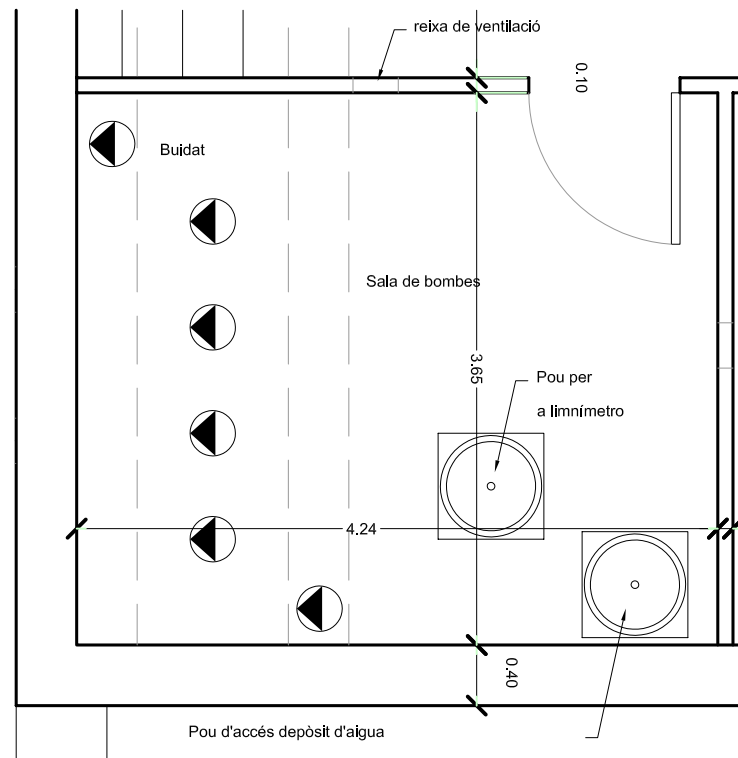
6.9.1
FULL:
1 de 1

DATA:

MAIG
2009

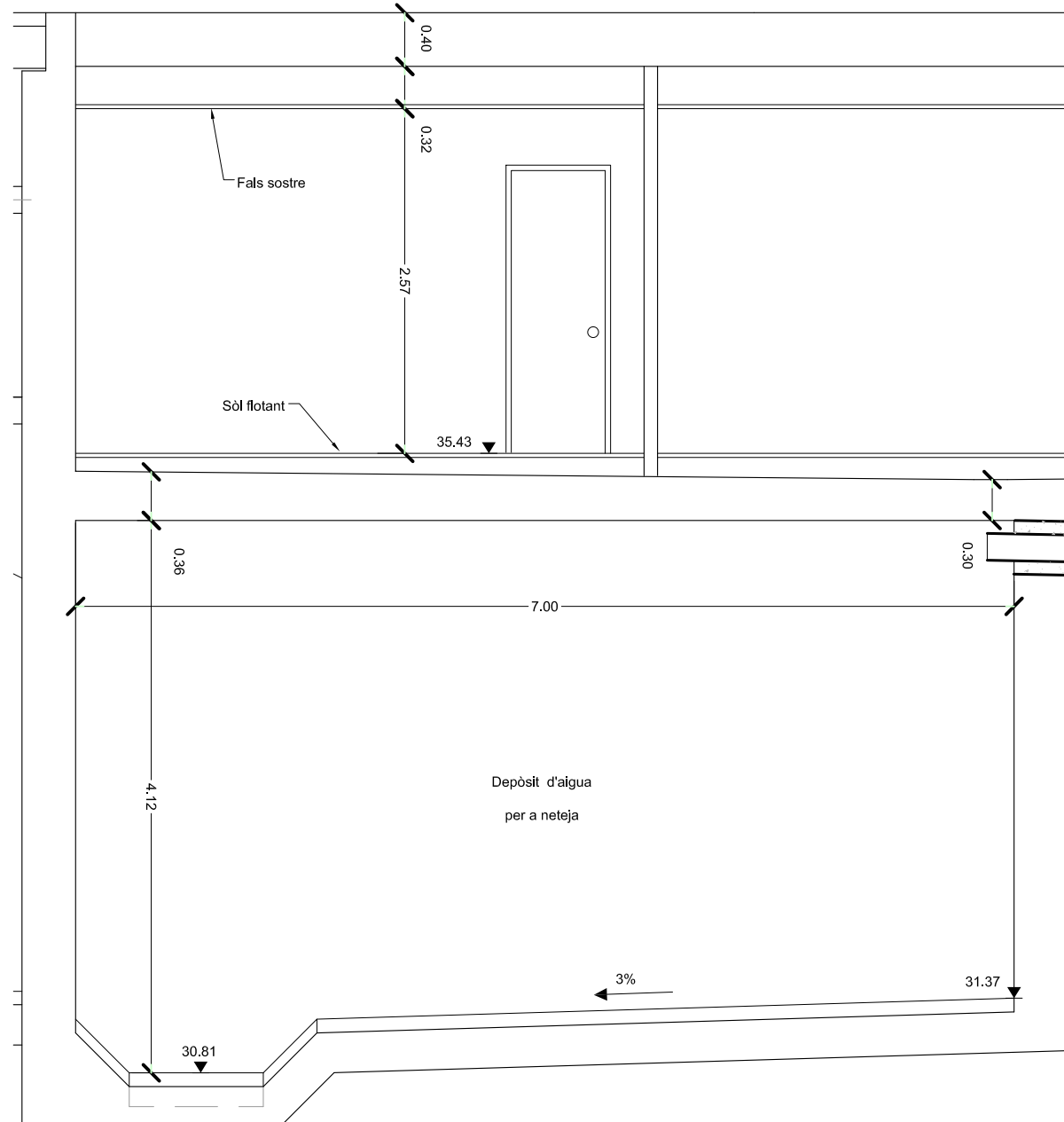
PLANTA SUPERIOR

ESC A1: 1/25
ESC A3: 1/50



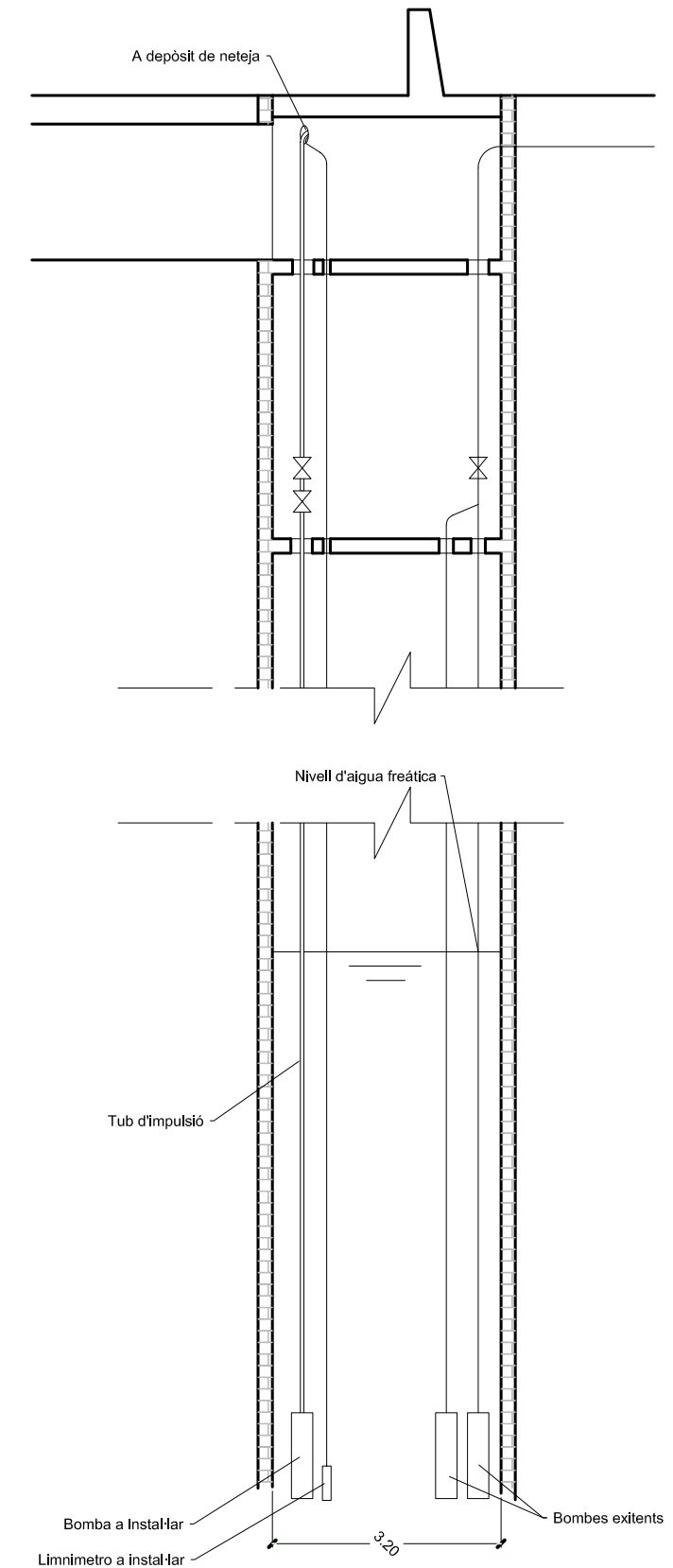
SECCIÓ

ESC A1: 1/25
ESC A3: 1/50



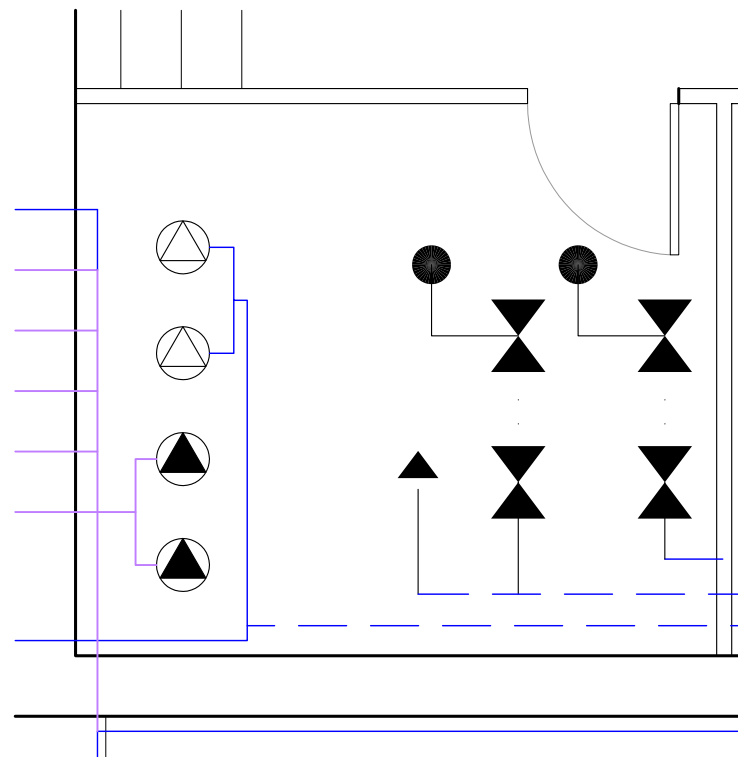
DETALL POU ESCOLA INDUSTRIAL

ESC A1: 1/50
ESC A3: 1/100



PLANTA AIGUA PER NETEJA

ESC A1: 1/25
ESC A3: 1/50



LLEGENDA	
	D110 PEAD /PN16
	D90 PEAD /PN16
	D50 PEAD /PN16
	Bomba de impulsión
	Grupo de presión
	Calentador para A.C.S
	Boca de riego
	Toma para grifo
	Válvula
	Válvula de flotador

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:43:16



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

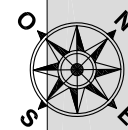
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-060902

ESCALA:
Din A1: INDICADES
Din A3: INDICADES

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA ESCOLA INDUSTRIAL
ESQUEMA DE BOMBAMENT

Nº PLÀNOL: 6.9.2
FULL: 1 de 1
DATA: MAIG 2009



CARRER DE VILAMARÍ

CARRER DEL CONSELL CENT

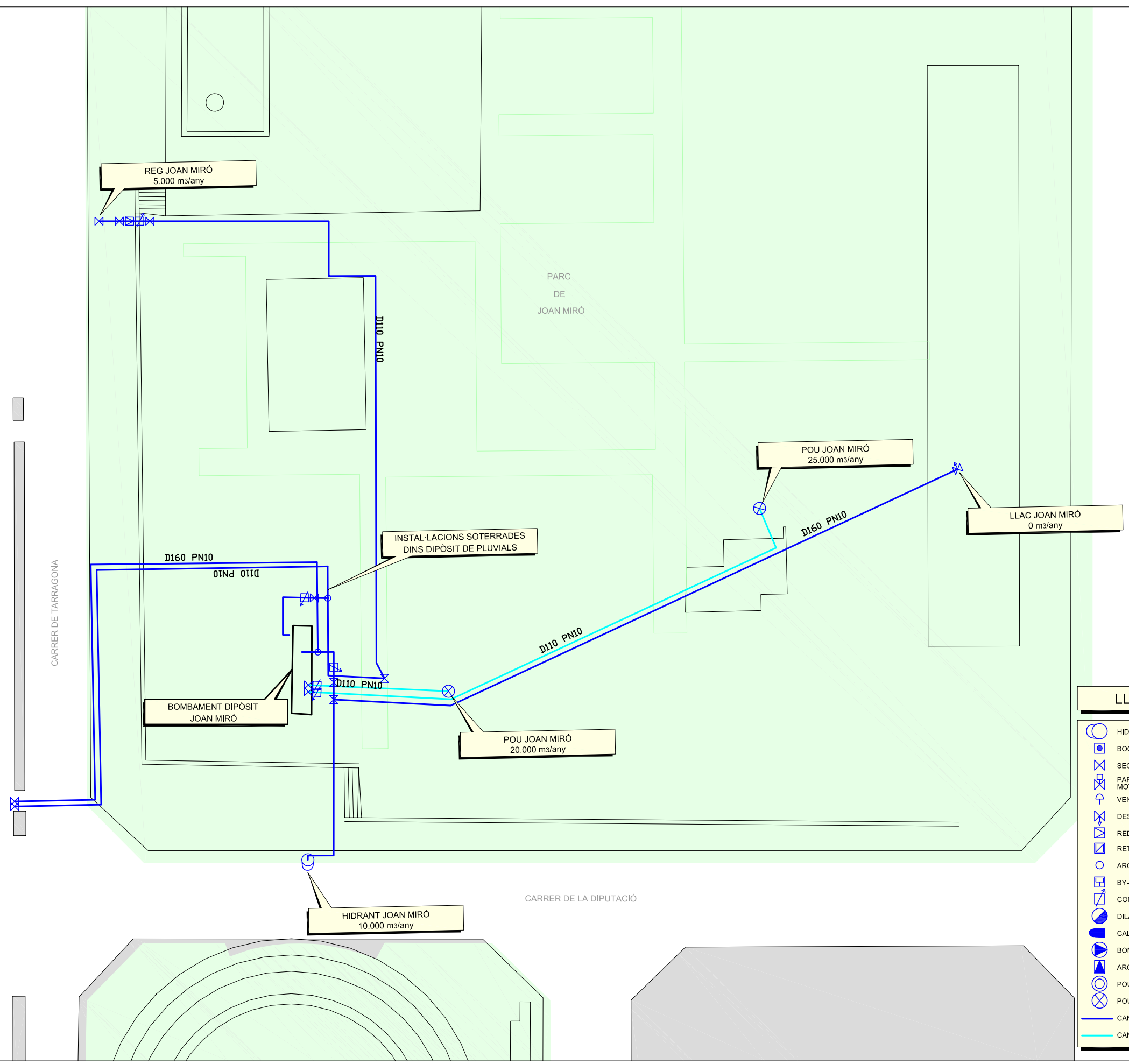
PARC DE JOAN MIRÓ

CARRER DE TARRAGONA

C. PRÍncep JORDI

CARRER DE LA DIPUTACIÓ

CARRER DE LA DIPUTACIÓ



LLEGGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 01/10/2009 10:46:04



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539

ARXIU:
P060539-061000

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000











DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA JOAN MIRÓ, PLANTA DETALL

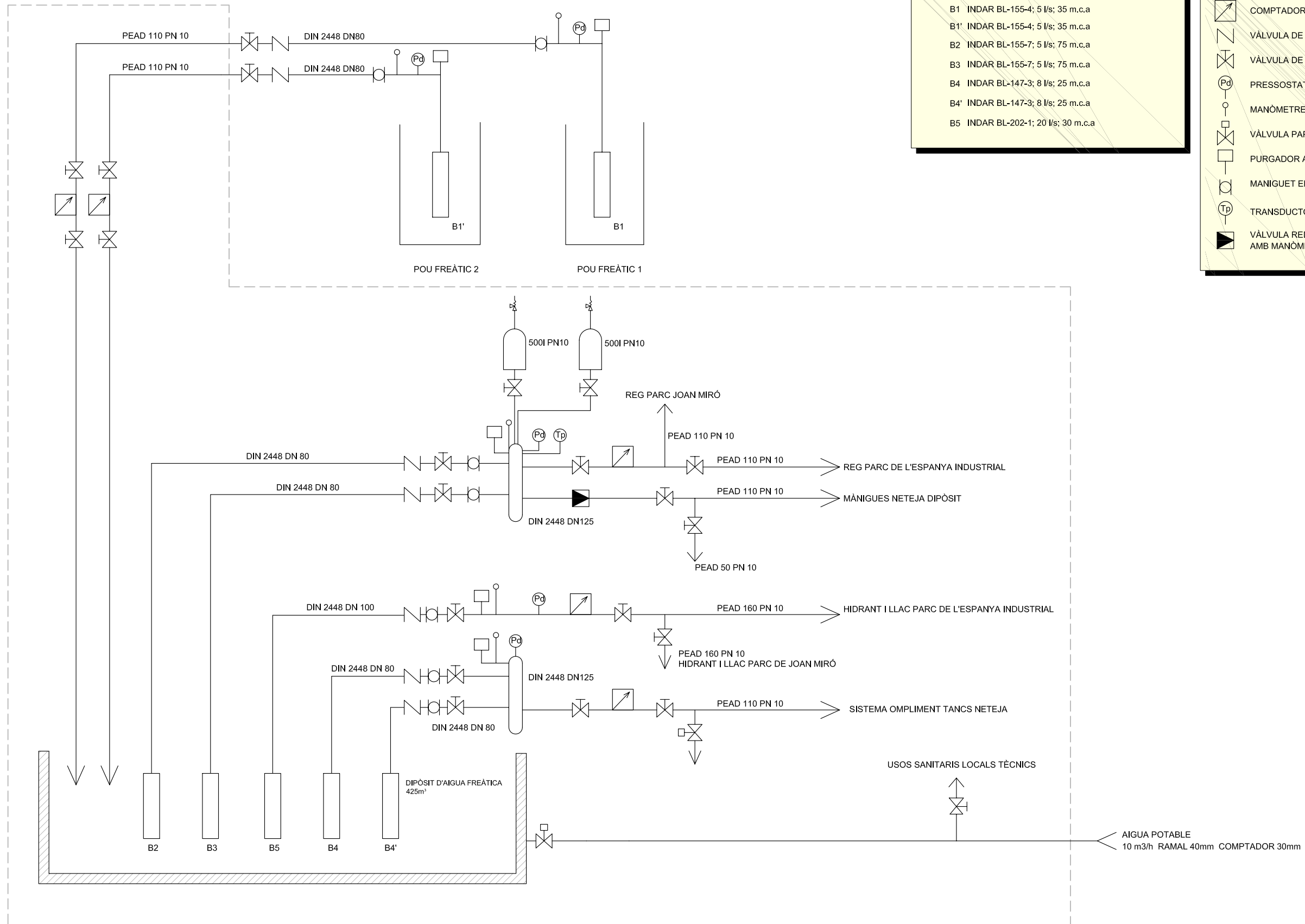
Nº PLÀNOL: 6.10
FULL: 1 de 1
DATA: MAIG 2009

CARACTERÍSTIQUES DE LES BOMBES

- B1 INDAR BL-155-4; 5 l/s; 35 m.c.a
- B1' INDAR BL-155-4; 5 l/s; 35 m.c.a
- B2 INDAR BL-155-7; 5 l/s; 75 m.c.a
- B3 INDAR BL-155-7; 5 l/s; 75 m.c.a
- B4 INDAR BL-147-3; 8 l/s; 25 m.c.a
- B4' INDAR BL-147-3; 8 l/s; 25 m.c.a
- B5 INDAR BL-202-1; 20 l/s; 30 m.c.a

SIMBOLOGIA

-  COMPTADOR DE POLSOS
-  VÁLVULA DE RETENCIÓ
-  VÁLVULA DE PAPALLONA ACCIONAMENT PER VOLANT
-  PRESSOSTAT DIFERENCIAL
-  MANÒMETRE GLICERINA
-  VÁLVULA PAPALLONA MOTORITZADA
-  PURGADOR AUTOMÀTIC, TRIPLE EFECTE
-  MANIGUET ELÀSTIC
-  TRANSDUCTOR DE PRESSIÓ
-  VÁLVULA REDUCTORA DE PRESSIÓ REGULABLE 0-10 bars AMB MANÒMETRE A LA SORTIDA



DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:43:41



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA


DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

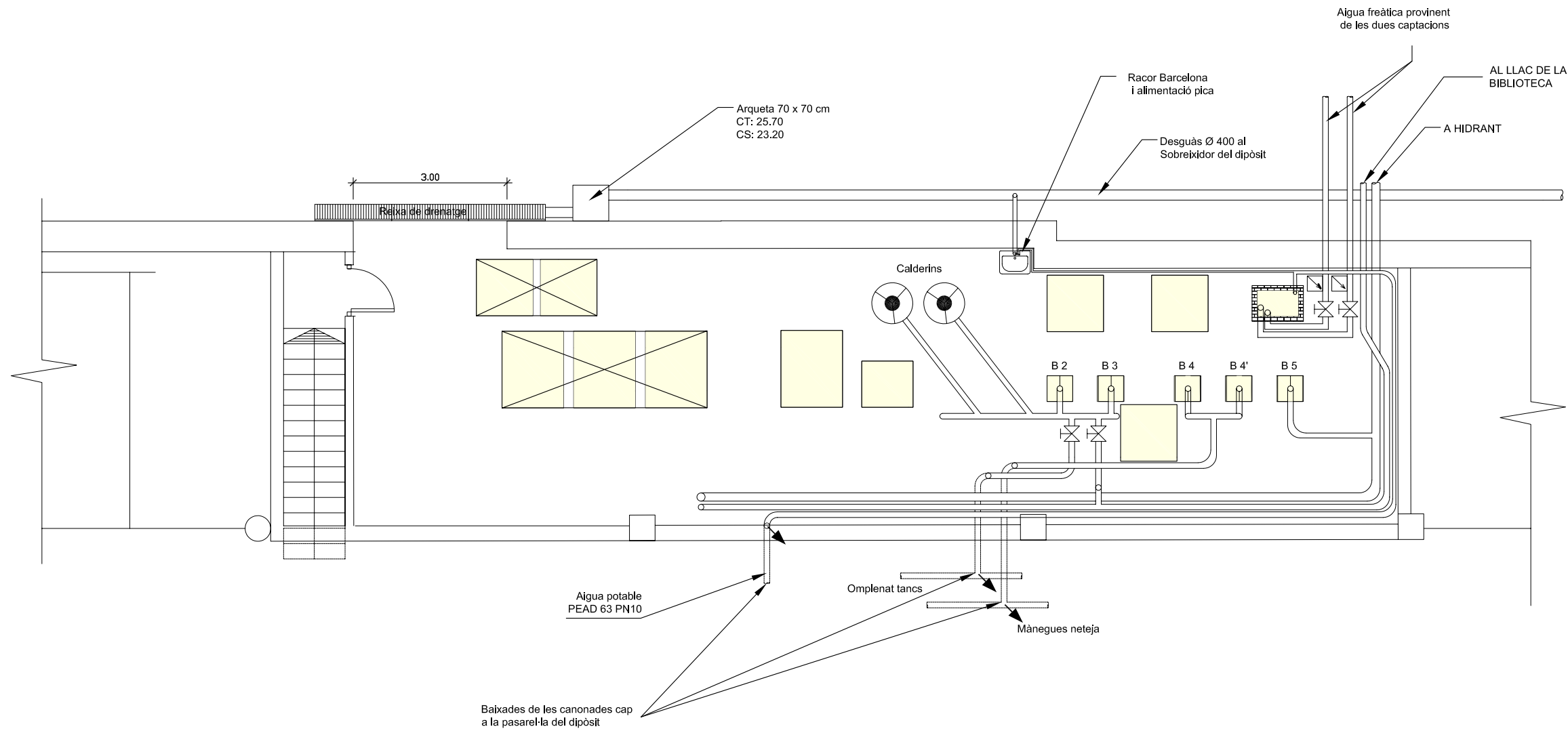
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061001

ESCALA:
Din A1: S/E
Din A3: S/E


DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA JOAN MIRÓ
ESQUEMA DE PRINCIPI

Nº PLÀNOL: **6.10.1**
FULL: **1 de 1**
DATA: **MAIG 2009**



LLEGENDA	
	COMPTADOR DE POLSOS
	VÀLVULA DE PAPALLONA ACCIONAMENT PER VOLANT
	VÀLVULA DE PAPALLONA MOTORITZADA
B2	INDAR BL-155-7; 5 L/s. 25 mca
B3	INDAR BL-155-7; 5 L/s. 75 mca
B4	INDAR BL-147-3; 8 L/s. 25 mca
B4'	INDAR BL-147-3; 5 L/s. 25 mca
B5	INDAR BL-202-1; 20 L/s. 30 mca

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:43:44



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-061002

ESCALA:

Din A1: 1/50
Din A3: 1/100

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

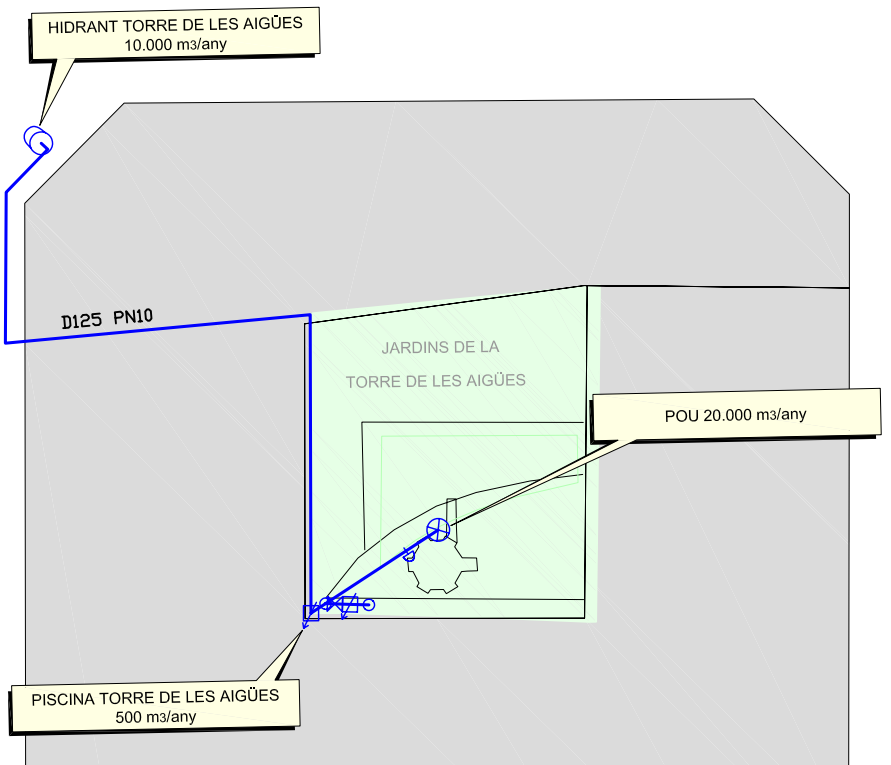
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA JOAN MIRÓ
ESQUEMA DE BOMBAMENT

Nº PLÀNOL:

6.10.2
FULL:
1 de 1

DATA:

MAIG
2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 01/10/2009 10:46:10

Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

 LLAGOSTERA, Roman

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

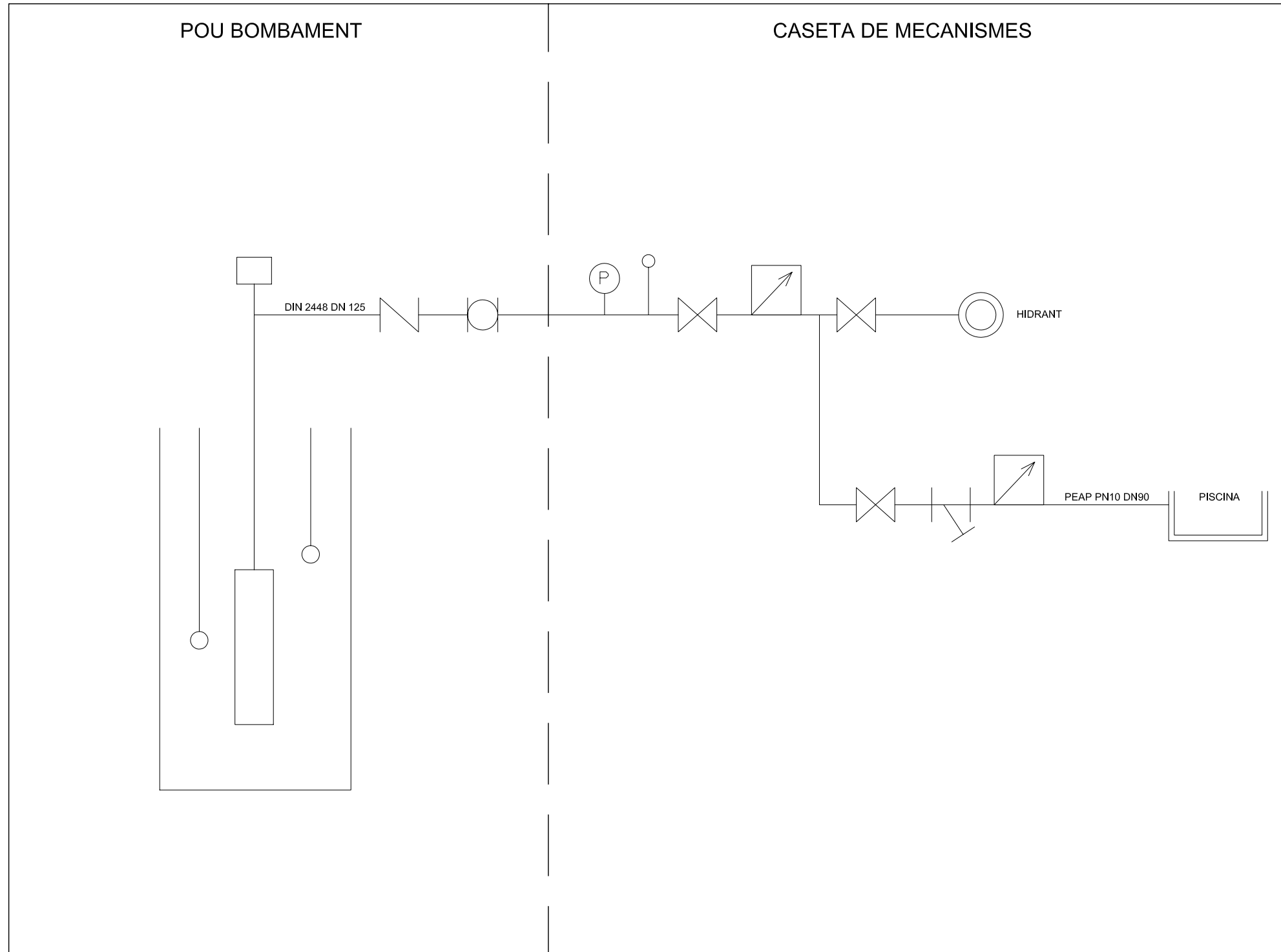
 SORT, Marcel·la

CODI:
 P06.0539
 ARXIU:
 P060539-061100

ESCALA:
 Din A1: 1/500
 Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA TORRE DE LES AIGÜES. PLANTA DETALL

Nº PLÀNOL: 6.11
 DATA: MAIG 2009
 FULL: 1 de 1



LLEGGENDA	
	COMPTADOR DE PULSOS
	VÀLVULA DE RETENCIÓ
	VÀLVULA DE PAPALLONA
	PRESSOSTAT
	MANÒMETRE GLICERINA
	MANIGUET ELÀSTIC
	PURGADOR AUTOMÀTIC, TRIPLE EFECTE
	HIDRANT
	BOMBA SUBMERGIBLE 54 m ³ /h, 31 m.c.a.
	BOIA
	FILTRE

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:44:12



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
**PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A
BARCELONA**

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539

ARXIU:

P060539-061101

ESCALA:

Din A1: S/E

Din A3: S/E



DESIGNACIÓ PLÀNOL:

SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA TORRE DE LES AIGÜES
ESQUEMA DE PRINCIPI

Nº PLÀNOL:

6.11.1

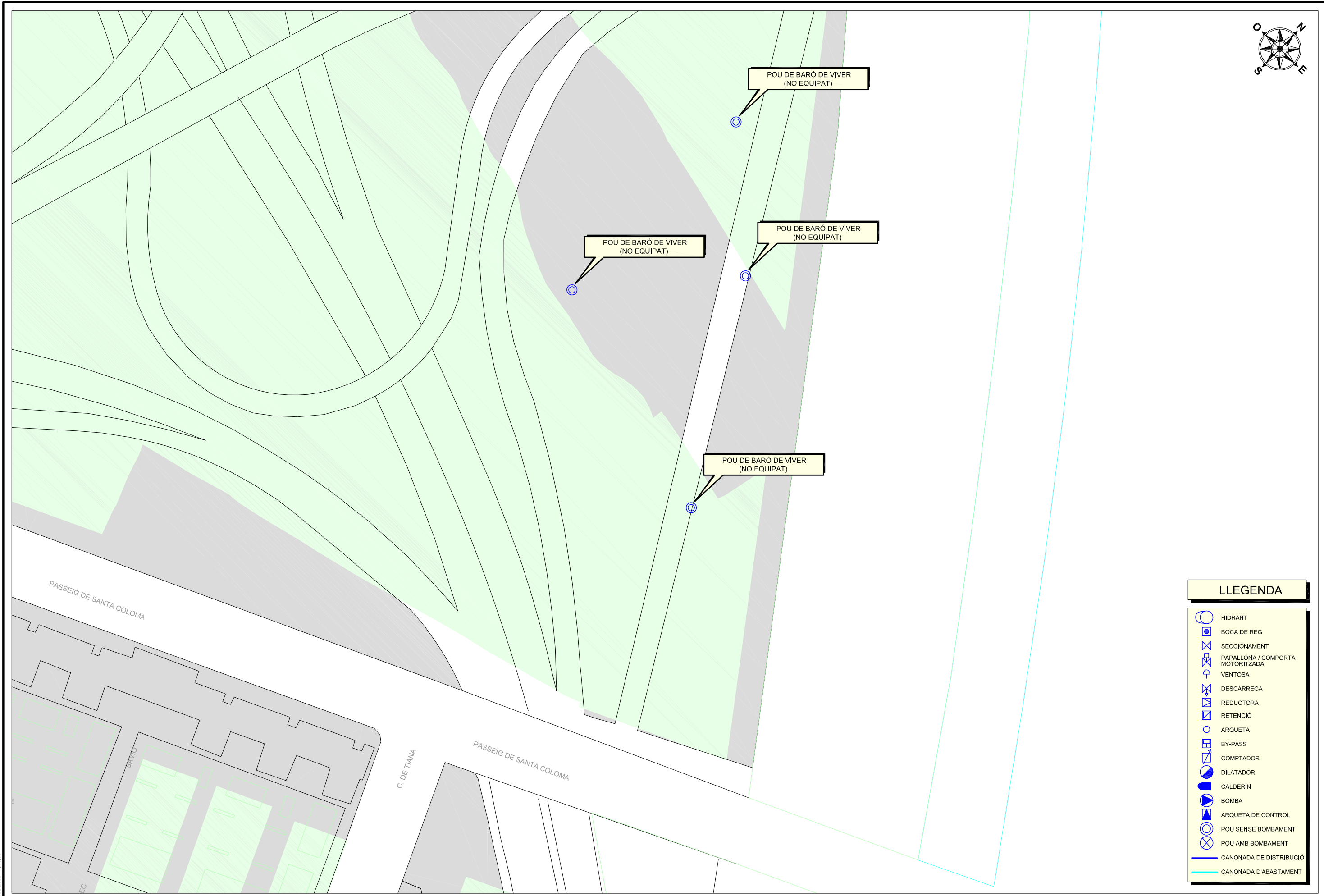
FULL:

1 de 1

DATA:

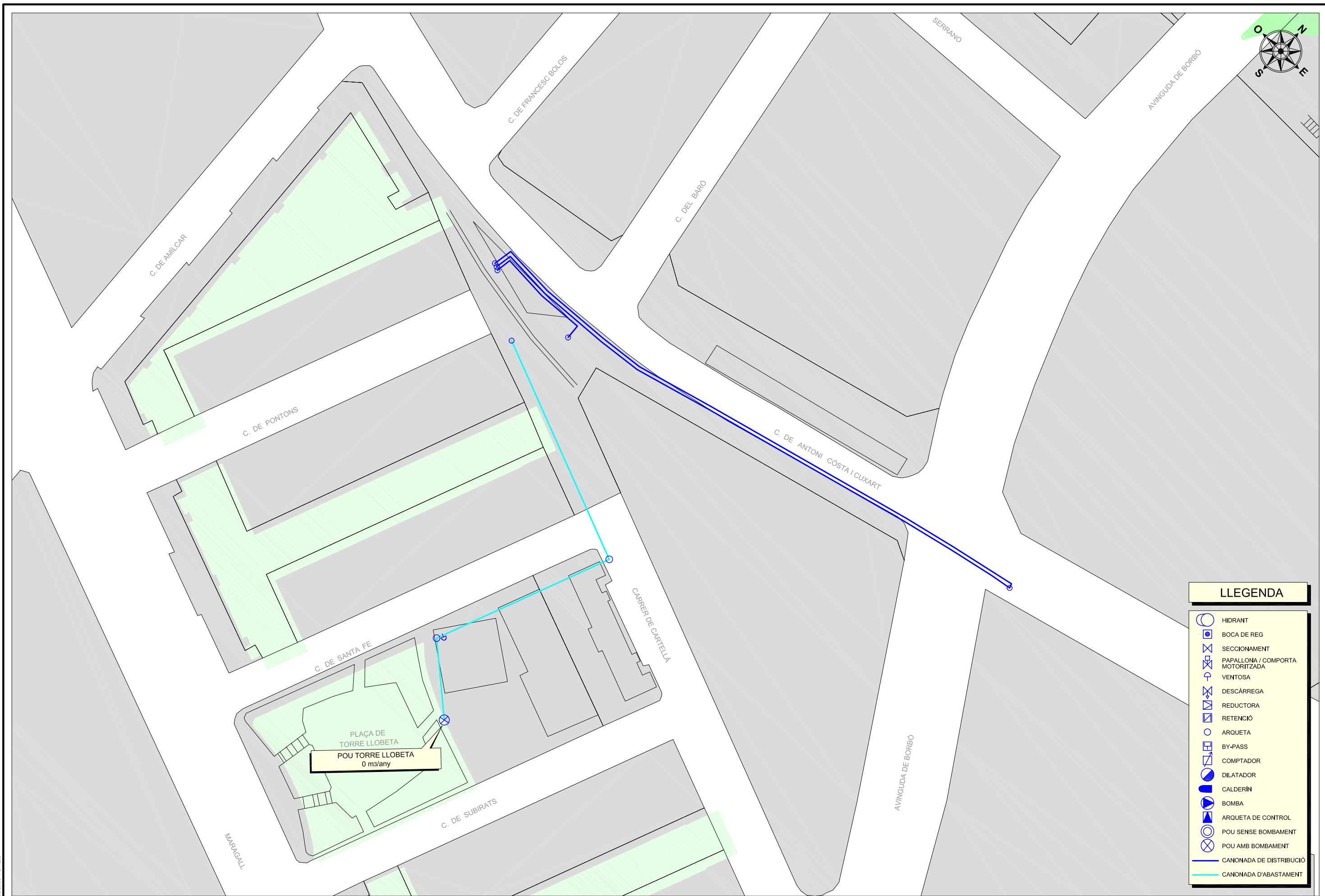
MAIG

2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:44:25



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:44:58



LLEGGENDA	
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/02/2009 14:46:20



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539

ARXIU:
P060539-061400

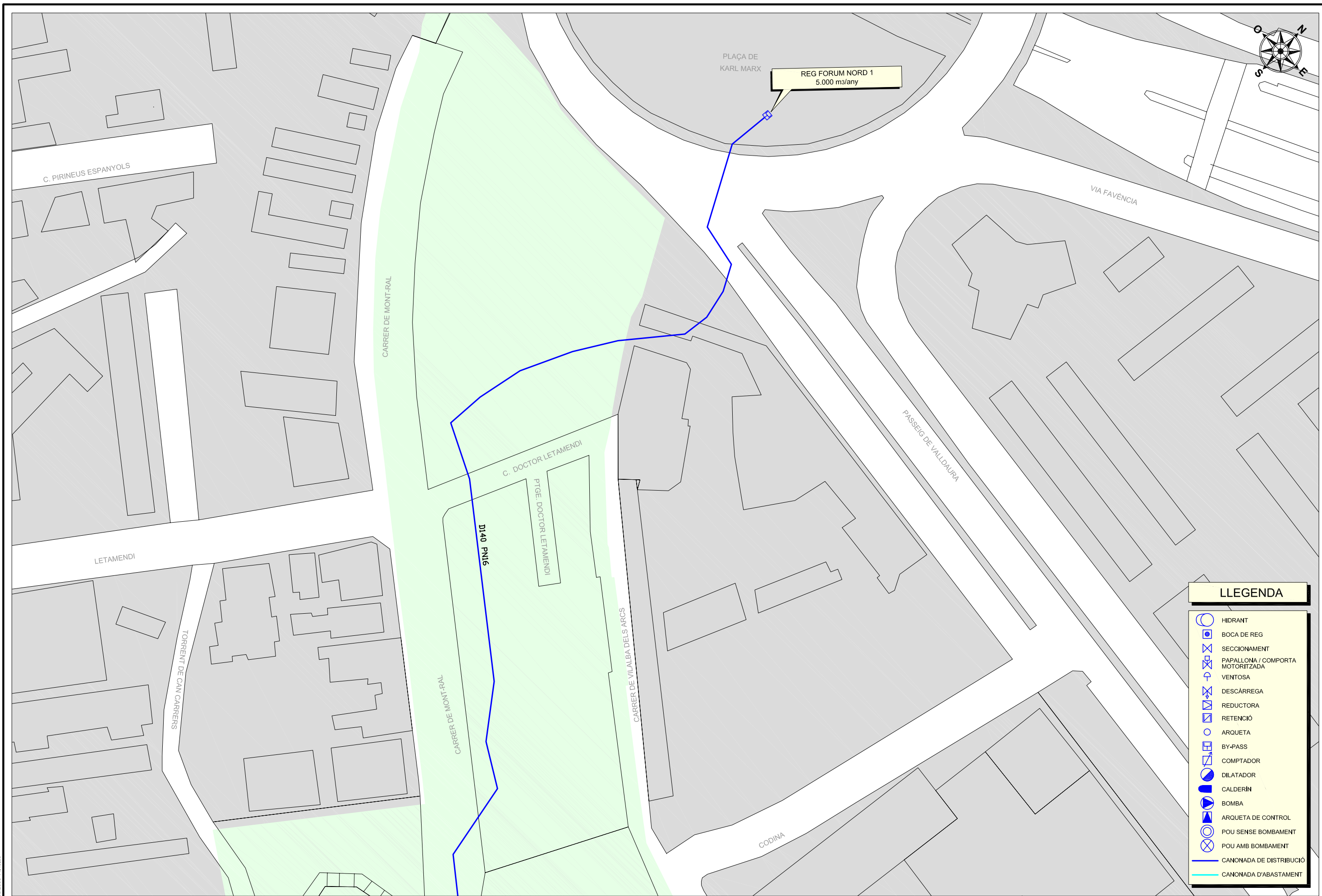
ESCALA:
Din A1: 1/2.500
Din A3: 1/5.000

DESIGNACIÓ PLANOL:
SISTEMA EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA VILALBA DELS ARCS. PLANTA GENERAL

Nº PLANOL:
6.14

DATA:
MAIG 2009

FULL:
1 de 1



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:45:29



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061400

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA VILALBA DELS ARCS
PLANTA DETALL 1

Nº PLÀNOL: 6.14.1
FULL: 1 de 3
DATA: MAIG 2009



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:45:49



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

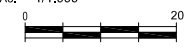
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539

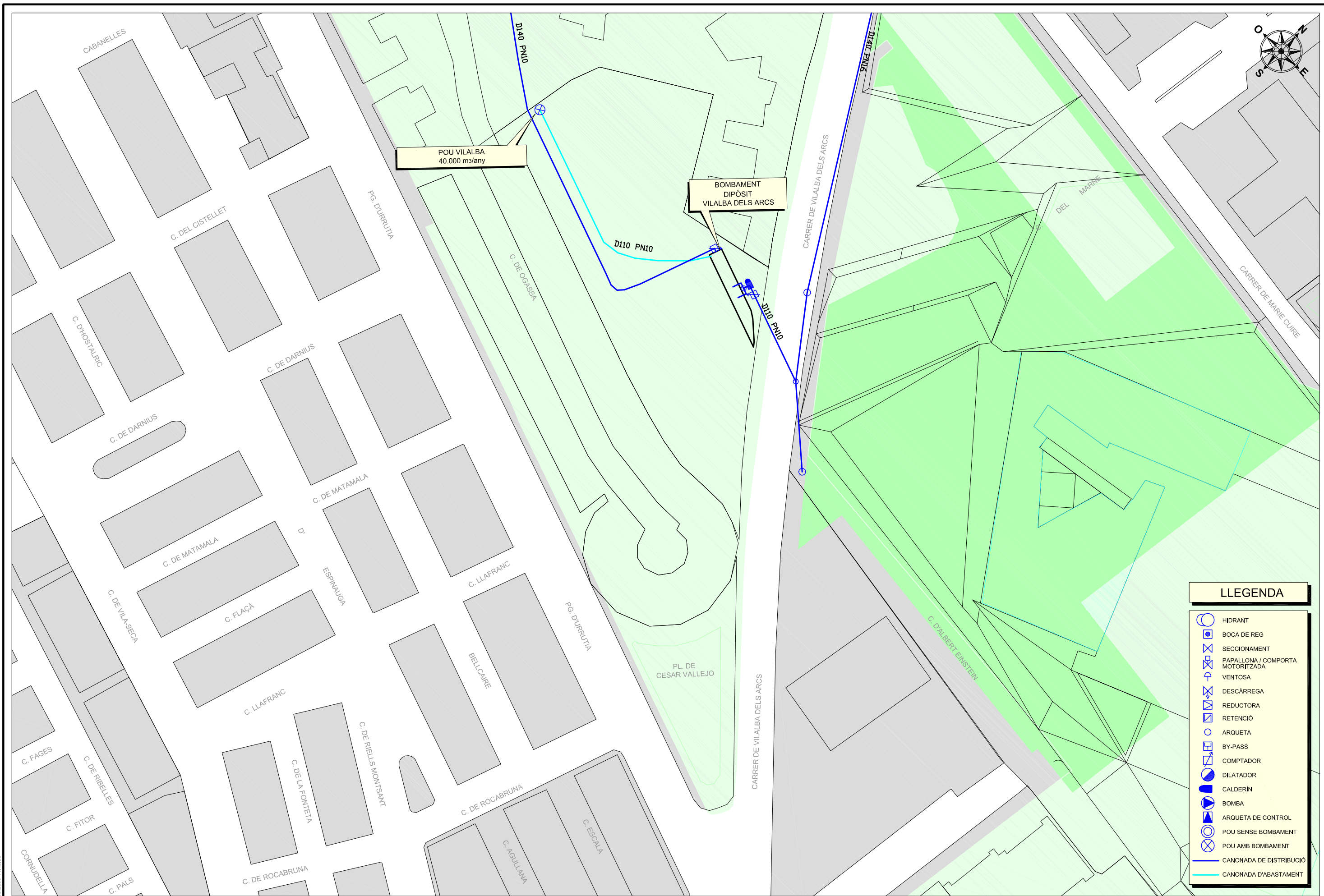
ARXIU:
P060539-061400

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000



DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA VILALBA DELS ARCS
PLANTA DETALL 2

Nº PLÀNOL: **6.14.1**
FULL: **2 de 3**
DATA: **MAIG 2009**











LLEENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

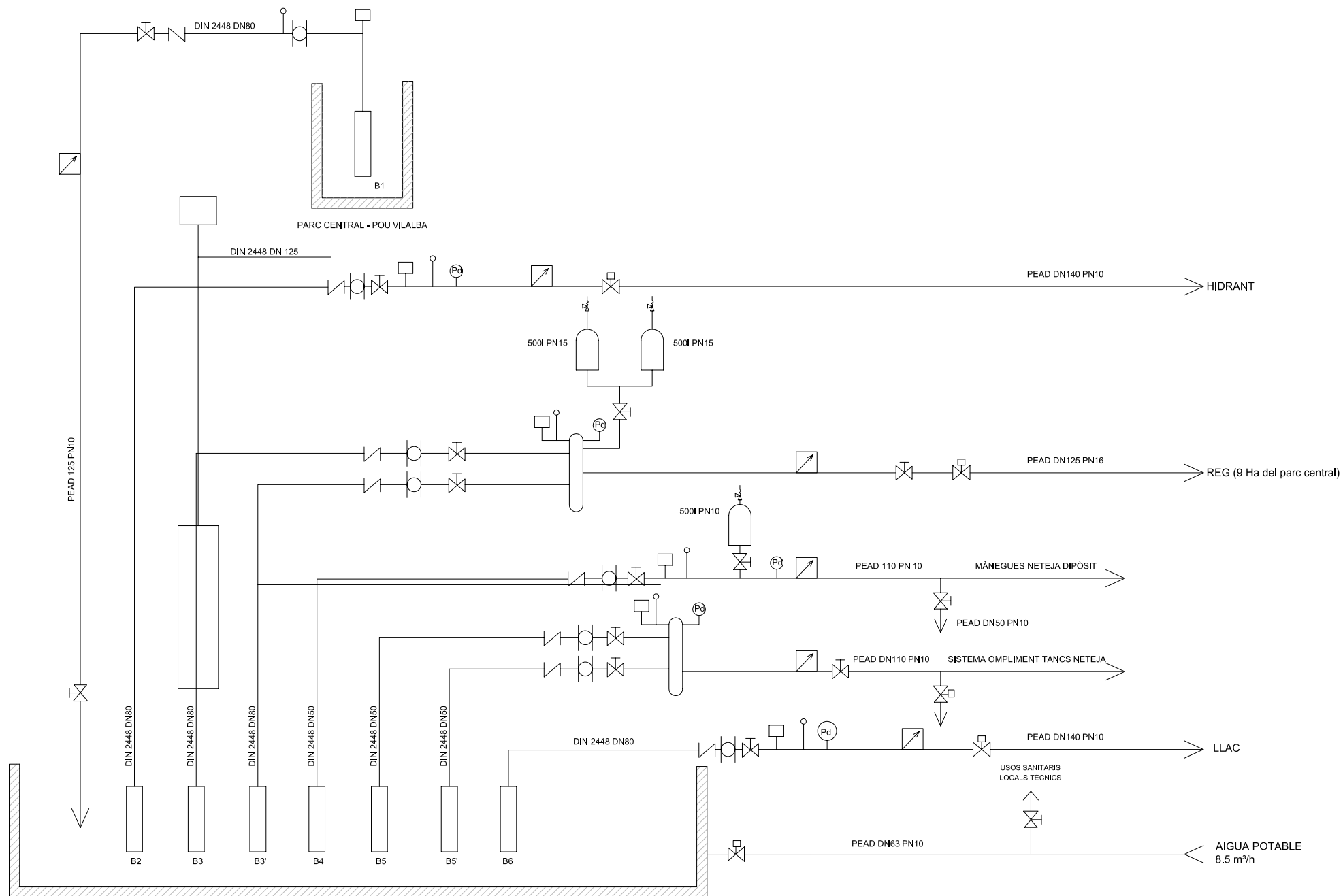
DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:46:58

CARACTERÍSTIQUES DE LES BOMBES

B1: INDAR BL-414-4, 7.2 m³/h, 18 m²c.a., 0.75 Kw,
 B2: INDAR BL-148-2, 54 m³/h, 12 m²c.a., 3.9 Kw
 B3: INDAR BL-147-10, 27.36 m³/h, 99 m.c.a., 13 Kw
 B4: INDAR BL-147-9, 18 m³/h, 98 m²c.a., 11.7 Kw
 B5: INDAR BL-155-6, 25 m³/h, 49 m²c.a., 6 Kw
 B5: INDAR BL-155-1, 12.5 m³/h, 5 m²c.a., 1 Kw
 B6: INDAR BL-148-3, 41.8 m³/h, 25 m²c.a., 5.8 Kw

SIMBOLOGIA

-  COMPTADOR DE POLSOS
-  VÀLVULA DE RETENCIÓ
-  VÀLVULA DE PAPALLONA ACCIONAMENT PER VOLANT
-  PRESSOSTAT DIFERENCIAL
-  MANÒMETRE GLICERINA
-  VÀLVULA PAPALLONA MOTORITZADA
-  PURGADOR AUTOMÀTIC, TRIPLE EFECTE
-  MANIGUET ELÀSTIC



DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:46:03



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA


DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

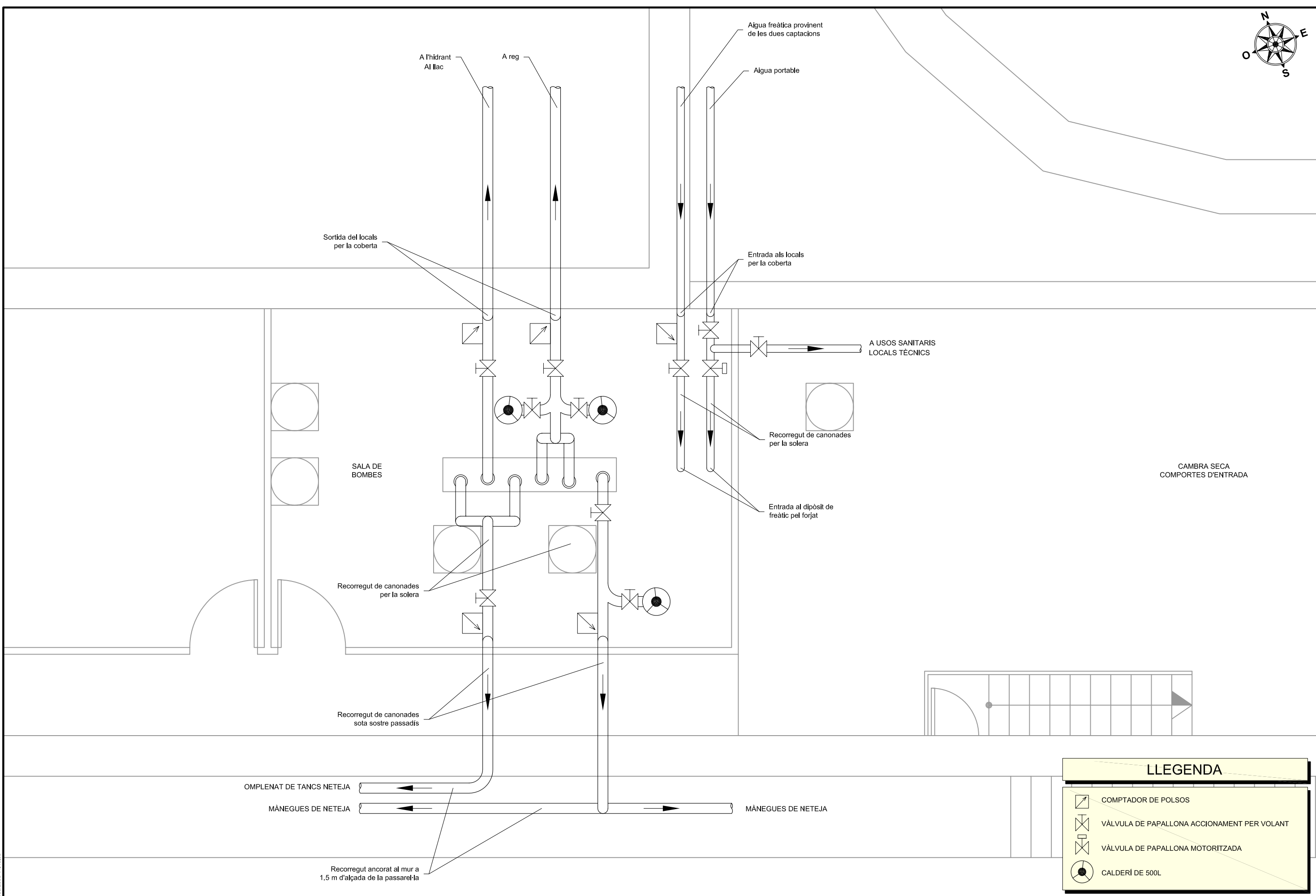
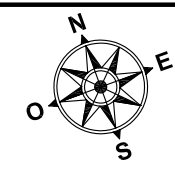
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061402

ESCALA:
Din A1: S/E
Din A3: S/E


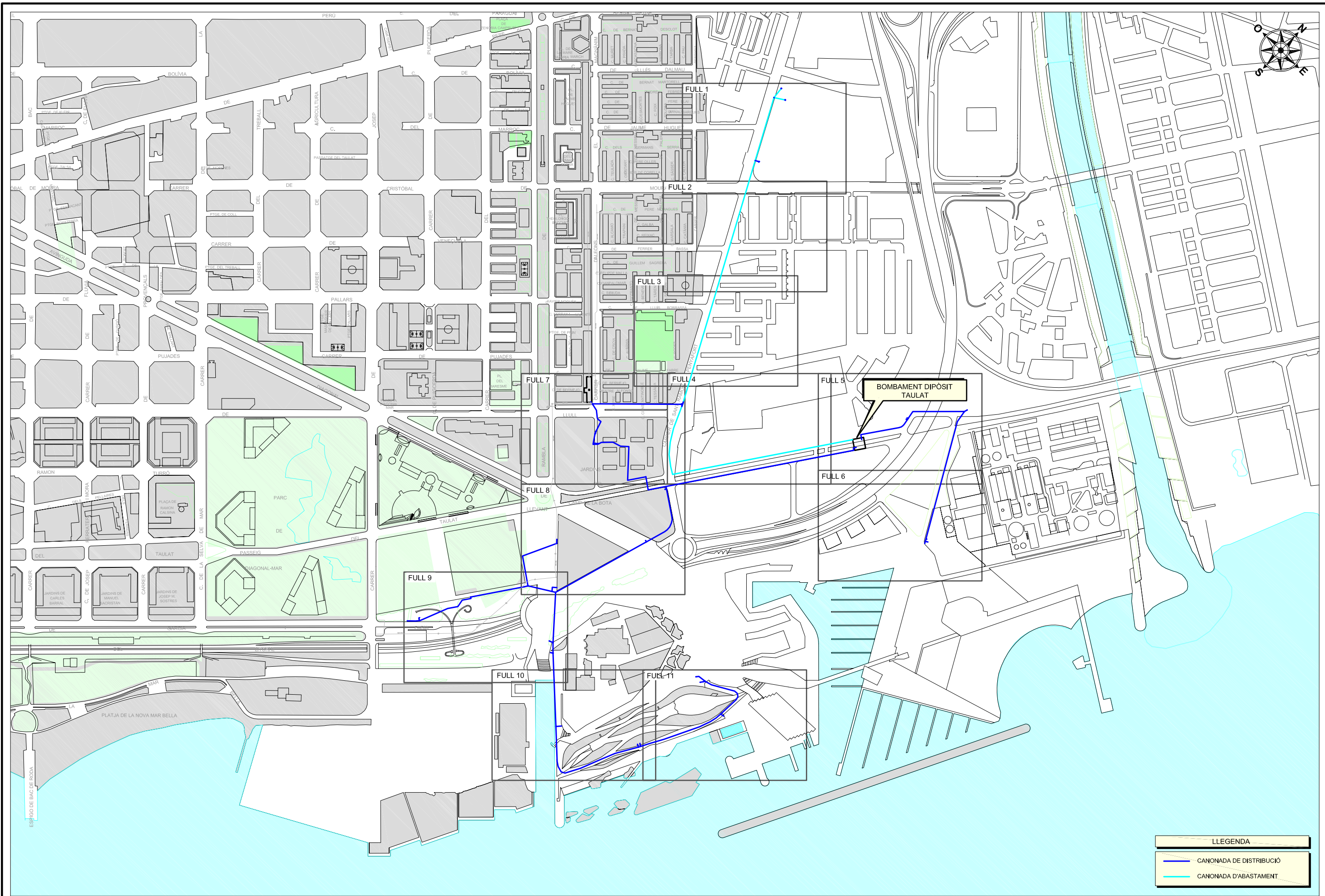
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA VILALBA DELS ARCS
ESQUEMA DE PRINCIPAL

Nº PLÀNOL: **6.14.2**
FULL: **1 de 1**
DATA: **MAIG 2009**



LLEGENDA	
	COMPTADOR DE POLSOS
	VÀLVULA DE PAPALLONA ACCIONAMENT PER VOLANT
	VÀLVULA DE PAPALLONA MOTORITZADA
	CALDERI DE 500L

DATA IMPRESSIÓ: 12/05/2009 14:46:06



LLEGGENDA	
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:46:44



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

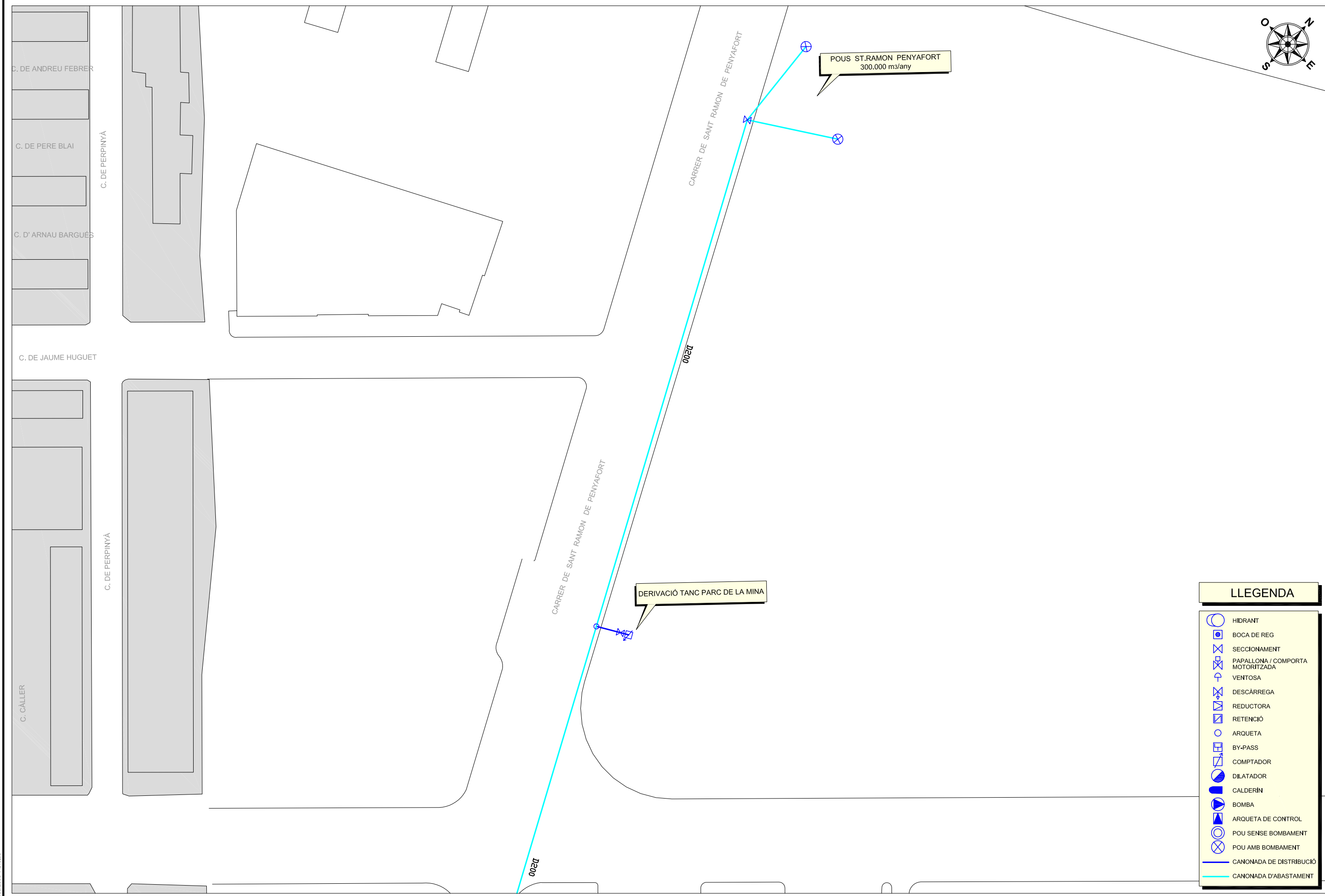
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061500

ESCALA:
Din A1: 1/4.000
Din A3: 1/8.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA TAULAT-FORUM, PLANTA GENERAL

Nº PLÀNOL: 6.15
FULL: 1 de 1
DATA: MAIG 2009



LLEGGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:46:55

Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

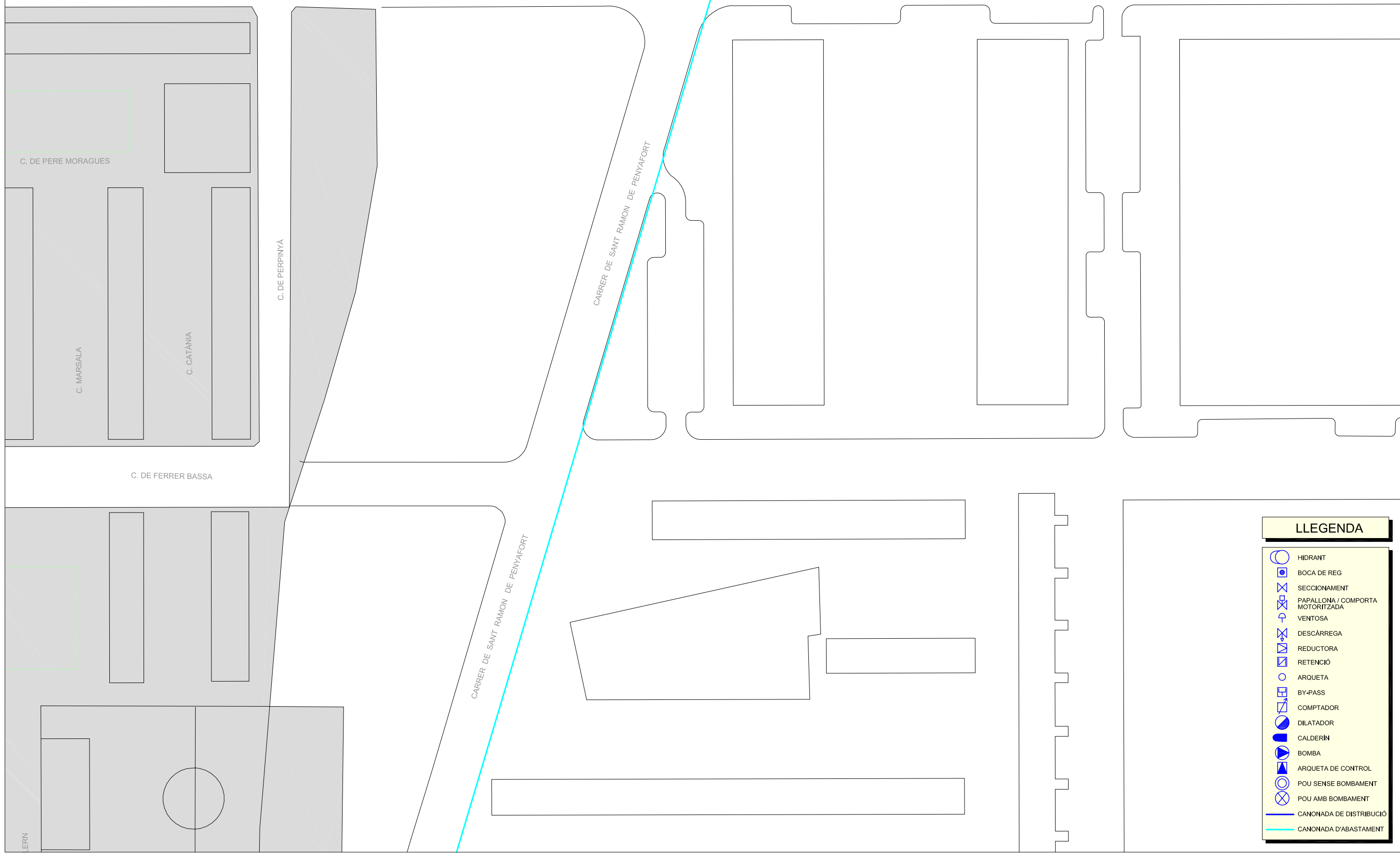
CODI: P06.0539
 ARXIU: P060539-061500
 ESCALA: Din A1: 1/500, Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA TAULAT - FORUM
 PLANTA DETALL 1

Nº PLÀNOL: 6.15.1
 DATA: MAIG 2009
 FULL: 1 de 11

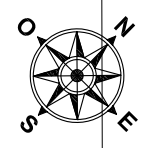
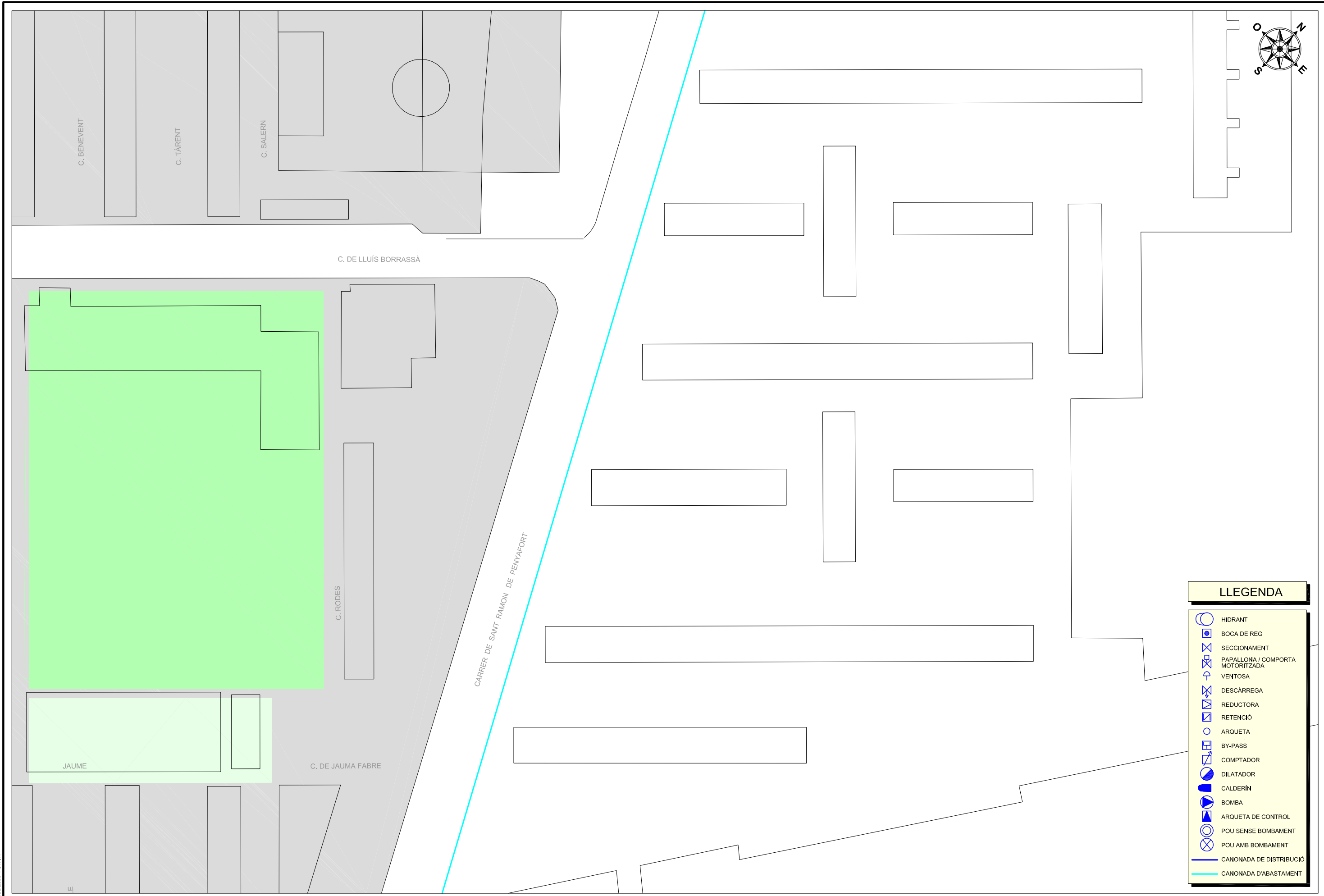


D200



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:47:07



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:47:17





Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA


DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:



 LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

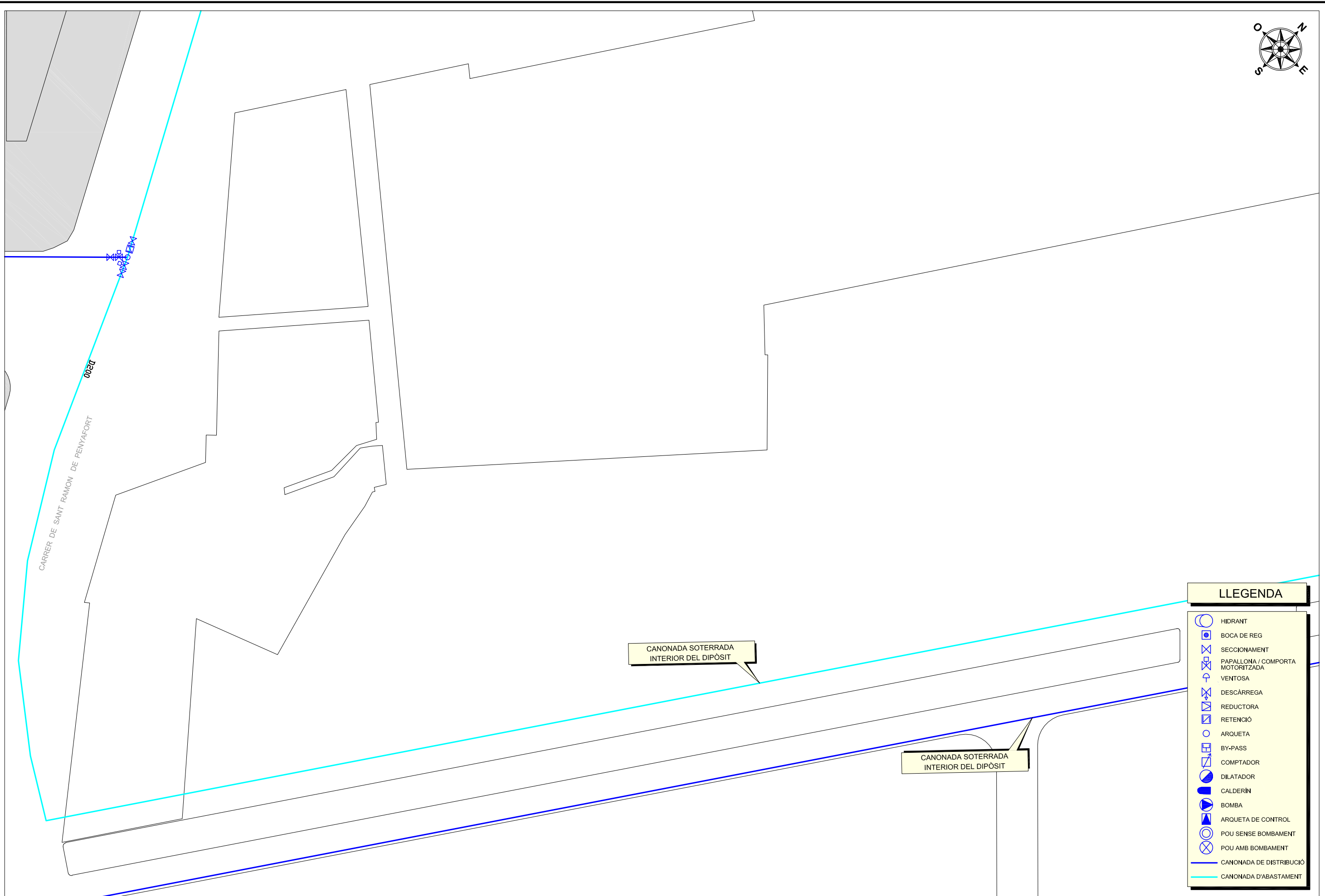
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:


 VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
 P06.0539
 ARXIU:
 P060539-061500

ESCALA:
 Din A1: 1/500
 Din A3: 1/1.000


DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA TAULAT - FORUM
 PLANTA DETALL 3

Nº PLÀNOL: 6.15.1
 DATA: MAIG 2009
 FULL: 3 de 11



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:47:27

Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcella

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

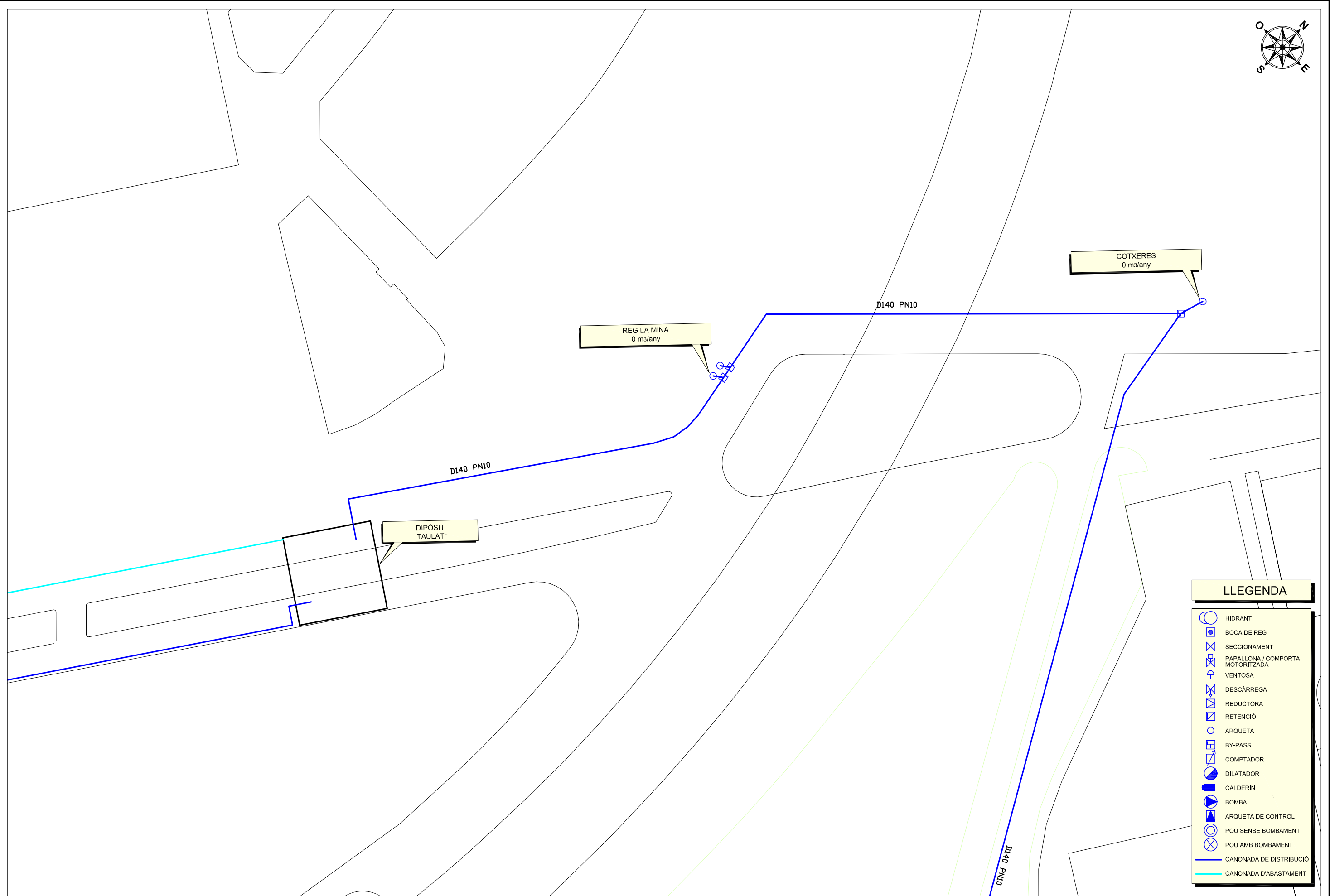
MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061500

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA TAULAT - FORUM
PLANTA DETALL 4

Nº PLÀNOL: 6.15.1
FULL: 4 de 11
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU AMB BOMBAMENT
	POU SENSE BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:47:37



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-061500

ESCALA:

Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

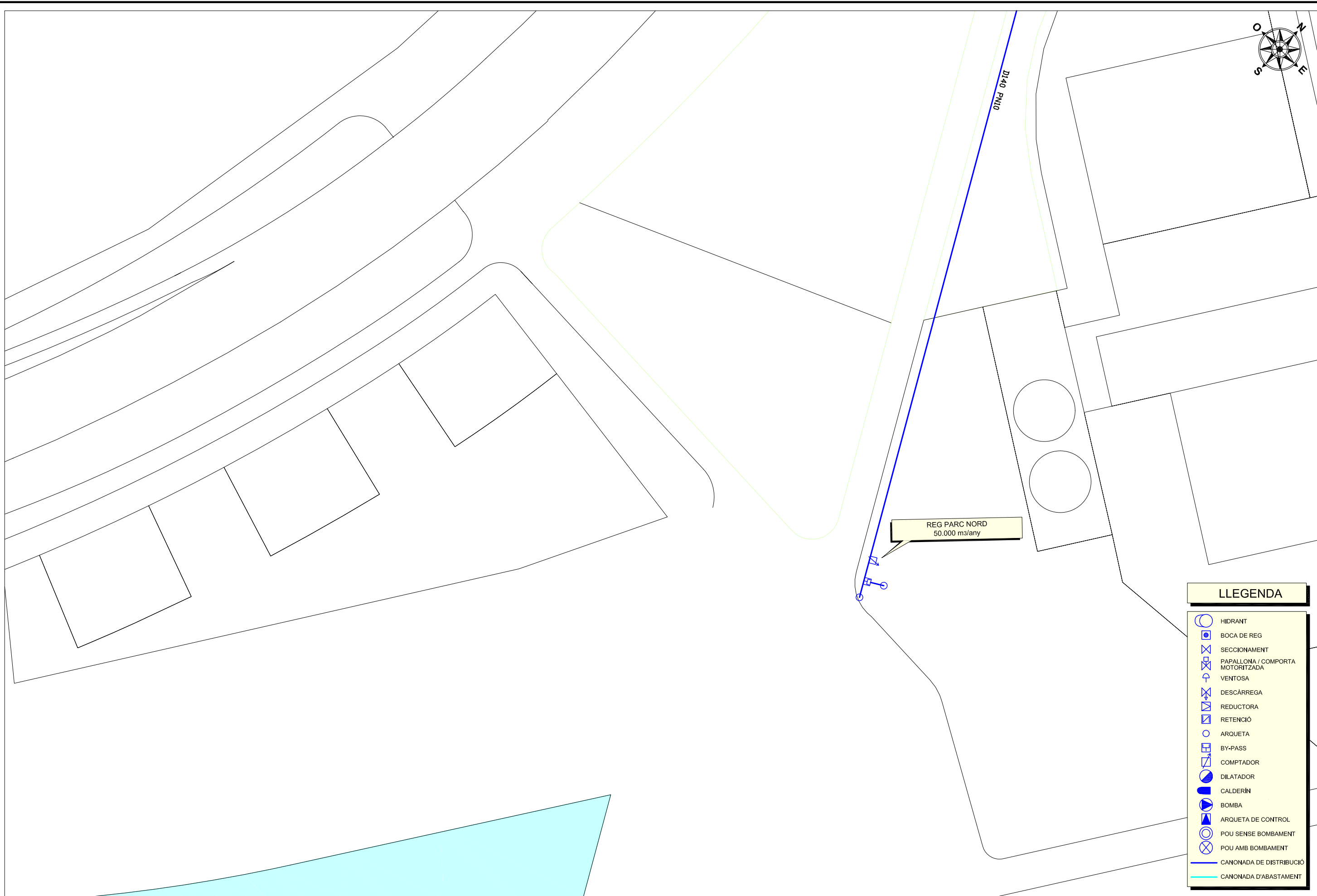
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA TAULAT - FORUM
PLANTA DETALL 5

Nº PLÀNOL:

6.15.1
FULL:
5 de 11

DATA:

MAIG
2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:47:46



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS
RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A
BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

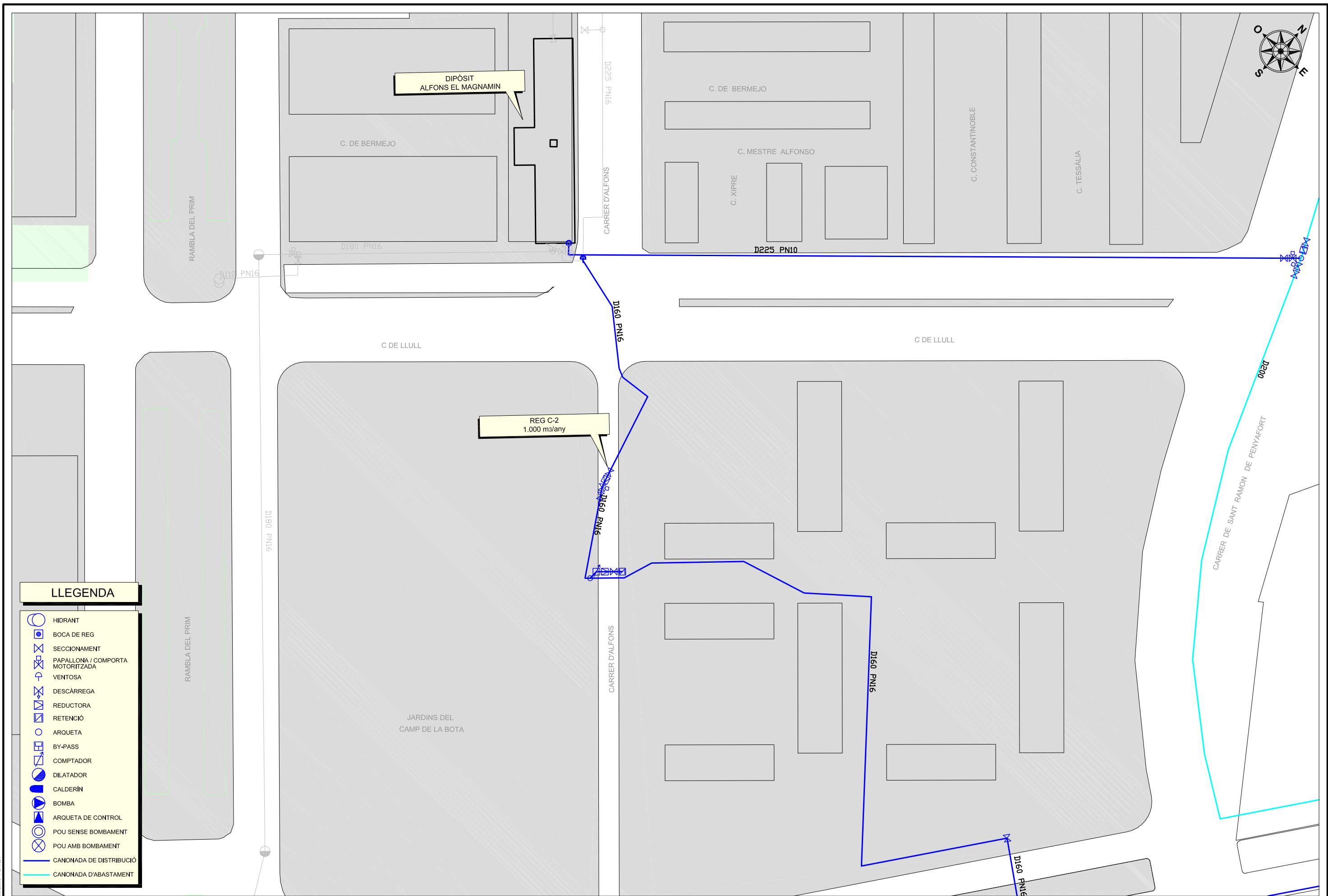
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061500

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

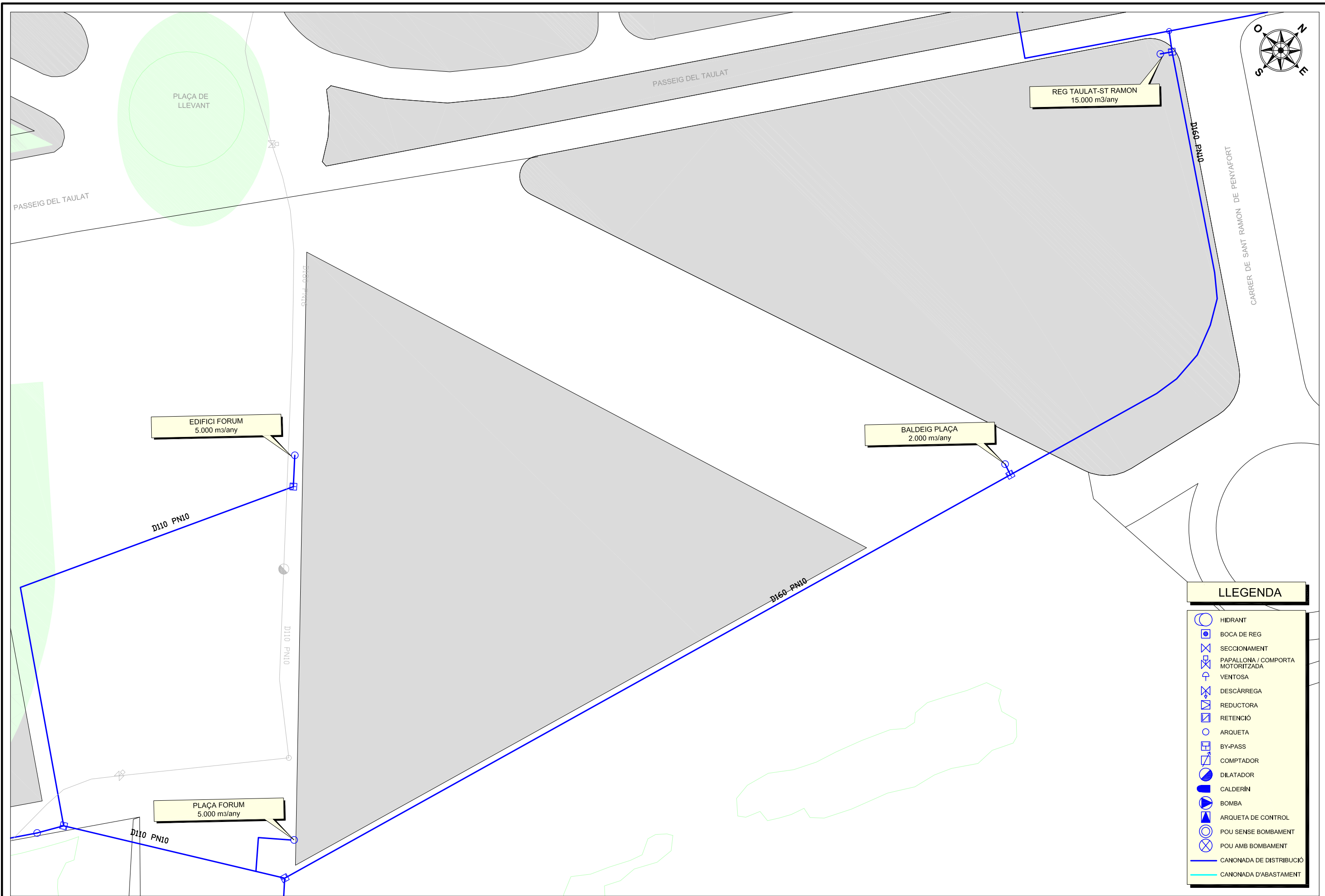
DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA TAULAT - FORUM
PLANTA DETALL 6

Nº PLÀNOL:
6.15.1
DATA:
MAIG
2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:47:57



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:46:20



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-061500

ESCALA:

Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

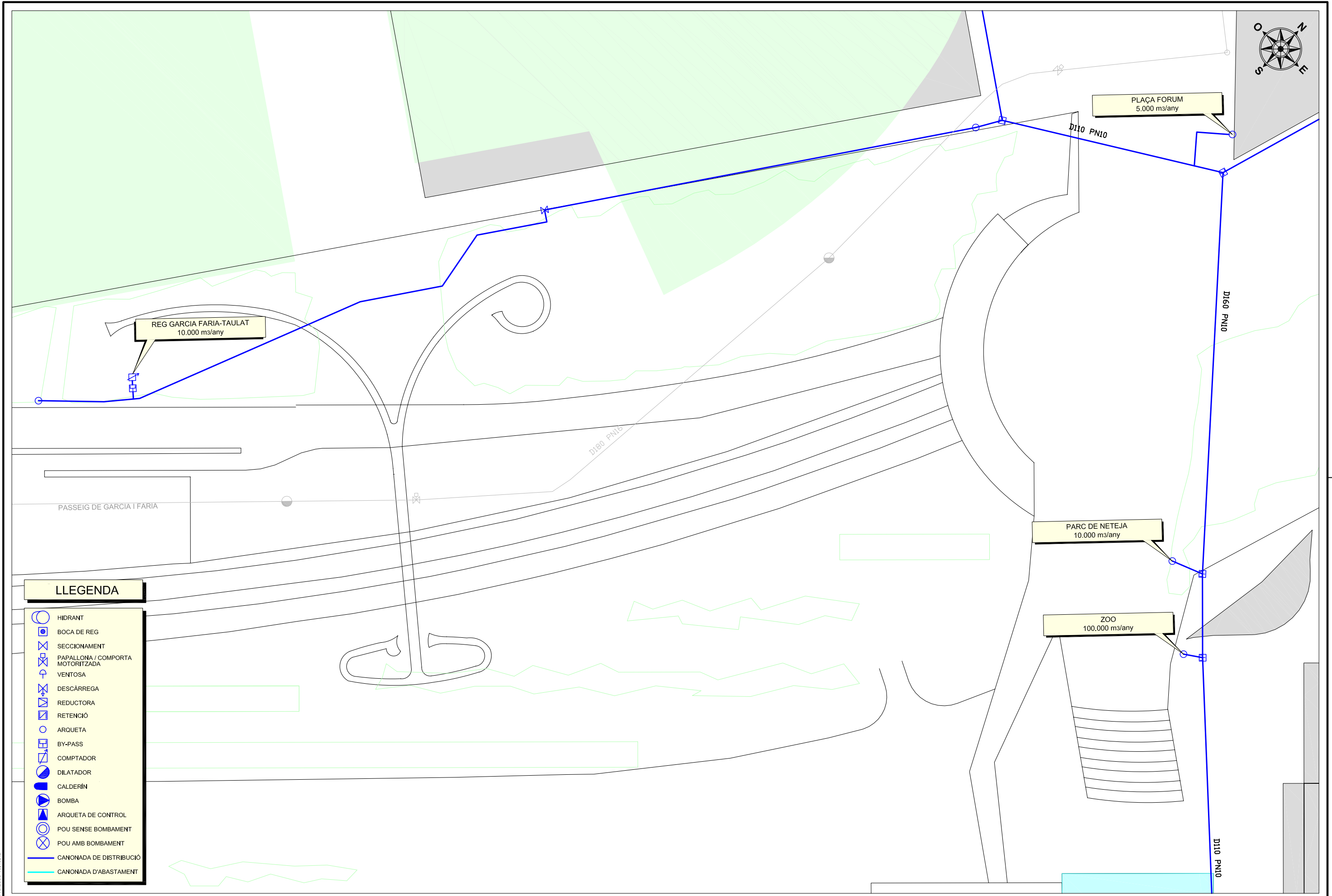
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA TAULAT - FORUM
PLANTA DETALL 8

Nº PLÀNOL:

6.15.1
FULL:
8 de 11

DATA:

MAIG
2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERÍN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 01/10/2009 10:46:42



D110 PN10

DIPÒSIT PLAÇA FORUM
1.000 m³/any

REG PARC SUD
5.000 m³/any

D110 PN10

LLEGENDA

- HIDRANT
- BOCA DE REG
- SECCIONAMENT
- PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
- VENTOSA
- DESCÀRREGA
- REDUCTORA
- RETENCIÓ
- ARQUETA
- BY-PASS
- COMPTADOR
- DILATADOR
- CALDERIN
- BOMBA
- ARQUETA DE CONTROL
- POU SENSE BOMBAMENT
- POU AMB BOMBAMENT
- CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
- CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:46:20



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

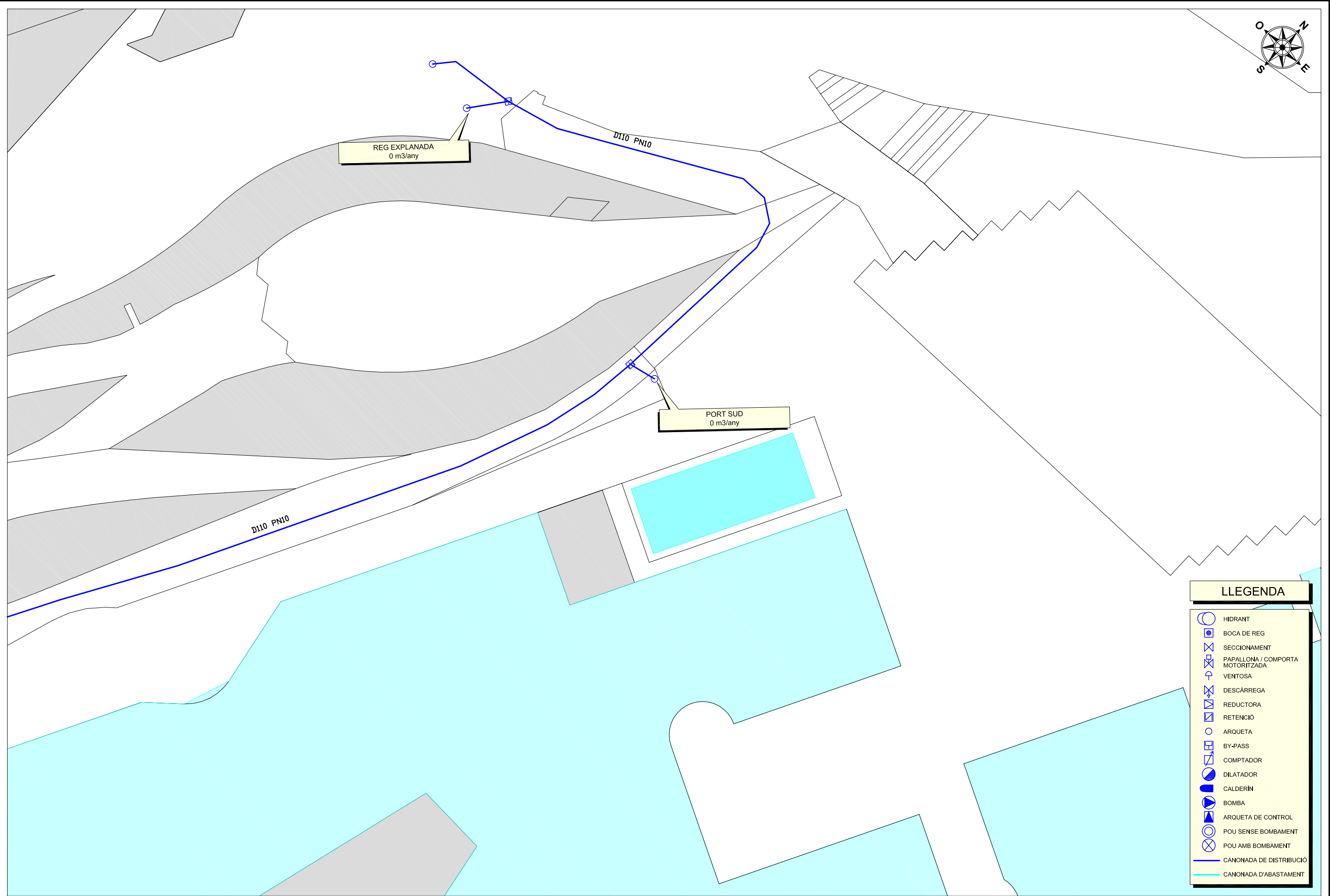
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061500

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA TAULAT - FORUM
PLANTA DETALL 10

Nº PLÀNOL: 6.15.1
FULL: 10 de 11
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA D'ABASTAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:46:29



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-061500

ESCALA:

Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

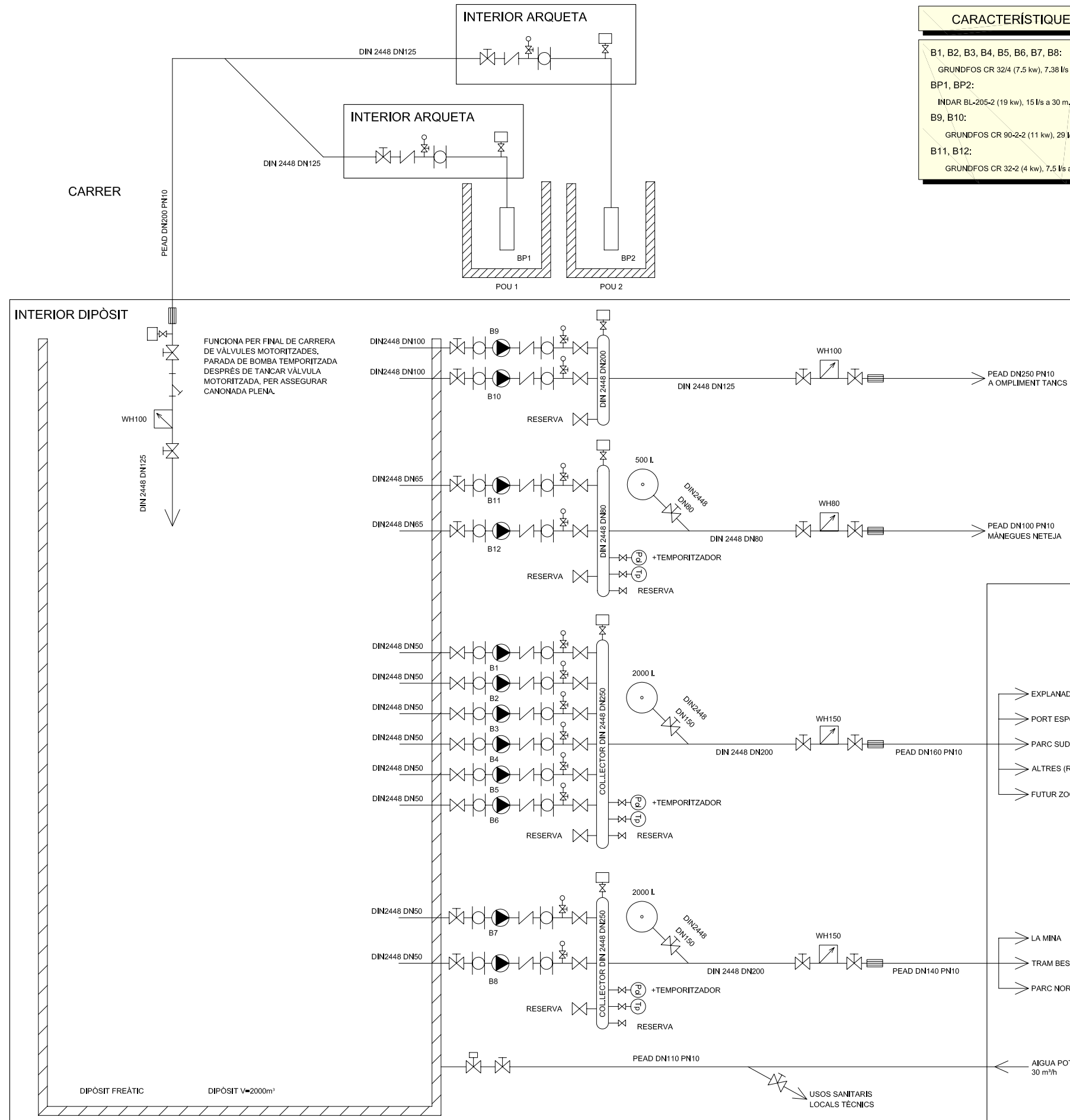
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA TAULAT - FORUM
PLANTA DETALL 11

Nº PLÀNOL:

6.15.1
FULL:
11 de 11

DATA:

MAIG
2009



CARACTERÍSTIQUES DE LES BOMBES	
B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8:	GRUNDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.
BP1, BP2:	INDAR BL-205-2 (19 kw), 15 l/s a 30 m.c.a.
B9, B10:	GRUNDFOS CR 90-2-2 (11 kw), 29 l/s a 10.2 m.c.a.
B11, B12:	GRUNDFOS CR 32-2 (4 kw), 7.5 l/s a 31.6 m.c.a.

SIMBOLOGIA	
	COMPTADOR DE POLSOS WOLTMANN HELIX 4000 ABB AMB EMISOR REED I MIRILLA
	VÀLVULA DE RETENCIÓ RUBER CHECH EMG
	VÀLVULA DE COMPORTA EN PEAD VÀLVULA DE PAPALLONA EN ACER
	VÀLVULA MOTORIZADA AMB MOTOR AUMA
	PURGADOR AUTOMÀTIC TRIPLE EFECTE
	MANIGUET ELÀSTIC
	MANÒMETRE DE GLICERINA
	TRANSFORMACIÓ D'ACER A PEAD
	CALDERÍ OLAER 500 I, PN10 P _{inter} = 2.5 bar CALDERÍ OLAER 2000 I, PN10 P _{inter} = 5.6 bar
	PRESSOSTAT DIFERENCIAL
	TRANSDUCTOR DE PRESSIÓ
	BOMBA
	FILTRE EN Y BELGICAST

NOTA:
- Tub DIN2448 embriat TUCCSA/ALMESA
- Valvuleria TUCCSA/ALMESA

INSTRUCCIONS	
INSTRUCCIONS DE INSTAL·LACIÓ I POSADA EN MARXA DE COMPTADORS WOLTMANN HELIX 4000	
- Instal·lació en punt baix de la conducció per garantir que sempre treballa inundat d'aigua. Mai pot circular aire ni mescla d'aigua i aire.	
- Instal·lació entre 2 trams de canonada recta del seu mateix diàmetre i longitud recta DN50 a D200: 3 vegades el diàmetre abans i 1 vegada després.	
- Abans de la posta en marxa, purgar l'instal·lació.	

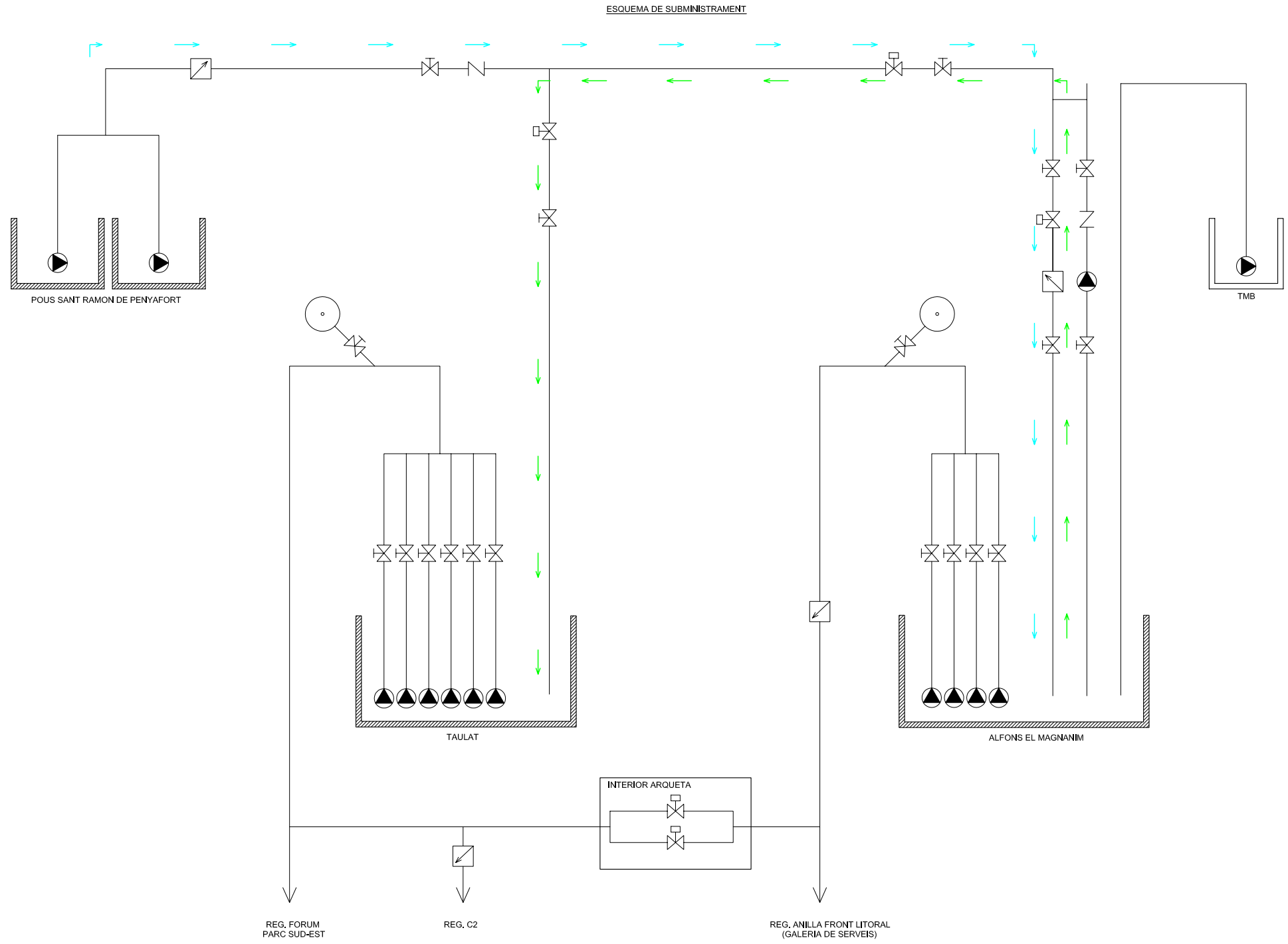
DATA IMPRESSIÓ: 02/09/2009 13:42:58

CARACTERÍSTIQUES DE LES BOMBES
B1, B2, B3, B4, B5, B6, B7, B8: GRUNDFOS CR 32/4 (7,5 kw), 7,38 l/s a 70 m.c.a.
BP1, BP2: INDAR BL-205-2 (19 kw), 15 l/s a 30 m.c.a.
B9, B10: GRUNDFOS CR 90-2-2 (11 kw), 29 l/s a 10,2 m.c.a.
B11, B12: GRUNDFOS CR 32-2 (4 kw), 7,5 l/s a 31,6 m.c.a.

SIMBOLOGIA
COMPTADOR DE POLSOS WOLTMANN HELIX 4000 ABB AMB EMISOR REED I MIRILLA
VÀLVULA DE RETENCIÓ RUBER CHECH EMG
VÀLVULA DE COMPORTA EN PEAD VÀLVULA DE PAPALLONA EN ACER
VÀLVULA MOTORITZADA AMB MOTOR AUMA
PURGADOR AUTOMÀTIC TRIPLE EFECTE
MANIGUET ELÀSTIC
MANÒMETRE DE GLICERINA
TRANSFORMACIÓ D'ACER A PEAD
CALDERI OLAER 500 I, PN10 P _{int} = 2,5 bar CALDERI OLAER 2000 I, PN10 P _{int} = 5,6 bar
PRESSOSTAT DIFERENCIAL
TRANSDUCTOR DE PRESSIÓ
BOMBA
FILTRE EN Y BELGICAST

NOTA:
- Tub DN2448 embriolat TUCCSA/ALMESA
- Valvuleria TUCCSA/ALMESA

INSTRUCCIONS
INSTRUCCIONS DE INSTAL·LACIÓ I POSADA EN MARXA DE COMPTADORS WOLTMANN HELIX 4000
- Instal·lació en punt baix de la conducció per garantir que sempre treballa inundat d'aigua. Mai pot circular aire ni mescla d'aigua i aire.
- Instal·lació entre 2 trams de canonada recta del seu mateix diàmetre i longitud recta DN50 a D200: 3 vegades el diàmetre abans i 1 vegada després.
- Abans de la posta en marxa, purgar l'instal·lació.



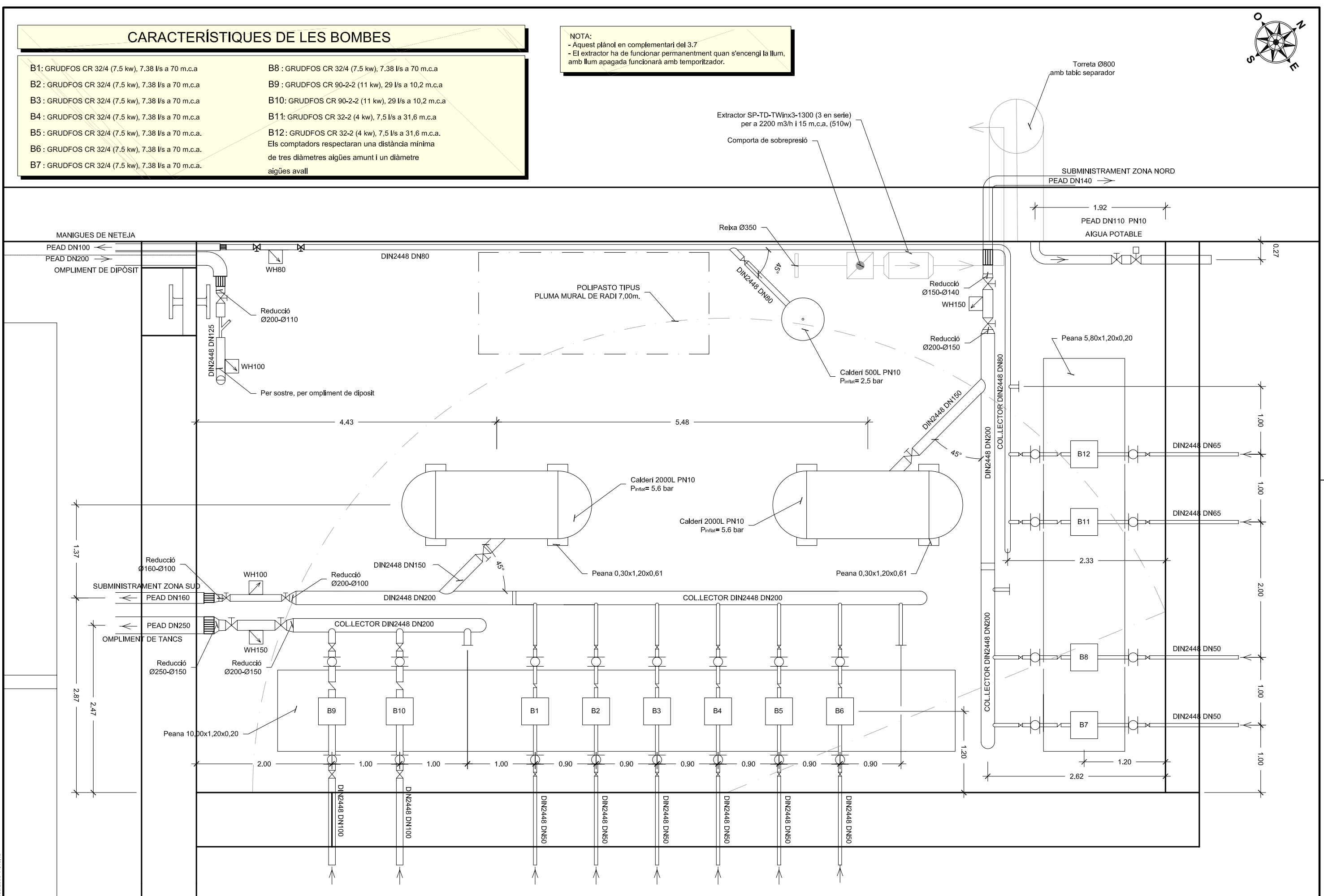
DATA IMPRESSIÓ: 02/09/2009 13:46:17

CARACTERÍSTIQUES DE LES BOMBES

B1: GRUDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.
 B2: GRUDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.
 B3: GRUDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.
 B4: GRUDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.
 B5: GRUDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.
 B6: GRUDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.
 B7: GRUDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.

B8: GRUDFOS CR 32/4 (7.5 kw), 7.38 l/s a 70 m.c.a.
 B9: GRUDFOS CR 90-2-2 (11 kw), 29 l/s a 10,2 m.c.a.
 B10: GRUDFOS CR 90-2-2 (11 kw), 29 l/s a 10,2 m.c.a.
 B11: GRUDFOS CR 32-2 (4 kw), 7,5 l/s a 31,6 m.c.a.
 B12: GRUDFOS CR 32-2 (4 kw), 7,5 l/s a 31,6 m.c.a.
 Els comptadors respectaran una distància mínima de tres diàmetres aigües amunt i un diàmetre aigües avall

NOTA:
 - Aquest plànol en complementari del 3.7
 - El extractor ha de funcionar permanentment quan s'encengi la llum, amb llum apagada funcionarà amb temporitzador.



DATA IMPRESSIÓ: 2009/05/14 14:46:54



Ajuntament de Barcelona
 Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
 ARXIU:
 P060539-061503

ESCALA:

Din A1: 1/25
 Din A3: 1/50

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

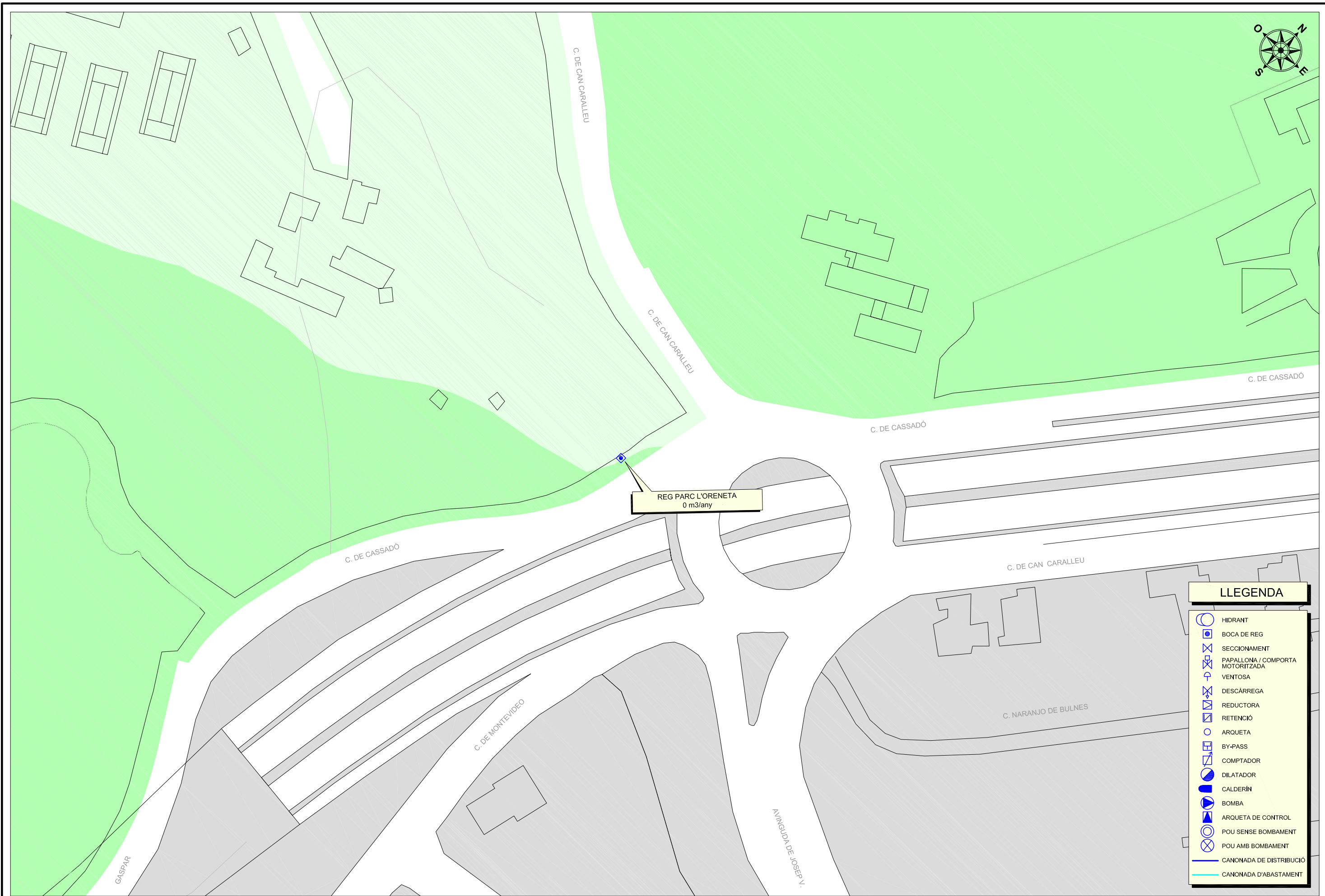
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
 SISTEMA TAULAT - FORUM
 ESQUEMA DE BOMBAMENT

Nº PLÀNOL:

6.15.3
 FULL:
 1 de 1

DATA:

MAIG
 2009



DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:46:16



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

[Signatures]
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

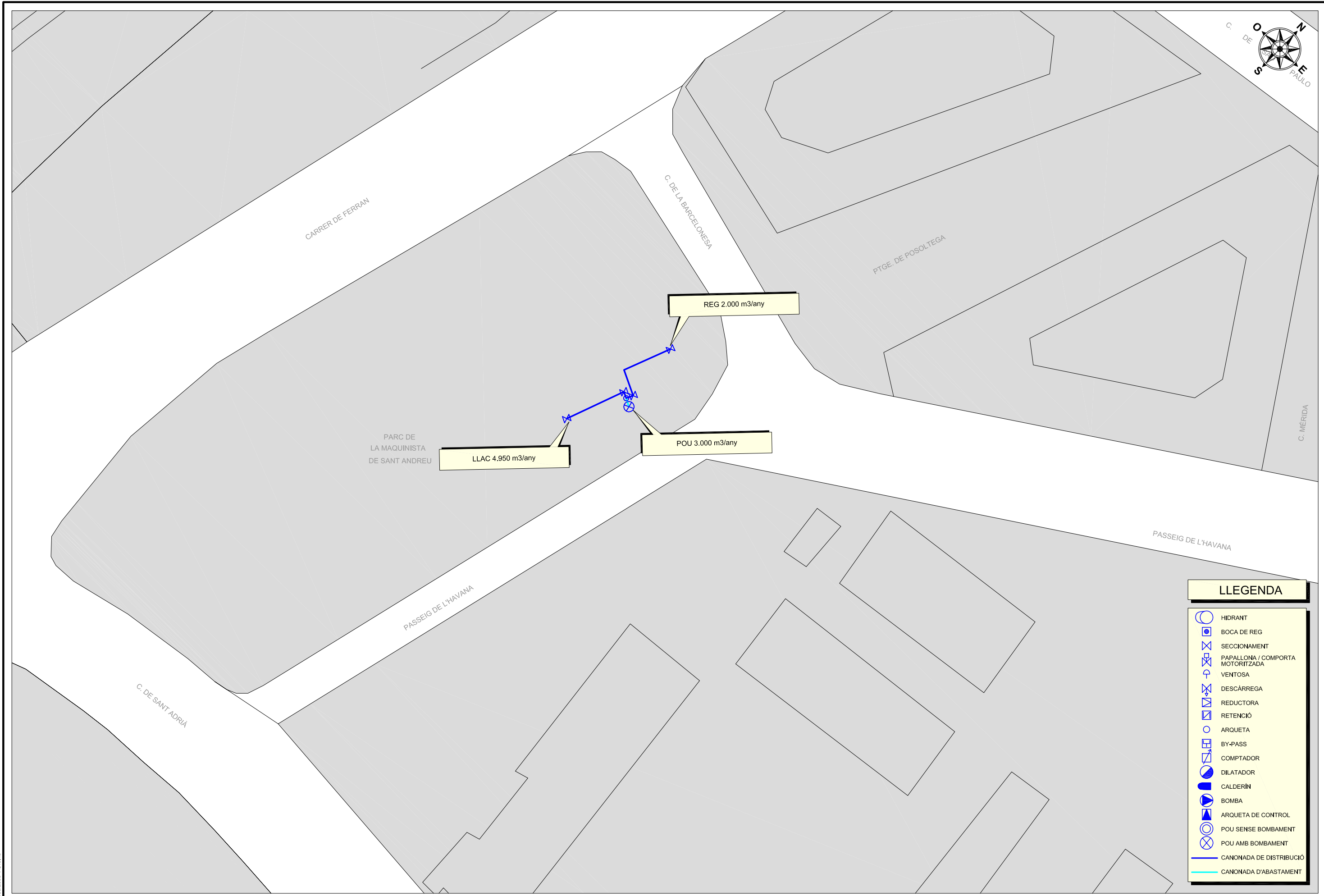
[Signatures]
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061600

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA PARC DE L'ORENETA, PLANTA DETALL

Nº PLÀNOL: **6.16**
FULL: **1 de 1**
DATA: **MAIG 2009**



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:49:45



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcel·la ARANDES, Ramon

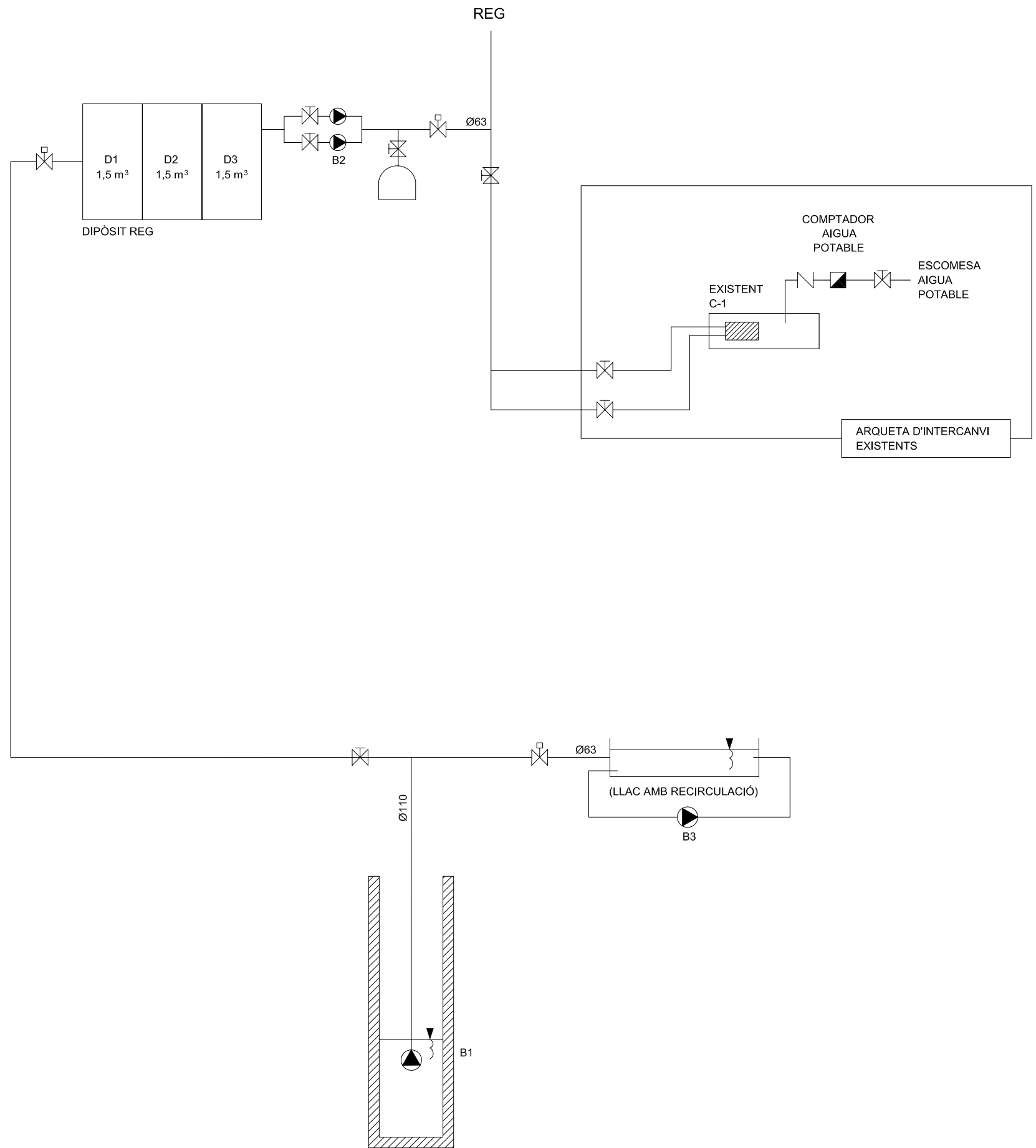
REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061700

ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA LA MAQUINISTA, PLANTA DETALL

Nº PLÀNOL: 6.17
FULL: 1 de 1
DATA: MAIG 2009



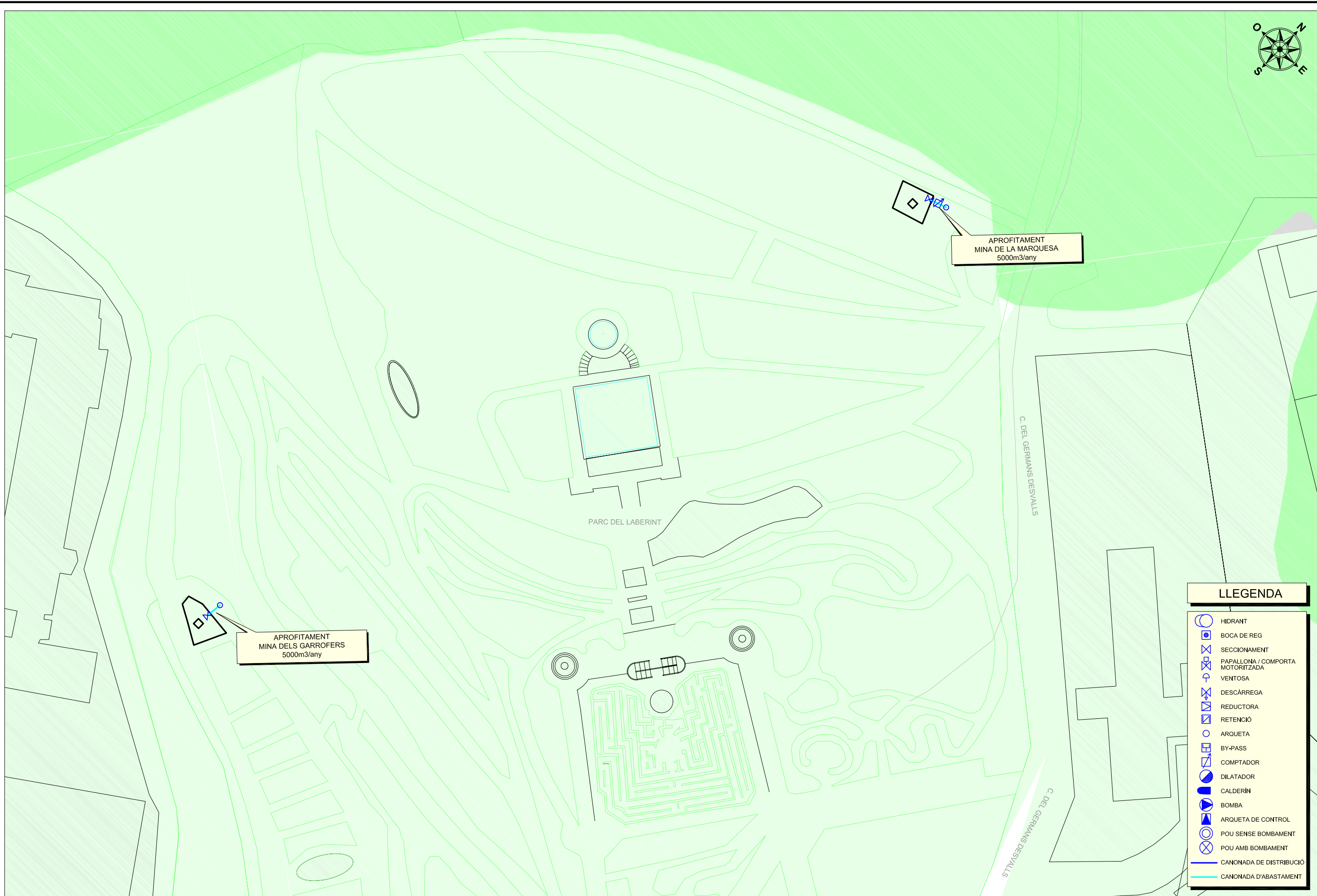
LLEGENDA

- B1-B2 BOMBA INDAR ENCAMISADA MODEL V-120/M4 PER A 3 l/s y 50 m cda AMB PRESIÓ DE 4 bar
- VÁLVULA MOTORITZADA AMB MOTOR AUMA
- VÁLVULA DE PAPALLONA
- MANEGUÍ ELÀSTIC
- VÁLVULA DE RETENCIÓ
- CARRET DE DESMONTATGE
- MANOMETRE 0 a 10 m cda (Amb clau de tall)
- PRESSOSTAT DIFERENCIAL (Amb clau de tall)
- TRANSDUCTOR DE PRESSIÓ
- TUB DE POLIETILÉ D'ALTA DENSITAT (PE 100) PN10
- PURGADOR AUTOMÀTIC
- TUB DE POLIETILÉ D'ALTA DENSITAT PN16
- CALDERÍ (500 L)
- TUB D'ACER INOXIDABLE
- FILTRE

COMPTADORS	
C-1	COMPTADOR AMB SORTIDA D'IMPULSOS - REG SENSE TELECONTROL

CARACTERISTIQUES DE LES BOMBES				
BOMBES Ref	DENOMINACIÓ	POTÈNCIA Kw	CABAL L/S	PRESIÓ DISPONIBLE mca
B 1	BOMBA EXISTENT POU	3,0	8	12
B 2	BOMBA REG	5,5	1,7 - 8,3	65 - 22
B 3	BOMBA RECIRCULACIÓ LLAC	10,80	20	24

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:46:49



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORITZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:56:19



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS A BARCELONA

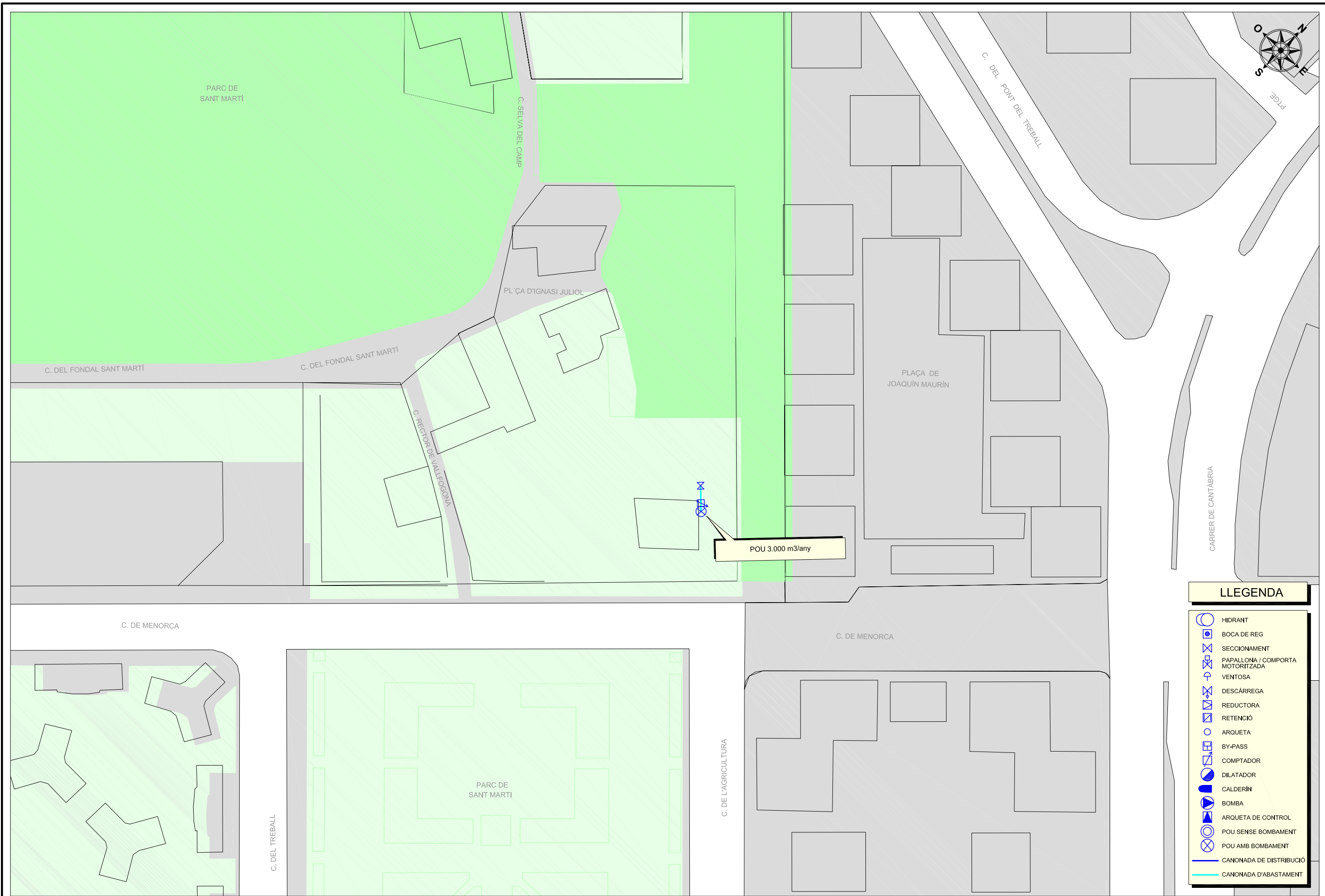
DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:
LLAGOSTERA, Roman SORT, Marcella ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:
VILLANUEVA, Àngel MARIAS, Gerard

CODI:
P06.0539
ARXIU:
P060539-061800

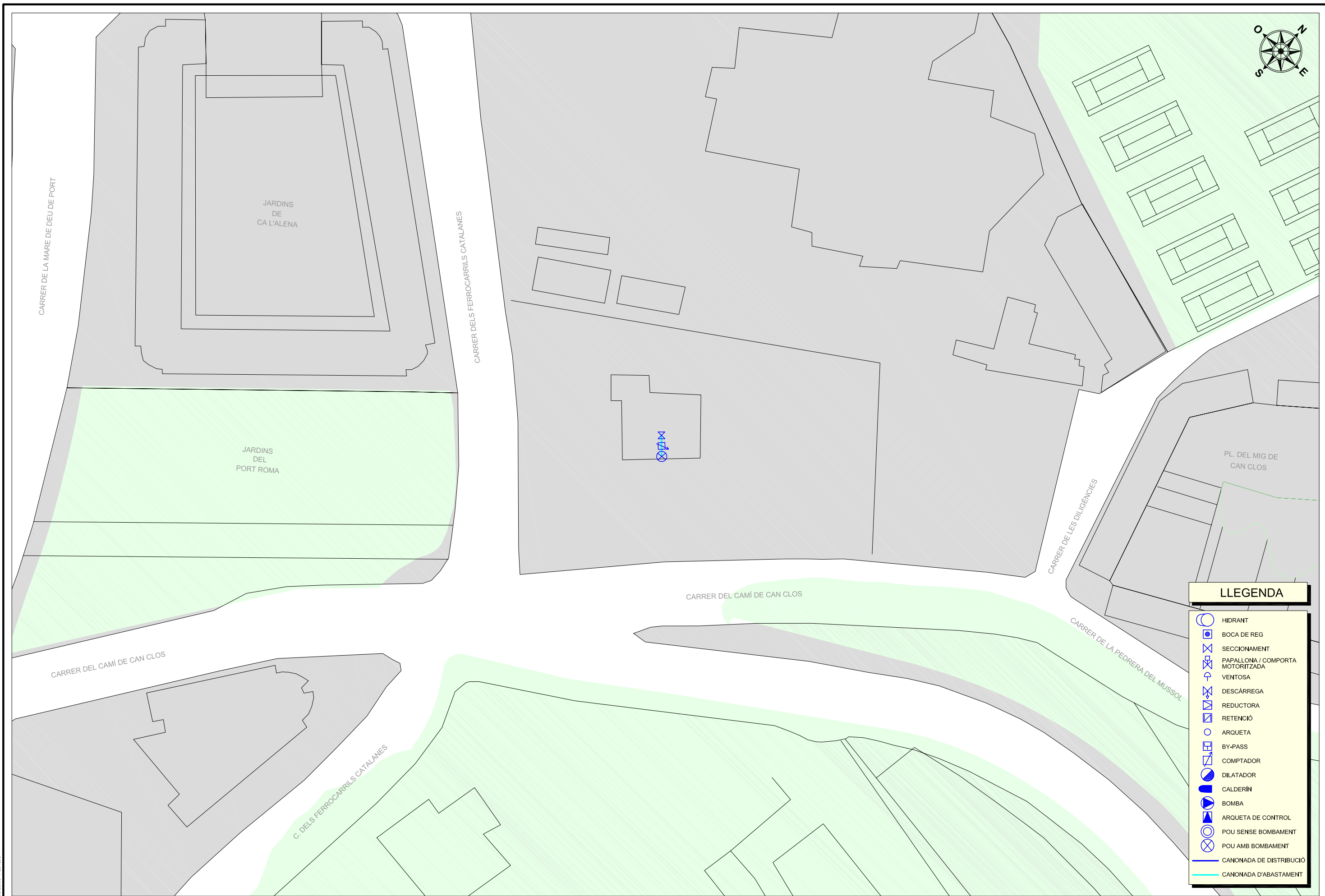
ESCALA:
Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000
SIGNIFICACIÓ PLÀNOL:
SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA PARC DEL LABERINT, PLANTA DETALL

Nº PLÀNOL: 6.18
FULL: 1 de 1
DATA: MAIG 2009



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:56:42



LLEGENDA	
	HIDRANT
	BOCA DE REG
	SECCIONAMENT
	PAPALLONA / COMPORTA MOTORIZADA
	VENTOSA
	DESCÀRREGA
	REDUCTORA
	RETENCIÓ
	ARQUETA
	BY-PASS
	COMPTADOR
	DILATADOR
	CALDERIN
	BOMBA
	ARQUETA DE CONTROL
	POU SENSE BOMBAMENT
	POU AMB BOMBAMENT
	CANONADA DE DISTRIBUCIÓ
	CANONADA D'ABASTAMENT

DATA IMPRESSIÓ: 13/05/2009 14:51:06



Ajuntament de Barcelona
Medi Ambient

TÍTOL:
PLA TÈCNIC PER L'APROFITAMENT DELS RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIU A BARCELONA

DIRECCIÓ DEL PLA, Ajuntament Barcelona:

LLAGOSTERA, Roman

SORT, Marcel·la

ARANDES, Ramon

REDACCIÓ DEL PLA, Clabsc:

VILLANUEVA, Àngel

MARIAS, Gerard

CODI:

P06.0539
ARXIU:
P060539-062000

ESCALA:

Din A1: 1/500
Din A3: 1/1.000

DESIGNACIÓ PLÀNOL:

SISTEMES EN SERVEI D'APROFITAMENT FREÀTIC
SISTEMA CAN MESTRES. PLANTA DETALL

Nº PLÀNOL:

6.20

FULL:

1 de 1

DATA:

MAIG

2009

ANNEX NÚM. 2: INVENTARI DE POUS DE CAPTACIÓ, MINES I TEDUS

ANNEX 2: INVENTARI DE POUS DE CAPTACIÓ, MINES I TEDUS

ÍNDEX

1. POUS DE CAPTACIÓ: RELACIÓ	2
2. MINES: RELACIÓ.....	6
3. TEDUS: RELACIÓ D'IMPLANTACIONS A BARCELONA	21

1. POUS DE CAPTACIÓ: RELACIÓ

Tipus: Municipals

<i>Codi</i>	<i>Nom</i>	<i>Cabals concessionats (m3/any)</i>
P1	ZONA UNIVERSITÀRIA	58.000
P2	DOCTORS DOLSA	30.000
P3	JOAN MIRÓ	45.000
P4	PUNT VERD SANT ANDREU	3.000
P5	PARAL·LEL - CALÀBRIA	350.000
P6	TORRE LLOBETA	7.000
P7	SANT LLÀTZER	7.000
P8	EDIFICI DE LES AIGÜES	165.000
P9	CIUTADELLA	110.000
P10	POUS SANT RAMÓN DE PENYAFORT	300.000
P11	CAN CADENA	3.000
P12	LA MAQUINISTA	3.000
P13	BARÓ DE VIVER	500.000
P14	VILALBA DELS ARCS	40.000
P15	CAN MESTRES	3.000
P16	ESCOLA INDUSTRIAL	14.000
P17	BORI I FONTESTÀ	50.000
P18	TORRE DE LES AIGÜES	20.000

Tipus: Particulars

<i>Codi</i>	<i>Nom</i>
1	DOCTOR ANDREU
10	HIDROELECTRICA DE CATALUÑA S.A.
100	C.DE AHORROS Y M. DE P. DE BARCELONA
101	HOTEL RITZ
102	JAIME RAVENTOS CERCO
103	BUGADERIA HOSP. STA CREU I SANT PAU
104	CLUB ESPORTIU MEDITERRANI
105	ANA CRUSELLA
106	HERMANOS GAYA GIRALT
107	HNOS.E.CRISTIANA LA SALLE BONANOVA
108	HIELOS TORNE
109	SANATORIO CLINICA QUIRON
110	RAFAEL ALGARRA SIFRE
111	DISCOTECA LATINOS
112	JOSE M ^a PIULACH ARMENGOL
113	PLACAS ROTULADAS
114	REAL CLUB DE POLO
115	KEMICHROM S.A.
116	KEMICHROM S.A.
117	INDUSTRIAS PLASTICAS SIMON S.A.
118	INSTITUTO CATALAN DE LA SALUD
119	INSTITUTO CATALAN DE LA SALUD
12	GALERIAS PRECIADOS
120	REAL CLUB DEPORTIVO ESPAÑOL
121	MESTRE FERRER EDIFICIO EN RENTA
13	MERCEDES MARTI FRANCES
14	CATALANA DE GAS Y ELECTRICIDAD
16	TEMOLEGO S.A. (CAFET. PLAZA)
17	COMERCIAL QUIMICA MASSO S.A.
18	CENTRO LACTEO BALCELLS S.A.
19	MERCADER CORDERAS Y TREPAT S.A.
2	DANONE S.A.
20	SDAD. ESP. CARBUROS METALICOS S.A.
21	ANTONIO PUIG S.A.
22	ANTONIO PUIG S.A.
23	METALES Y PLATERIA RIBERA
24	INDUSTRIAS BARBERA S.A.

<i>Codi</i>	<i>Nom</i>
25	COOPERATIVA DE VAQUEROS
26	BEBIDAS ESPAÑOLAS S.A.
27	MANUFACTURAS MONTURAS PARAGUAS
28	REPORT S.A.
29	INDUSTRIAS CARNICAS CADI S.A.
31	BANCO COMERCIAL TRANSATLANTICO
32	DANIEL ARNALL SUÑER
33	HERMANOS TUSELL COLL
34	INDUSTRIAS VALDES SDAD. COOP.
35	INDUSTRIAL GALVANIZADORA S.A.
36	GRAFICAS INDUSTRIALES S.A.
37	GRAFICAS ELZIVIRIANAS
38	MINIWATT S.A.
39	RESIDENCIA DE LA INMACULADA
40	C.I.N.E.S.A.
41	JUAN MAS NAVARRO
4163	Pou Parcs i Jardins 4-16-3
42	FRIGO S.A.
43	FRIGO S.A.
44	FRIGO S.A.
45	BOSTIK S.A.
46	SOCIEDAD ESPAÑOLA LAMPARAS "Z"
48	S.A.E.N.G.E.R.
49	S.A.E.N.G.E.R.
5	HOTEL MAJESTIC
50	COLEGIO STA. CATALINA DE SIENA
51	COBEGA (COCA-COLA)
52	INOXIDABLES DE CATALUÑA S.A.
53	SELVA MAR S.A.
54	TORNILLERIAS DEL BESOS S.A.
55	EDUARDO BOFILL POLINO
56	JOSE VILLANUEVA VILLANUEVA
57	IBERICA A G S.A.
58	JUAN CASTAÑER MIRALLES
59	REAL CLUB DE TENIS DE BARCELONA
60	REAL CLUB DE TENIS DE BARCELONA
61	NUBIOLA S.A.
62	MACOSA
62-1	MACOSA
63	MATEU SOLE S.A.
64	AUSONA (DANONE)

<i>Codi</i>	<i>Nom</i>
65	INDUSTRIAS QUIMICAS ESTEVE S.A.
66	INDUSTRIAS QUIMICAS ESTEVE S.A.
67	PASCUAL TARRASON (RES. COMERCIO)
68	MASSO Y CAROL S.A.
69	COMPANIA ANONIMA DEL CURTIDO
7	LUIS MATUTANO S.A.
71	JATON S.A.L.
72	GALVANOPLASTIA DERIVADOS S.A.
74	INDUSTRIAS ORIOL S.A.
75	INDUSTRIAS METALICAS CASTELLO S.A.
77	INDUSTRIAS TITAN S.A.
78	INDUSTRIAS TITAN S.A.
79	INDUSTRIAS TITAN S.A.
8	INMOBILIARIA TEXTIL ALGODONERA S.A.
80	REAL CLUB DE TENIS DE BARCELONA
81	AGRUPACION MUTUALISTA DEL COMERCIO
82	TECFISA
83	INMOBILIARIA LLES S.A.
83-1	INMOBILIARIA LLES S.A.
84	CIA. ANMA. HILATURAS FABRA Y COATS
85	RECUBRIM. ELECTROL. DECORATIVOS S.A.
86	HEREDEROS DE MANUEL FABREGAS
87	TINTES Y ACABADOS TAPIAS S.A.
88	MINIWATT S.A.
89	JUAN ARNELLA SOLER
9	HIDROELECTRICA DE CATALUÑA S.A.
90	S.E. de CARBUROS METALICOS S.A.
91	HERMENEGILDO CAMPS MESEGUER
92	ACABADOS NAVAS S.A.L.
93	REFIME S.A.
94	TRATAMIENTOS TERMICOS HELIOS S.A.
95	ABELLO OXIGENO LINDE S.A.
96	HISPANO QUIMICA S.A.
97	HISPANO OLIVETTI S.A.
98	BANCO DE VIZCAYA
BAAC	Barcelona Activa, S.A.
DAMM	DAMM
F&C1	CIA. ANMA. HILATURAS FABRA Y COATS
F&C2	CIA. ANMA. HILATURAS FABRA Y COATS
FAR05	Pou Garcia Faria
FAR06	Pou Garcia Faria

<i>Codi</i>	<i>Nom</i>
FAR07	Pou Garcia Faria
FAR08	Pou Garcia Faria
FAR09	Pou Garcia Faria
FAR10	Pou Garcia Faria
FAR11	Pou Garcia Faria
FAR13	Pou Garcia Faria
FAR14	Pou Garcia Faria
FAR15	Pou Garcia Faria
FAR18	Pou Garcia Faria
FAR20	Pou Garcia Faria
FAR22	Pou Garcia Faria
FAR23	Pou Garcia Faria
FAR24	Pou Garcia faria
FAR25	Pou Garcia Faria
FAR26	Pou Garcia Faria
FERRE	Can Ferrero
FL	Aigües de Barcelona
LICP1	Liceu 1
LICP2	Liceu 2
MALA	C/ Maladeta
MAQUI	Aigües de Barcelona
MCIM	Miquel Costas i Miquel
MONC	Pou Montcada
MONTS	Aigües de Barcelona
MORE	Montcada Regants
ORDU	Ajuntament
REGAN	Pou Regants Santa Coloma
SANT	Mina de Sants
STAN3	Central Besos 3. Pou Sant Andreu
STCO1	Aigües de Barcelona
STCO2	Aigües de Barcelona
T	Aigües de Barcelona
URBA	URBASER
VALD	Passeig Valldaura front Mercat Guineueta
VILD	Pou Viladomat
X1	Grasas y Jabones,S.A.
X1006	Banco de Bilbao
X1129	Establecimientos Luria,S.A.
X1161	Srs. Compania Fabril de Aceites Vegetales
X1179	Srs. Zalacain y Manent,S.L.
X1205	Sr. Jose Godall

<i>Codi</i>	<i>Nom</i>
X1237	Graficas Ramon Sopena,S.A.
X1254	Palau de la Musica Catalana
X1259	Banco Rural y Mediterraneo
X1342	Srs. Hijos de E. Barange,S.A.
X1343	Sres. Mercader & Casas
X1354	Srs. Hijos de Francisco Sans,S.A.
X1383	Col.legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya i Balears
X1392	Srs. Tintes y Aprestos modernos,S.A.
X1407	Srs. Federico Vallet,S.A. Construcciones
X1408	Srs. Majestic Hotel
X1424	Hispania Comp. General de Seguros
X1426	Srs. Federico Vallet,S.A. Construcciones
X1442	Srs. Instituto Nacional de Prevision
X1446	Fabrica de Cerveza Moritz,S.A.
X1448	Sr. Pedro Munt
X1452	Srs. Federico Vallet,S.A. Construcciones
X1458	La Vanguardia,Talleres de Imprenta,S.A.
X1462	Cinesa. Compania de Iniciativas y Espectaculos,S.A.
X1488	El Corte Ingles,S.A.
X1500	Sr. Juan Torrens
X1503	Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Barcelona
X1505	Proyectos y Obras S.A.
X1507	Srs. Textil Roger - Dieste,S.A.
X1511	Srs. Hotel Arycasa
X1514	Srs. Federico Vallet,S.A. Construcciones
X1515	Caja de Pensiones para la Vejez y de Ahorros
X1526	Srs. Zalacain y Manent,S.A.
X1546	Srs. Proyectos y Obras,S.A.
X1547	Srs. Panam's
X1563	Srs. Galerias Astoria (Simago)
X1570	Hotel "Cristal Palace"
X1597	Srs. Carrera,S.L.
X1608	Srs. Majestic Hotel,S.A.
X1612	Srs. La Catalana - Seguros Generales
X1651	Srs. Inter - Electronica,S.A.
X1671	Srs. J. Marti Marti,S.A.
X2	Soler Torrens S.A.
X2015	Srs. Federico Vallet S.A. Construccions
X2022	Srs. Union Industrial Bancaria
X2023	Manufacturas del Vestido,S.A. "Cortefiel"
X2028	Sres. Sastreria Modelo

Codi	Nom
X2032	Srs. Temolego,S.A.
X2047	Srs. Goysa Walsh,S.A.E. (Banc Mercantil i Industrial)
X2052	Banco Coca
X2062	Banc Urquijo
X2132	Constructora Pirenaica,S.A.
X2168	Srs. Inmobiliaria Paris,S.A.
X2172	Srs. Climatrol,S.A.
X2206	Srs. Almacenes El Aguila,S.A.
X2207	Caja de Ahorros Provincial de la Diputacion de Barcelona
X2208	Srs. Construcciones Concabella,S.A.
X2211	Srs. Clima y Aire,S.A.
X2263	La Vanguardia. Talleres de Imprenta,S.A.
X2269	Srs. Pantaleoni Hnos.
X2298	Sres. Magda - Perfumeria
X2318	Srs. Viuda de Jose Tolra,S.A.
X2377	Caja de Ahorros y Monte de Piedad de Barcelona
X3	Manufacturas Quera S.A.
M47	Pou Serret
M58	Manantial de Propietarios
M59	Fènix de les Aigües
M81	Aigües de Sant Andreu
M110	Pou José Canela
M142	Pou Miquel de Sants
M146	Pou Sant Miquel
M158	Pou Jaume Piquet
M168	Pou Santa Úrsula
M170	Pous d'Aigües

La situació d'aquests pous es mostra en el Plànol 3.1

2. MINES: RELACIÓ

Codi	Nom				
0	Rec Comtal	24	Vilana	48	Can Verdaguer
1	Borras	25	La Nina	49	Victor o Raspall
2	Cal Canonge	26	Marsans Masferrer - Sol de Baix	50	Font dels Ocellets
4	Cuyas de Sarria	27A	Font del Lleo	52	Sant Joan de Deu
5	Asil del Desert	27B	Dalt (Nova)	53	Bacardi
6	Duran i Sanillosa	27C	Santa Teresa	54	Can Mantega
7	Margenat	27D	Baixa	55	Hort Nou
8	Pantà de Vallvidrera (Mina Grott)	28	Monestir de Pedralbes	57	Font de Jesus
9	Renart	30	Coma i Moreta	60A	Nueva
10	San Estanislao	31	Can Coll	60B	Canet
11	San Luís	34	Can Comte	60C	Soler
12	d'En Serra i Figueres	35	Aigues d'Horta	60D	Sauri
14	Marques de Sentmenat	36	Can Cortada	61	PARTAGAS
15	La Forja i Turó Park	37	Can Travi	62	J. Bertran Musitu i "Vila-Rubira S.A."
18	Casa Pedralbes	39	Santa Creu	63	H. Santa Creu i Sant Pau
19	Fraile Blanco	40	Canyelles	63'	H. Santa Creu i Sant Pau
20	Muller o Rafael	41	Conde de Moy	64	Rovira i Santoma
21	Pomereta	42	PLANAS O DRAGO	65	Muntanya
22	Salom	43	PARELLADA	66	Francisco Vilumara
		44	Santa Eulalia	67	Roviralta i Bertran
		45	Pique	68	Solà Gironella
				69	Can Sitja
				70	Can Caralleu
				71	Brusi
				72	Garcia Faria
				73	Torrent Maduixer
				74	Can Negre
				75	Tebaida
				76	Escoles Pies - Santa Fe de Nou Mexic
				77	Marquès de Ponsich
				78	Figuerola
				79	Bertran Serra - Cabrinetti
				80	El Paradís
				82	Can Vintro
				83	Can Sitjà
				84	Can Barret - Montbau
				85	Sants
				86A	Jardins del Laberint (Marquesa)
				86B	Jardins del Laberint (Garrofers)
				87	La Salle
				88	Lesseps
				89	Casa Montero

91	Santuari de Nostra Sra. del Coll	130	Font de la Cabreta	155	Virreina
92	Bellasguard	131	Mina Vella - Aigües de Montcada	156	Can Canut
94	Casa Torres	132	Torre Armera	157	Craywinckel
97	Facultat de Farmàcia Diagonal	133	Torrent del Remei	159	La Torre Llusana
99	Can Gloria	134	Asil Duran	160	Saulonera
100	Ronda de Dalt - Artesania	135	Santa Rosalia	161	Granja Vella (Granja nova - Martí Codolar)
102	Can Carabassa	136	Alt de Montcada	162	Institut Obrers Invàlids
103	Calvet	137	Torrent Magoria	164	Riera Can Toda
105	Font del Cuento	138	Duran i Senillosa	169	Font de la Budallera
106	Can Baro	139	Mina Nova - Aigües de Montcada	172	Travessera de Gracia
107	Dona Tula	143	Can Brossa	174	Pujol (Pintor Pradilla)
109	Casa Fiat	144	Via Favencia	175	Vilajoana
114	Molí del Vent	145	Can Grau	176	Can Barruel
115	Hospital Militar (Vallpar o Nieta)	147	Convent Immaculada Concepció	177	Can Verdaguer
116	Homer	148	Pintor Pahissa	178	Can Clos
118	Renom	149	Margarit	1000	C/Escoles Pies - C/Dalmases
119	Torrent dels Arcs	150	Cementiri de les Corts	1001	C/La Selva - C/Pintor Alsamora
121	Funicular Montjuic	151	Col.legi de Sant Miquel	1008	Aqüeducte de Montcada
123	Can Carreras	152	Antonio de Campmany		
126	Font d'en Fargas	153	Mas Casanovas		
128	Torrent Betlem	154	Riera i Rials		

A continuació es mostra el llistat amb les dades més rellevants de cada una de les mines. El traçat es mostra en el plànol 3.2.

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
0	Rec Comtal	-	-	NO	NO	NO	NO	-
1	Borràs	-	-	NO	NO	NO	NO	-
2	Cal Canonge	-	-	NO	NO	Potser	NO	Pendent identificar connexió claveguera plaça Artós.
4	Cuyas de Sarria	-	-	NO	NO	NO	NO	-
5	Asil del Desert	-	-	NO	NO	NO	NO	-
6	Duran i Sanillosa	1.5	1950	NO	NO	Si - C/ Osi amb C/ Monterols	NO	-
7	Margenat	-	-	NO	NO	NO	NO	-
8	Pantà de Vallvidrera (Mina Grott)	-	-	NO	NO	NO	NO	Al 1853 comença la seva construcció i al 1863 comença el subministrament d'aigua. Capta l'aigua de l'embassament de Vallvidrera. Hi ha un repartidor al C/ Vidal i Quadres, 3.
9	Renart	-	-	SI	NO	Si - Ronda de Dalt amb Major de Sarrià	SI	La connexió a la claveguera es fa per un tub D400 sec.
10	San Estanislao	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat. Pertany al Convent de les Germanes Misioneres del Sagrat Cor de Sarrià. Pg. Santa Eulàlia, 2. El repartidor es troba al convent.
11	San Luís	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
12	d'En Serra i Figueres	-	-	NO	NO	NO	NO	-

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
14	Marques de Sentmenat	-	-	NO	NO	NO	NO	-
15	La Forja i Turó Park	-	-	NO	NO	NO	NO	El punt final de la mina es troba al C/ Vallmajor, 12
18	Casa Pedralbes	-	-	SI	SI	Si - C/ Teodora Lamadrid amb C/ Castanyer	NO	En la inspecció per a la connexió a la claveguera es va trobar la mina 65 (Muntanya)
19	Frare Blanc	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat. Hi ha un pou d'accés a la vorera del C/ Teodor Roviralta entre els núm. 14 i 16.
20	Muller o Rafael	-	-	NO	NO	NO	NO	Té un dipòsit soterrat de 506 m2 amb capacitat per 2000 m3 fora de servei al 1968. El dipòsit estava als Jardins de Martí l'Humà (entre els carrers Quatre Camins, Bellesguard, Santa Isabel i Jaume Càncer)
21	Pomereta	-	-	NO	NO	NO	NO	-
22	Salom	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connectada a la xarxa de clavegueram de la Ronda de Dalt. Amb la construcció de la Ronda de Dalt la van tallar. Accés a la mina al C/ Cister davant del C/ Claracal.
24	Vilana	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat. Les claus d'accés es troben a la Torre Vilana (C/ Sant Gervasi, 9). El repartidor es troba al c/ Planella prop del C/ Marquès de Vilallonga.

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
25	La Nina	Seca	2006	SI	SI	NO	NO	Vertisub la va inspeccionar al 2002. Al desembre de 2003 es va trobar un pou junt a la Plaça del Camp de l'Àliga. La mina estava seca. Al 2006, inspecció durant obres clínica Quirón: la mina està seca i tallada per la Ronda de Dalt.
26	Marsans Masferrer - Sol de Baix	-	-	SI	NO	Si - C/ Les Corts amb C/ Joaquim Molins	SI	Informació facilitada per Angel Sicília. Es va connectar a la claveguera en la cruïlla de Joaquim Molins amb C/ Les Corts (costat Besòs - Mar). Hi ha via un repartidor al C/ Dolors Masferrer i Bosch nº5. Al desembre de 2008 connexió seca.
27A	Font del Lleó	0.3	-	NO	NO	NO	NO	Mina en servei. Al 2008 els propietaris van fer una neteja. El distribuïdor es troba a l'Av. Pearson, 66-68.
27B	Dalt (Nova)	-	-	NO	NO	NO	NO	-
27C	Santa Teresa	-	-	SI	NO	Si - C/ Castellet	SI	Any 2002: desaigua mitjançant un tub de ferro en el penya-segat d'un solar del C/Castellet. L'aigua s'acaba filtrant a la claveguera per la tapa. El 17/12/2008, el cabal de la mina en el punt de connexió a la claveguera és de 0,5l/s.
27D	Baixa	-	-	NO	NO	NO	NO	-
28	Monestir de Pedralbes	0.5	1993	SI	NO	NO	NO	L'any 1997 es va posar un limnítmetre per intentar monitoritzar-la. Utilitzen l'aigua al Monestir de Pedralbes. El 60% va a la claveguera
30	Coma i Moreta	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat. Se suposa que la mina comença al C/ Saragossa i acaba a la Plaça Lesseps.

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
31	Can Coll	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la xarxa de clavegueram al c/ Legalitat amb C/ Alegre de Dalt. Hi ha un pou d'accés a la vorera del C/ Providència davant del núm. 127.
34	Can Comte	-	-	NO	NO	NO	NO	-
35	Aigües d'Horta	-	-	NO	NO	NO	NO	Hi ha un pou de registre al C/ Cartellà amb C/ Petrarca.
36	Can Cortada	-	-	NO	NO	NO	NO	-
37	Can Travi	0.1	1948	SI	SI	Si - C/ cartellà amb C/ Pitàgores	SI	Mina amb usuaris en explotació. Al final desaigua a una font actualment clausurada i desviada a la claveguera. No té excedents d'aigua que s'aboquin a la claveguera.
39	Santa Creu	0.1	1983	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat. Hi ha un pou d'accés a l'Av. Rio de Janeiro amb C/ Garrofers.
40	Canyelles	0.9	1966	NO	NO	NO	NO	-
41	Comte de Moy	2.6	1957	SI	NO	Potser	NO	Localitzat un pou d'accés al C/Pacífic cantonada C/Pegàs. Es veu aigua al fons. Deu abocar les seves aigües a la Mina antiga de Montcada en el creuament Riera d'Horta amb Concepció Arenal. Potser connecta a la claveguera al C/ Monlau, 46.
42	PLANAS O DRAGO	-	-	NO	NO	Si - C/ Baltasar Gracian amb Av. Meridiana	SI	Inspecció 30/10/2004 a petició de Ramon Arandes. Sembla que desaigua al clavegueram pel clavegueró nº 12598695 barrejat amb aigües residuals. No s'ha pogut mesurar cabal.

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
43	PARELLADA	-	-	NO	NO	NO	NO	Final de la mina al C/ Sòcrates, 86.
44	Santa Eulalia	-	-	NO	NO	NO	NO	-
45	Pique	-	-	NO	NO	NO	NO	-
48	Can Verdaguer	-	-	NO	NO	Potser	NO	No hi ha plànol del traçat. Potser connecta a la claveguera del C/ Escultor Ordóñez entre els carrers Casas i Amigó i Pintor Alsamora. Hi ha un pou d'accés a la cruïlla entre Ecultor Ordóñez i Valldemossa.
49	Victor o Raspall	Seca	1971	NO	NO	NO	NO	Cabal de 0,5l/s al 1854. Hi ha un pou d'accés a la mina al costat de l'entrada del camp de futbol del Col·legi Major Vives. La clau d'accés es troba al col·legi. El final de la mina es troba al C/ Europa, 162, però al 1971 no hi arribava l'aigua.
50	Font dels Ocellets	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la xarxa de clavegueram a prop de la cruïlla de l'Av. de la Victòria o C/ Manila amb el C/ Font dels Ocellets.
52	Sant Joan de Deu	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la xarxa de clavegueram en el C/ Maria Auxiliadora en el punt amb cota de solera 77,93m.
53	Bacardi	1.1	1955	NO	NO	NO	NO	-

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
54	Can Mantega	Seca	2003	SI	NO	Si - C/ Galileu entre Av. Madrid i C/ Caballero	NO	Pou trobat al 2003 al C/Galileu cantonada C/Remei. Està sec. Hi ha un pou d'accés a la mina a la calçada de la Ronda General Mitre davant dels núm. 25-27, i un altre pou d'accés a la vorera del C/ Numància entre els núm. 181 i 183.
55	Hort Nou	1.3	1955	NO	NO	Si - C/ Riera d'Escuder, 28	NO	En la inspecció per a trobar la connexió a la claveguera s'han vist claveguerons anul·lats.
57	Font de Jesus	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la xarxa de clavegueram en un embornal dels C/ Pau Claris entre Mallorca i València (costat Besòs)
60A	Nueva	-	-	NO	NO	NO	NO	-
60B	Canet	-	-	NO	NO	NO	NO	-
60C	Soler	-	-	NO	NO	NO	NO	-
60D	Sauri	-	-	NO	NO	NO	NO	-
61	PARTAGAS	0.4	-	NO	NO	NO	NO	-
62	J. Bertran Musitu i "Vila-Rubira S.A."	-	-	NO	NO	NO	NO	-
63	H. Santa Creu i Sant Pau	-	-	NO	NO	NO	NO	-
63'	H. Santa Creu i Sant Pau	-	-	SI	NO	NO	NO	Informació cedida per personal de l'Hospital de Sant Pau: la mina porta aigua. Hi ha una arqueta al C/Mas Casanovas (actualment Ronda del Mig). No se sap si amb obres TMB s'ha interceptat.

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
64	Rovira i Santoma	8.3	1887	NO	NO	NO	NO	2004: es va localitzar un pou en un solar en obres a Comte Borrell -Consell de Cent, on es veia aigua. No se sap que ha passat amb aquest pou. 2007: no es va trobar cap pou pels carrers Comte de Borrell entre Diputació i Consell de Cent.
65	Muntanya	4.0	1846	SI	SI	NO	NO	2004: mesurats 5 cm d'aigua en un pou trobat a la cantonada entre els carrers Castanyer i Teodora Lamadrid. Al desembre de 2008 es va visitar en un tram petit i portava aigua. Hi ha una tapa metàl·lica a la vorera del C/ Balmes en front del núm. 378.
66	Francisco Vilumara	1.1	2000	SI	SI	Si - C/ Santaló entre C/ Avenir i Trav. de Gràcia	SI	Visitada per Vertisub i posteriorment al 2006 per Clabsa. Entrada per un pàrking del C/Laforja-Santaló. Té diversos desprendiments a l'alçada del C/Madrado. Al 2006 té aigua. El tub de connexió a la claveguera al desembre de 2008 estava humit.
67	Roviralta i Bertran	-	-	NO	NO	NO	NO	Al 1993 hi havia filtracions d'aigua de la mina cap el col·lector de clavegueram. Aquestes es trobaven a 125m aigües amunt del pou de clavegueram de la vorera del Pg. De Sant Gervasi.
68	Solà Gironella	-	-	NO	NO	NO	NO	-
69	Can Sitja	2.3	-	NO	NO	Si - C/ Vent, 37	SI	El tub de connexió a la claveguera al desembre de 2008 estava humit.
70	Can Caralleu	-	-	NO	NO	NO	NO	Subministra aigua a la Font de Caralleu. Es canalitza per canonada dins de la mina per a evitar contaminacions de les filtracions que es produeixen.

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
71	Brusi	Seca	1980	SI	SI	Si - C/ Balmes, 380	NO	En desús des de 1949. No es pot mesurar el cabal ja que l'aigua està estancada.
72	Garcia Faria	-	-	NO	NO	Si - C/ Arenys amb C/ Plutó	NO	No hi ha plànol del traçat. Mina en la propietat entre els carrers Arenys i Plutó.
73	Torrent Maduixer	0.4	1963	NO	NO	NO	NO	Possible accés a la mina a la vorera de l'Av. del Doctor Andreu entre el C/ José Garí i C/ Dr. Ribas i Perdigó.
74	Can Negre	-	-	NO	NO	NO	NO	-
75	Tebaida	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la claveguera al capdamunt del C/ Sagrat Cor.
76	Escoles Pies - Santa Fe de Nou Mèxic	-	-	NO	NO	Si - C/ Bori i Fontestà	NO	-
77	Marquès de Ponsich	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la claveguera T130 que creua la Ronda de Dalt.
78	Figuerola	-	-	NO	NO	NO	NO	-
79	Bertran Serra - Cabrinetti	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la claveguera en un embornal propera a l'Av. Infanta Carlota núm. 25bis.
80	El Paradís	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la claveguera al C/ Sigüenza amb Sant Dalmiro, on hi ha un dipòsit d'aigua neta.
82	Can Vintro	-	-	NO	NO	NO	NO	-
83	Can Sitjà	-	-	NO	NO	NO	NO	Abasteix una finca del Pg. Valldaura, 18.

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
84	Can Barret - Montbau	-	-	NO	NO	NO	NO	Alimentava la font de Can Barret
85	Sants	5.6	1993	SI	SI	NO	NO	Interceptada pel metro, on produeix filtracions. Te un sistema de captació que alimenta un hidrant en desús.
86A	Jardins del Laberint (Marquesa)	-	-	SI	NO	NO	NO	Font de la Marquesa
86B	Jardins del Laberint (Garrofers)	-	-	SI	NO	NO	NO	Font del Ferro
87	La Salle	0.001	1971	NO	NO	NO	NO	-
88	Lesseps	-	-	NO	NO	NO	NO	-
89	Casa Montero	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la claveguera en el tub D400 de la cruïlla entre el Pg. Sant Francesc i el C/ Mare de Déu de Lorda.
91	Santuari de Nostra Sra. del Coll	-	-	NO	NO	NO	NO	-
92	Bellasguard	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
94	Casa Torres	-	-	NO	NO	NO	NO	-
97	Facultat de Farmàcia Diagonal	-	-	NO	NO	NO	NO	La mina no és de la Facultat de Farmàcia, se la van trobar.
99	Can Gloria	4.0	1983	NO	NO	Si - Camí de Cal Notari	NO	-

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
100	Ronda de Dalt - Artesania	-	-	NO	NO	NO	NO	Pou localitzat però no hi ha constància de cap mina en el registre.
102	Can Carabassa	-	-	NO	NO	NO	NO	-
103	Calvet	-	-	NO	NO	NO	NO	-
105	Font del Cuento	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat. Es troba al Parc del Guinardó. Al departament de Fonts hi ha 2 claus d'accés a la mina.
106	Can Baro	-	-	NO	NO	NO	NO	-
107	Dona Tula	-	-	NO	NO	NO	NO	-
109	Casa Fiat	-	-	NO	NO	NO	NO	Traçat aproximat
114	Molí del Vent	-	-	NO	NO	NO	NO	-
115	Hospital Militar (Vallpar o Nieta)	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connectada a la claveguera en l'Av. Hospital Militar, 117 o 119.
116	Homer	-	-	NO	NO	Potser	NO	L'aigua va a un pou del C/ Homer, 40 i d'aquí la bomben cap a la claveguera.
118	Renom	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
119	Torrent dels Arcs	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
121	Funicular Montjuic	0.1	1972	NO	NO	NO	NO	-
123	Can Carreras	Seca	2000	SI	NO	NO	NO	Any 2000: interceptada per obres en un solar junt a Plaça Karl Marx

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
126	Font d'en Fargas	-	-	NO	NO	NO	NO	-
128	Torrent Betlem	-	-	SI	NO	Si - C/ Planella, 29	SI	Connecta a la claveguera tota la secció. Està seca.
130	Font de la Cabreta	-	-	NO	NO	Si - C/ Pompeu Fabra - Riera de Can Toda	NO	La font es trobava a uns 100m de la Riera de Can Toda. Al 1980 una anàlisi va declarar l'aigua no potable.
131	Mina Vella - Aigües de Montcada	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connecta a la claveguera al C/ Aragó amb C/ Roger de Llúria.
132	Torre Armera	Seca	1972	NO	NO	NO	NO	-
133	Torrent del Remei	-	-	NO	NO	Potser	NO	Potser connectada a la claveguera al C/ Torrent del Remei prop del C/ Sant Eudald.
134	Asil Duran	-	-	NO	NO	NO	NO	Passa a ser una claveguera com a desguàs del Torrent Betlem.
135	Santa Rosalia	0.1	1969	NO	NO	NO	NO	-
136	Alt de Montcada	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
137	Torrent Magoria	-	-	NO	NO	NO	NO	-
138	Duran i Senillosa	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
139	Mina Nova - Aigües de Montcada	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
143	Can Brossa	-	-	NO	NO	Si - C/ Nou de Santa Eulàlia, 26	NO	-

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
144	Via Favencia	1.4	1972	NO	NO	NO	NO	-
145	Can Grau	1.5	1973	NO	NO	Si - C/ Florida entre C/ Convent i C/ Flor de Neu	NO	-
147	Convent Immaculada Concepció	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
148	Pintor Pahissa	-	-	NO	NO	NO	NO	-
149	Margarit	-	-	NO	NO	NO	NO	La mina arribava a la casa de pagès de 300 anys del C/ Margarit, 105.
150	Cementiri de les Corts	-	-	NO	NO	NO	NO	-
151	Col·legi de Sant Miquel	-	-	NO	NO	NO	NO	-
152	Antonio de Campmany	-	-	NO	NO	NO	NO	-
153	Mas Casanovas	-	-	NO	NO	NO	NO	-
154	Riera i Rials	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
155	Virreina	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
156	Can Canut	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
157	Craywinckel	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
159	La Torre Llusana	-	-	NO	NO	NO	NO	-
160	Saulonera	-	-	NO	NO	NO	NO	-

CODI	NOM	CABAL (L/S)	ANY CABAL	LOCALITZADA?	VISITADA?	CONNECTADA A LA CLAVEGUERA? (SEGONS ARXIU AJB)	CONNEXIÓ A LA CLAVEGUERA TROBADA? (REALITAT)	OBSERVACIONS
161	Granja Vella (Granja nova - Martí Codolar)	-	-	NO	NO	NO	NO	-
162	Institut Obrers Invàlids	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
164	Riera Can Toda	-	-	NO	NO	NO	NO	-
169	Font de la Budallera	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
172	Travessera de Gracia	-	-	NO	NO	NO	NO	-
174	Pujol (Pintor Pradilla)	-	-	NO	NO	NO	NO	-
175	Vilajoana	-	-	NO	NO	NO	NO	No hi ha plànol del traçat.
176	Can Barruel	-	-	NO	NO	NO	NO	-
177	Can Verdaguer	-	-	NO	NO	NO	NO	-
178	Can Clos	-	-	NO	NO	NO	NO	-
1000	C/Escoles Pies - C/Dalmases	-	-	NO	NO	NO	NO	No es té constància de cap mina. Al 2005 s'ha vist al carrer un pou amb aigua al fons que sembla neta i es veu corre.
1001	C/La Selva - C/Pintor Alsamora	-	-	NO	NO	NO	NO	Trobats a camp 1 pou.
1008	Aqüeducte de Montcada	-	-	SI	SI	NO	NO	-

3. TEDUS: RELACIÓ D'IMPLANTACIONS A BARCELONA

El plànol 4.1.4 del Document 2 mostra les actuacions de TEDUS acabades o en construcció a Barcelona. Actualment s'han implantat TEDUS a 3 ubicacions diferents: Torrent de Les Monges (v. plànol 9.5), Can Caralleu (v. plànol 9.3) i Torre Baró (Fase I, v. plànol 9.4). A més a més, hi ha una altra en fase d'obra (Portal del Coneixement. Martí i Franqués, v. plànol 9.2) i una altra en fase de projecte (Torre Baró. Fase II, v. plànol 9.4). Finalment s'està estudiant la seva utilització per a quatre noves zones d'urbanització de la ciutat: Marina del Prat Vermell, Vallcarca-Plaça Mons, Vallbona i Campus de Llevant. Aquestes implantacions s'ha de considerar com a proves pilot que permetin determinar si són factibles aquestes tècniques per a complementar el sistema de drenatge urbà convencional, sota quines condicions, amb quines necessitats d'inversió i manteniment, etc.

En tots els casos, es tracta de rases drenants (amb o sense minidipòsits en elles) que filtren l'aigua i la transporten fins a zones d'infiltració (Torrent de Les Monges) o d'emmagatzematge (Torre Baró. Fase II).

Al Torrent de Les Monges, en la part de carrer, s'ha construït una rasa filtrant d'uns 75 cm d'ample per 75 cm de profunditat amb tub dren que recull l'aigua de tot el carrer i la canalitza cap al Parc. En superfície hi ha unes cel·les drenants amb graves. S'han col·locat embornals per protegir la zona de pluges intenses o pel cas que, amb el temps, la rasa filtrant es colmati. En la part del Parc, s'ha optat per col·locar una cuneta filtrant, que recull l'aigua, la tracta i la condueix a un zona de graves de 6 metres de diàmetre, on es produeix la infiltració cap a l'aquífer. Aquest esquema (cuneta filtrant + zona de graves) es repeteix dues vegades, una per la part alta i una altra per la part baixa del Parc. L'objectiu d'aquesta TEDUS es laminar i reduir cabals, tot infiltrant aigua en el terreny i recarregant l'aquífer. Només en el cas que el terreny no pogués infiltrar, a partir de cert nivell d'aigua, aquesta aniria al col·lector unitari.

Pel que fa a Can Caralleu, es tracta d'una rasa filtrant amb cel·les drenants amb graves. Cada certa longitud hi ha una connexió lateral amb l'embornal corresponent. En aquest cas, l'objectiu és el de laminar cabals.

A Torre Baró (Fase I) s'ha construït una rasa drenant que porta l'aigua a uns mini-dipòsits en línia que retenen l'aigua i la deixen anar a poc a poc. Al final del sistema, es construirà (Torre Baró Fase II. Dipòsit) un dipòsit que, a més a més d'aquesta aigua pluvial, rebrà el bombament d'aigües freàtiques de la L11 del metro, que permetrà abastir el reg i la neteja de la zona. En aquest cas es posa de manifest una característica fonamental de

cara a la futura consideració de l'aigua de pluja recollida mitjançant TEDUS com a font alternativa d'aigua i és la necessitat de complementar-la amb una altra font que doni garantia al sistema (ja sigui aigua freàtica o regenerada).

En el cas del Portal del Coneixement. Fase I: Martí i Franqués, s'està construint una rasa d'uns 120 cm d'ample per 180 de profunditat a la part central de la secció transversal del carrer, que rebrà tota l'aigua de pluja i la transportarà fins a la part baixa del carrer. Aquí s'ha previst la col·locació d'una estació de qualitat per poder analitzar quantitativa i qualitativament l'aigua.

En tots els casos, les conques d'aportació són molt petites, fet que fa que no es considerin, a dia d'avui, com a un recurs alternatiu d'aigua (excepte en el cas de Torre Baró, i sempre condicionats a l'aportació regular del bombament de freàtic del metro). A més a més, es tracta d'implantacions pilot que ajudaran a tenir més coneixement sobre aquestes tècniques.

**ANNEX NÚM. 3: CARACTERITZACIÓ DE LA QUALITAT
DEL RECURS SEGONS EL SEU ORIGEN**

ANNEX 3: CARACTERITZACIÓ DE LA QUALITAT DEL RECURS SEGONS EL SEU ORIGEN

ÍNDEX

1	AIGÜES FREÀTIQUES	2
1.1	CUSTODIO, 1983.....	2
1.2	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA, ACA, 2007	2
1.3	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA, ACA, 2007 (b)	3
2	AIGÜES ESCORRIMENT URBÀ.....	4
2.1	SARTOR Y BOYD, 1974, MANNING ET. AL., 1977	4
2.2	WANIELISTA, 1979.....	4
2.3	HUBER, 1988.....	5
2.4	DEUTSCH, ET.AL, 1989.	5
2.5	NOVONTY, 1991.....	6
2.6	NOVOTNY, 1992.....	6
2.7	VALIRON I TABUCHI, 1992	7
2.8	JIMENEZ GALLARDO, 1992.....	8
2.9	THOMAS I GREENER, 1993.	9
2.10	WHIPPLE ET. AL., 1993.	10
2.11	SUÁREZ, 1994.....	10
2.12	VALIRON I AFFHOLDER, 1996	11
2.13	CARACO, 2000	11
2.14	SCHUELER, 2000.....	12
2.15	GROMAIRE ET. AL.,2001.....	12
2.16	BURTON I PITT, 2002.....	13
2.17	ANTA ET AL, 2004.....	13
3	AIGÜES UNITÀRIES EN TEMPS DE PLUJA	14
3.1	WANIELISTA, 1979, COLLINS, 1980.....	14
3.2	VALIRON, 1989, 1992 I CHEBBO, 1995.....	14
3.3	MINISTERIO MEDIO AMBIENTE, 2001.....	15
4	AIGÜES RESIDUALS EN TEMPS SEC	16
4.1	DEWISME, 1982.	16
4.2	METCALF-EDDY, 1985.....	16
4.3	HENZE ET. AL, 1995.	17

1 AIGÜES FREÀTIQUES

1.1 CUSTODIO, 1983

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input checked="" type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimnt sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

TABLA 10.1 Análisis de aguas de pozos del delta del río Llobregat. Corresponde al ejemplo 2

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
Muestra	448-4-70 Ca'l Natros	420-8-109 Pozo 9 Raison	420-4-131 Ca'l Malet	Superficial C-5-a	C-5-b	A'-8-b	C-7-c	C-7-d	Mar en Barcelona	
Profundidad m	60	40	60	5 a 15	45 a 54,5	60	51 a 52	56,5 a 57,5	10	
	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l
CO ₂ H	4,46	44,6	6,04	33,0	3,64	22,0	7,48	28,6	4,94	25,6
SO ₄	2,54	25,3	4,56	24,8	0,54	3,2	7,23	27,7	5,44	28,2
Cl + NO ₃	5,05	50,1	7,75	42,2	12,40	74,8	11,33	43,7	8,86	46,2
Total	10,03	100,0	18,35	100,0	16,58	100,0	26,04	100,0	19,24	100,0
	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l	meq/l	% meq/l
Na + K	2,68	25,2	7,13	38,2	9,29	53,3	10,87	40,8	7,70	39,8
Ca	4,48	42,1	7,40	39,5	4,12	23,7	8,80	33,1	6,82	35,2
Mg	3,49	32,7	4,19	22,3	4,00	23,0	6,92	26,1	4,84	25,0
Total	10,65	100,0	18,72	100,0	17,41	100,0	26,59	100,0	19,36	100,0
Conductividad a 18°C, µS/cm	701	1496	1515	2040	1566	8091	688	908	44 051	
ppm Cl	106,4	269,5	439,7	401,1	312,4	3389,4	85,2	161,5	21 743	
ppm Fe	0,36	0,01	7,8	< 0,1	< 0,1	—	—	—	0,0	
r Mg/r Ca	0,77	0,57	0,97	0,79	0,71	0,87	1,08	1,20	4,36	
r SO ₄ /r Cl	0,84	0,60	0,0435	0,64	0,62	0,565	0,25	0,65	0,111	
r Cl/r CO ₂ H	0,60	1,26	3,41	1,54	1,78	28,6	0,42	1,20	21,6	
r Na/r K	9,72	38,5	30,9	19,2	38,1	59,6	9,14	11,7	40,0	
icb	+ 0,10	+ 0,06	+ 0,25	+ 0,041	+ 0,116	+ 0,464	- 0,338	- 0,27	+ 0,164	
k _v	4,40	6,47	3,78	7,9	5,5	7,0	0,04	3,19	6,0	
ppm NO ₃	1,75	9,37	0,0	1,55	3,65	0,50	0,32	0,98	3,7	
ppm SiO ₂	4,00	10,0	8,0	9,0	9,0	13	9	9	0,0	

Custodio, E.; Llamas, M.R. 1983. Hidrología Subterránea. Capítulo 4.2: Composición de las aguas subterráneas.

1.2 AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA, ACA, 2007

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input checked="" type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimnt sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Paràmetre	Unitat	Aqüífer al·luvial del Besòs		Aqüífer detrític quaternari del Pla de Barcelona	
		mitjana	Any o període	mitjana	Any o període
pH	u. pH	7,3	1995-2004	7,3	1996-2003
Cl ⁻	mg/l	275,0	1995-2004	242,0	1996-2003
Conductivitat	µS/cm	1650	1996-2004	1.566	1996-2003
SO ₄ ²⁻	mg/l	203,7	1996-2004	207,9	1996-2003
NO ₃ ⁻	mg/l	37,5	1996-2004	76,7	1996-2003
NH ₄ ⁺	mg/l	0,1	1997-2004	0,1	1997-2003
Fe tot	µg/l	70,0	1996-2003	31,0	1996-2003
Mn tot	µg/l	29,9	1996-2003	29,9	1996-2003

Agència Catalana de l'Aigua (ACA). 2007. Fitxa de caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment de la DMA.

1.3 AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA, ACA, 2007 (B)

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input checked="" type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Aqüífer: 4041A11 - Aqüífer al·luvial del Besòs

pH (u.pH)	CE (uS/cm)	HCO3 (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)
	2584,0	309,2	647,9	231,6	155,9	72,5
Na (mg/l)	K (mg/l)	NO3 (mg/l)	NH4 (mg/l)	Fe_total (ug/l)	Mn_total (ug/l)	
297,0	16,30	46,1	-	783,30	35,40	

Promig de diverses dades de 2003

Aqüífer: 3051A11 - Aqüífer detrític quaternari del Pla de Barcelona

pH (u.pH)	CE (uS/cm)	HCO3 (mg/l)	Cl (mg/l)	SO4 (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)
	1544,0	308,2	229,5	225,3	144,8	58
Na (mg/l)	K (mg/l)	NO3 (mg/l)	NH4 (mg/l)	Fe_total (ug/l)	Mn_total (ug/l)	
120,8	3,1	71,4	-	97,00	16,6	

Promig de dades del 2003

Agència Catalana de l'Aigua (ACA). 2007. Fitxa de caracterització, anàlisi de pressions, impactes i anàlisi del risc d'incompliment de la DMA.

2 AIGÜES ESCORRIMENT URBÀ

2.1 SARTOR Y BOYD, 1974, MANNING ET. AL., 1977

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimnt sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Paràmetre	Unitades	Rango	Valor medio	Referencia
ST	kg/km cuneta/día	— 1 a 423	395,25 45	1 2
DBO ₅	kg/km cuneta/día	— 0,001288 - 6,15	3,81 0,22631	1 2
DQO	kg/km cuneta/día	— 0,0183 - 210,82	26,82 2,075	1 2
SV	kg/km cuneta/día	—	28,23	1
Fosfatos	kg/km cuneta/día	— 0,00009 - 0,14382	0,31055 0,00765	1 2
Nitratos	kg/km cuneta/día	— 0,00001 - 0,014805	0,02653 0,00108	1 2
NTK	kg/km cuneta/día	— 0,00023 - 0,7571	0,6211 0,0288	1 2
Zn	kg/km cuneta/día	— 0,00009 - 1,286	0,1835 0,02115	1 2
Cu	kg/km cuneta/día	— 0,000025 - 0,34263	0,05646 0,00405	1 2
Pb	kg/km cuneta/día	— 0 - 3,215	0,1609 0,08865	1 2
Ni	kg/km cuneta/día	— 0,000001 - 0,07191	0,014111 0,00279	1 2
Hg	kg/km cuneta/día	—	0,020609	1
Cr	kg/km cuneta/día	— 0,00001 - 0,18189	0,031055 0,0081	1 2
p,p-DDD	kg/km cuneta/día	—	18,92 x 10 ⁶	1
p,p-DDT	kg/km cuneta/día	—	17,22 x 10 ⁶	1
Dieldrin	kg/km cuneta/día	—	6,77 x 10 ⁶	1
PCB	kg/km cuneta/día	—	310,56 x 10 ⁶	1
CT	Nº/km cuneta	—	61,49 x 10 ⁶	1
CF	Nº/km cuneta	—	3,48 x 10 ⁶	1

Principals contaminants presents a l'escorrimnt urbà

Sartor, J.D.; Boyd G.B.; Agardy, F.G.; 1974; *Water pollution aspects of street surface contaminants*; Journal WPCF; Vol. 46; N° 3; Marzo págs. 458-467. Citat per Wanielista, 1979; i Manning et. al. 1977, citat per Huber, 1979.

2.2 WANIELISTA, 1979.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimnt sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Paràmetres	Cargas de contaminación (kg/km cuneta/día)		
	Calle urbana	Calle rural	Autovía
DBO ₅	0,85	0,140	0,9
DQO	5,0	4,30	10,0
Ortofosfatos	0,06	0,15	0,08
Nitratos	0,015	0,025	0,015
N	0,150	0,055	0,20
Cr	0,015	0,019	0,067
Cu	0,007	0,003	0,015
Fe	1,360	2,02	7,62
Mn	0,026	0,076	0,134
Ni	0,002	0,009	0,038
Pb	0,093	0,006	0,178
Sr	0,012	0,004	0,018
Zn	0,023	0,006	0,070

Càrregues mitges de contaminació en l'escorrimnt urbà de carrers i autovies.

Wanielista, M.P.; et.al.; 1979; *Stormwater management. Quantity and quality*; Ann Arbor Science Publishers, Inc.; ISBN:0-250-40261-0; Ann Arbor

2.3 HUBER, 1988

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimnt sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Paràmetre	Unitades	Valor
pH	—	3 - 6 ^a
DBO ₅	mg/L	1 - 13 ^a
DQO	mg/L	4 - 22
COT	mg/L	1 - 3
C inorg.	mg/L	0 - 2
Color	PCU	5 - 10
ST	mg/L	10 - 24
SS	mg/L	2 - 10
Turbiedad	JTU	4 - 7
N org.	mg/L	0,09 - 0,15
NH ₃ -N	mg/L	0,01 - 0,04
NO ₂ -N	mg/L	0,0 - 0,01
NO ₃ -N	mg/L	0,12 - 0,73
N total	mg/l	0,29 - 0,84
Ortofosfatos	mg/L	0,01 - 0,03
P total	mg/L	0,01 - 0,05
Pesticidas	µg/L	3 - 600 ^a
Plomo	µg/L	30 - 70 ^a

Qualitat de l'aigua de pluja

Huber, W.; Dickinson, R.; 1988; *Stormwater management model. Version 4., Part A User's manual*; Environmental Research Agency; Office of Research and Development; EPA/600/3-88/001a.; Junio. Publicat també per Matrtraw,1977; Brezonik, 1975; Weibel et. al. 1966.

2.4 DEUTSCH, ET.AL, 1989.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimnt sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Cuenca	MES (mg/L)	NTK (mg/L)	P (mg/L)	Pb (mg/L)	Zn (mg/L)
Gainesville (Florida, EE.UU)	—	—	0,034	0,015	0,028
Rolla (Missouri, EE.UU)	6	0,51	0,11	—	—
Durban (Sudàfrica)	19	1,68	0,046	—	—
Göteborg (Suecia)	—	—	0,04 - 0,12	0,03 - 0,06	0,05 - 0,15
Munich (Alemania)	—	—	4,95	0,110	0,08
Maurepas (Francia)	4	0,6	—	0,008	0,022
Les Ulis Nord (Francia)	5	1,3	0,05	0,009	0,051

Qualitat de l'aigua de pluja

Deutsch, J.C; et. al.;1989; *Mémento sur l'évacuation des eaux pluviales. La documentation française*; Ministère de l'équipement, du logement des transports et de la mer; Direction de l'architecture et de l'urbanisme; ISBN: 2-11-002179-9; Paris.

2.5 NOVONTY, 1991

TPUS D'INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Parámetro	Unidades	Valor
DBO ₅	mg/L	8 - 12
SS	mg/L	45 - 375
N total	mg/L	0,2 - 1,1
P total	mg/L	—
Pb	mg/L	0,02 - 1,1
- CT	Nº/100 ml	10

Concentracions de contaminants en l'escorriment de zones industrials

Novonty, V. 1991; "Urban diffuse pollution: sources and abatement". Water Environment & Technology; U. S.; Desembre; págs. 60-65

2.6 NOVOTNY, 1992.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Contaminante	Uso 1	Uso 2	Uso3	Uso 4
DBO	34	90	34	1,12
N	9	11,2	7,8	0,22
P	1,6	3,4	2,2	0,04
SS	390	360	672	11,2

Contaminante	Uso 1	Uso 2	Uso3	Uso 4
Cd	0,013	0,06	0,024	0,002
Cr	0,026	0,028	0,044	0,003
Cu	0,045	0,049	0,077	0,007
Hg	0,038	0,043	0,065	0,006
Ni	0,029	0,032	0,030	0,004
Pb	0,157	0,174	0,269	0,022
Zn	0,570	0,630	0,980	0,081

USO 1: Uso residencial de baja y media densidad (<125 hab/ha) con poca incidencia industrial.
USO 2: Uso residencial de alta densidad (>125 hab/ha) con zonas comerciales.
USO 3: Uso que incluye media y alta incidencia industrial.
USO 4: Incluye parques y zonas de esparcimiento. Las cargas de contaminación de estas zonas en muchos casos son despreciables.

Càrregues de contaminació en l'escorriment superficial urbana (kg/ha/any)

Novotny, V.1992. Nonpoint Source Pollution. Unit Pollutant Loads. Their fit in abatement strategies. Water Environment & Technology; U.S; Gener; págs. 40-43. Pres de Masalek, 1978.

2.7 VALIRON I TABUCHI, 1992

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

	Rejets stations d'épuration			Surverses unitaires			Eaux pluviales		
	Concentration moyenne	Flux annuel	Flux journalier	Concentration moyenne	Flux annuel	Flux surverse unitaire	Concentration moyenne	Flux annuel	Flux deverse
MES	20 à 30 mg/l	10 à 17 tonnes	25 à 50 kg	200 à 1000 mg/l	40 à 20 tonnes	270 à 800 kg	100 à 1000 mg/l	25 à 100 tonnes	170 à 700 kg
DBO ₅	20 à 30 mg/l	10 à 17 tonnes	25 à 50 kg	70 à 150 mg/l	15 à 30 tonnes	100 à 300 kg	10 à 100 mg/l	2,5 à 10 tonnes	17 à 170 kg
DCO	60 à 90 mg/l	35 à 50 tonnes	100 à 140 kg	200 à 600 mg/l	40 à 130 tonnes	270 à 1300 kg	50 à 600 mg/l	10 à 50 tonnes	70 à 350 kg

Comparació teòrica d'aigües residuals en diferents colectors.

Parámetro	Unidades	Valor
pH	—	4 - 7
DQO	mg/L	20 - 30
SO ₄	mg/L	2 - 35
Ca	mg/L	0,5 - 2,0
Na	mg/L	0,5 - 2,0
Zn	mg/L	0,02 - 0,08
Pb	mg/L	0,0 - 0,015

Qualitat de l'aigua de pluja

pH.....	4 à 7
DCO.....	20 à 30 mg O ₂ /l
SO ₄	2 à 35 mg/l
Ca.....	0,5 à 2 mg/l
Na.....	0,5 à 2 mg/l
Zn.....	0,02 à 0,08 mg/l
Pb.....	0 à 0,15 mg/l

Interval·s de variacions dels principals parametres de contaminació

POLLUANT	DEPOTS TOTAUX g/m ² /an	DEPOTS HUMIDES mg/l - mg/l	NEIGE FONDUE mg/l - mg/l	% Contribution pollution pluviale
MES	8,4 - 36,2	5 - 70	263 - 690	10 - 25
DCO	0,44 - 31,6	8 - 27	15 - 25	15 - 30
SO ₄	6 - 15	4,8 - 46,1		31 - 100
Total P	0,021 - 0,204	0,02 - 0,37		17 - 140
NO ₃ -N	1,8 - 8,2	0,5 - 4,4	4,1 - 5,7	30 - 94
Pb	0,04 - 4,0	0,03 - 0,12	0,3 - 0,4	15 - 54
Zn	0,1 - 1,3	0,05 - 0,38	0,35 - 0,41	20 - 62

Aportacions de contaminacions a les aigües residuals urbanes en temps de pluja

Valiron, F. Tabuchi, J.P.; 1992; Maitrise de la pollution urbaine par temps de pluie. État de l'art; Association Générale de hygiénistes et techniciens Municipaux; Tec&Doc-Lavoisier; ISBN: 2-85206-863-X; Paris.

2.8 JIMENEZ GALLARDO, 1992.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input checked="" type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Contaminante	C (mg/L)
DBO ₅	12
DQO	94
SST	239
Amonio total + Nitrògeno orgànic (NTK)	2,3
N total	2,98
P total	0,5
P disuelto	0,15
Cu	0,053
Pb	0,238
Zn	0,353

Concentracions típiques en xarxes separatives que serveixen a zones residencials i comercials

CONTAMINANTE	ZONA RESIDENCIAL		ZONA MIXTA		ZONA COMERCIAL		ZONA ABIERTA NO URBANA		MEDIA DE TODAS LAS CUENCAS ANALIZADAS		
	Media	CV ¹	Media	CV ¹	Media	CV ¹	Media	CV ¹	Media	CV ¹	90% ²
DBO ₅ (mg/l)	10	0,41	7	0,52	9	0,31	-	-	9	0,5-1	15
DQO (mg/l)	73	0,55	65	0,58	57	0,39	40	0,78	65	0,5-1	450
SST (mg/l)	101	0,96	67	1,14	69	0,85	70	2,92	100	1-2	300
Pb (mg/l)	0,144	0,75	0,114	1,35	0,104	0,68	0,03	1,52	0,034	0,5-1	0,093
Cu (mg/l)	0,033	0,99	0,027	1,32	0,029	0,81	-	-	0,14	0,5-1	0,35
Zn (mg/l)	0,135	0,84	0,154	0,78	0,226	1,07	0,195	0,66	0,16	0,5-1	0,5
NTK (mg/l)	1,9	0,83	1,29	0,67	1,18	0,48	0,965	0,91	1,5	0,5-1	3,3
NO ₂ ⁻ +NO ₃ ⁻ (mg/l)	0,736	0,69	0,558	0,75	0,572	0,67	0,543	1,66	0,68	0,5-1	1,75
P-Total (mg/l)	0,383	0,46	0,263	0,75	0,201	0,71	0,121	2,11	0,33	0,5-1	0,7

1 CV: Coeficiente de variación, CV – Desviación Típica/Media
2: Valor no superado en el 90 % de los casos

Contaminació de l'escorriment superficial urbà

Contaminante	Cv de CME	CME (mediana del lugar)	Percentil 90
SST (mg/L)	1 a 2	100	300
DBO (mg/L)	0,5 a 1	9	15
DQO (mg/l)	0,5 a 1	65	140
P total (mg/L)	0,5 a 1	0,33	0,70
P soluble (mg/L)	0,5 a 1	0,12	0,21
TKN (mg/L)	0,5 a 1	1,50	3,30
NO ₂₊₃ (mg/L)	0,5 a 1	0,68	1,75
Cu (µg/L)	0,5 a 1	34	93
Pb (µg/L)	0,5 a 1	144	350
Zn (µg/L)	0,5 a 1	160	500

Cv: Coeficient de variació. Està definit com la divisió entre la desviació estàndard de la serie logarítmica transformada i la mitja de la mateixa
CME: Concentració mitja

Característiques de l'escorriment superficial urbà

Contaminante	CM*	Cv	CM*	Cv	CM*	Cv	CM*	Cv
	Residencial		Mixto		Comercial		Abierta/no urbana	
DBO (mg/L)	10	0,41	7,8	0,52	9,3	0,31	—	—
DQO (mg/L)	73	0,55	65	0,58	57	0,39	40	0,78
SST (mg/L)	101	0,96	67	1,10	69	0,85	70	2,9
Pb (mg/L)	0,144	0,75	0,114	1,40	0,104	0,68	0,03	1,5
Cu (mg/L)	0,033	0,99	0,027	1,30	0,029	0,81	—	—
Zn (mg/L)	0,135	0,84	0,154	0,78	0,226	1,1	0,195	0,66
TKN (mg/L)	1,9	0,73	1,29	0,50	1,18	0,43	0,965	1
NO ₂₊₃ (mg/L)	0,736	0,83	0,558	0,67	0,572	0,48	0,543	0,91
P total (mg/L)	0,383	0,69	0,263	0,75	0,201	0,67	0,121	1,7
P soluble (mg/L)	0,143	0,46	0,056	0,75	0,08	0,71	0,026	2,1

(CM* = mitja de les CME) de l'escorriment superficial urbà per usos del terra segons el NURP

2.9 THOMAS I GREENER, 1993.

Fuente	Mes	DQO	DBO ₅	Pb
Aguas de escorrentía	56	45	23	63
Aguas residuales	20	33	55	9
Depósitos en red	24	22	22	28

Proporció màsica en % de polució anual aportada per les diverses fonts de contaminació de l'aigua sobrant de clavegueram unitari.

Jinénez Gallardo, B. R., 1992., *Contaminación por escorrentía urbana, del Colegio de ingenieros de caminos, canales y puertos*. Pres de Andrews 1992, 1993 i USEPA 1982)

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriement sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

PARÁMETRO	ZONA RURAL	ZONA URBANA	ZONA INDUSTRIAL
pH	6.90	6.80	6.70
Conductividad ($\mu\text{S/cm}$)	25.0	30.0	20.0
Turbidez (NTU)	0.20	0.20	0.80
SS (mg/l)	2.00	3.00	6.00
C.F. (UFC/100 mL)	0.00	0.00	0.00
Nitratos (mg/L)	0.23	0.21	0.05
Zinc (mg/L)	0.00	0.00	0.50
Plomo (mg/L)	0.00	0.00	0.00

Contaminació de l'aigua de pluja

Thomas, P.R. Greener, G.R. 1993 "Rainwater Quality from Different Roof Catchment". *Water Science & Technology*, Vol. 28, nº 3-5, págs. 291-299.

2.10 WHIPPLE ET. AL., 1993.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

2.11 SUÁREZ, 1994.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

CONTAMINANTE	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	EROSIÓN DEL SUELO	VEHÍCULOS		PRODUCTOS INDUSTRIALES	COMBUSTIBLES FÓSILES	QUÍMICOS USADOS EN JARDINES	AVES Y MASCOTAS
			DETERIORO DE VEHÍCULOS Y RODADURA	EMISIONES GASEOSAS DE VEHÍCULOS				
Sólidos en suspensión	S	P	P			S		
Materia orgánica		P	P	S				P
Nutrientes								
Nitrógeno	S	S		P		P	P	M
Fósforo		P		S			P	M
Hidrocarburos			P	P	P			
Bacterias y virus								P
Metales pesados								
Fe		P						
Mn		P						
Zn		S	P		S		S	
Pb	S			P	S			
Cu			P		P			
Cr			P		P			
Ni			S		P			
Cd			S		P	P		
Sulfuro	S			S	P			P
Ácidos								
Ácido Nítrico	S			P	P			
Ácido Sulfúrico	S							
Pesticidas, insecticidas, herbicidas								P

P...Fuente principal. S...Fuente secundaria.

Fonts de contaminació difusa en les aigües pluvials

Parámetro	Agua residual urbana (mg/L)	Escorrentía superficial urbana (mg/L)	Rebose de alcantarillado unitario (mg/L)
SS	220	190	425
DBO ₅	220	11	90
DQO	500	85	380
N amoniacal	25	1,45	6,0
N total	40	3,2	8,3
P total	8	0,34	10,0
Pb	0,11	0,21	0,25
Zn	0,43	0,30	0,87
Aceites	100	0,4	—
CF	10 ⁶ - 10 ⁷ /100 ml	6430 /100 ml	10 ⁵ - 10 ⁶ /100ml

Comparacions de concentracions (d'aigua residual urbana, d'escorriment superficial i de clavegueram unitari)

Suárez, J. .1994; "Modelos de calidad del agua del río Nalón (Tramo superior). Aplicación al estudio del estiaje húmedo." Tesis Doctoral; Universidad de Cantabria; Departamento de Ciencias y Técnicas del Agua y del Medio Ambiente; Santander, Junio. Agafada de Malgrat, 1995.

Adaptada de Whipple et.al. 1993, citada en Cagio, 2002.

2.12 VALIRON I AFFHOLDER, 1996

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/> Regulació <input type="checkbox"/> Recomanació <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/> Pluvial teulada <input type="checkbox"/> Pluvial clav. unitari <input checked="" type="checkbox"/> Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/> Pluvial escorrimnt sup <input type="checkbox"/> Grisa <input type="checkbox"/> Regenerada <input type="checkbox"/> Piscines <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/> Neteja viària <input type="checkbox"/> Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/> Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/> Cisternes WC <input type="checkbox"/> Processos industrials <input type="checkbox"/>

Paramètres	Pollution déversée par temps de pluie en kg/jour de pluie			Pollution de temps sec en kg/jour	
	Pluie de 5 mm	Pluie de 10 mm	Pluie de 20 mm	Pollution brute	Sortie STEP
MES	5 800	11 700	23 400	9 000	875
DBO5	1 800	3 600	7 220	7 000	625
DCO	6 500	13 000	26 000	17 000	3 125
NTK	370	740	1 490	1 500	250
P total	90	180	370	400	50
Cd	0,06	0,12	0,24	0,05	0,01
Cu	4	7	14	2,9	0,38
Pb	6	11	23	1,7	0,21

Comparació de varies plujes

Valiron, F. Affholder, M. 1996 Guide de conception et de gestion des réseaux d'assainissement unitaires.

2.13 CARACO, 2000

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/> Regulació <input type="checkbox"/> Recomanació <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/> Pluvial teulada <input type="checkbox"/> Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/> Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/> Pluvial escorrimnt sup <input checked="" type="checkbox"/> Grisa <input type="checkbox"/> Regenerada <input type="checkbox"/> Piscines <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/> Neteja viària <input type="checkbox"/> Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/> Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/> Cisternes WC <input type="checkbox"/> Processos industrials <input type="checkbox"/>

LUGAR	Precipitación anual (mm)	CONTAMINANTE							
		SS (mg/l)	DBO (mg/l)	DQO (mg/l)	N total (mg/l)	P total (mg/l)	Cu (µg/l)	Pb (µg/l)	Zn (µg/l)
Media Federal	---	78.4	14.1	52.8	2.39	0.32	14	68	162
Fénix	180	227	109	239	3.26	0.41	47	72	204
San Diego	254	330	21	105	4.55	0.7	25	44	180
Boise	280	116	89	261	4.13	0.75	34	46	342
Denver	381	242	---	227	4.06	0.65	60	250	350
Dallas	711	663	112	106	2.7	0.78	40	330	540
Marquette	812	159	15.4	66	1.87	0.29	22	49	111
Austin	812	190	14	98	2.35	0.32	16	38	190
Maryland	1040	67	14.4	--	1.94	0.33	18	12.5	143
Louisville	1092	98	88	38	2.37	0.32	15	60	190
Georgia	1295	258	14	73	2.52	0.33	32	28	148
Florida	1320	43	11	64	1.74	0.38	1.4	8.5	55
Minnesota ¹	---	112	---	112	4.3	0.7	---	100	---

¹. Escorrentia associada al derretiment de neu.

Concentracions de contaminants a les aigües pluvials en diferents regions dels EE.UU.

Caraco, 2000; citat en EPA 2002. EPA 2002, Considerations on the design of Treatment BMP to improve water quality. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. U.S. EPA/600/R-03/103. Disponible en <http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs/600r03103/600r03103.pdf>

2.14 SCHUELER, 2000.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

USO	P _{total} (mg/L)	ST (mg/L)	E. Coli (UFC / 100 mL)	Zn (µg/L)	Pb (µg/L)	Cu (µg/L)
Residencial	0.15	27	290	149	21	15
Comercial	0.20	15	1117	330	9	9
Industrial	0.11	41	144	1155	8	6

Fonts de contaminació difusa de les aigües pluvials

Schueler, T.R. 2000. "Sources of Urban Stormwater Pollutants Defined in Wisconsin", artículo 7 en The Practice of Watershed Protection. Ed. Thomas R. Schueler y Heather K. Holland. Center for Watershed Protection, Ellicott City, M.D.

2.15 GROMAIRE ET. AL.,2001.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

CONTAMI-NANTE	CMS			CONTRIBUCIÓN DE LAS SUPERFICIES A LA ESCORRENTÍA								
				Tejados			Pacios			Calles		
	10%	Media	90%	10%	Media	90%	10%	Media	90%	10%	Media	90%
SS (mg/l)	30	36	75	13	23	43	11	18	28	40	56	70
SSV (mg/l)	15	20	40	12	18	33	11	19	20	44	62	71
DQO (mg/l)	43	55	110	15	25	37	10	19	27	44	57	71
DBO ₅ (mg/l)	8	11	25	15	21	32	9	20	26	49	58	72
Cd (µg/l)	1.4	1.8	4.1	84	88	92	3	5	8	4	7	10
Cu (µg/l)	37	56	131	48	64	85	3	5	8	11	32	43
Pb (µg/l)	257	425	724	80	88	93	2	3	7	4	9	17
Zn (µg/l)	2297	3199	8877	88	93	96	1	2	5	2	5	7

Característiques de les aigües d'escorriment urbà

Gromaire, M. C.; Garnaud, S.; Saad, M. I Chebbo, G. (2001) "Contribution of different sources to the pollution of wet weather flows in combined sewer flows". Water Research, Vol. 35 n° 2, pàgs. 521-533

2.16 BURTON I PITT, 2002

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

2.17 ANTA ET AL, 2004

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input checked="" type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup. <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

CONTAMINANTE	USO DEL SUELO (kg/(ha/año))								
	Comercial	Centro comercial	Aparcamientos	Residencial (Densidad)			Autopistas	Industrial	Parques
				Alta	Media ¹	Baja			
Sólidos Totales	2100	720	1300	670	450	65	1700	670	N/D
SST	1000	440	400	420	250	10	800	500	3
P _{total}	1.5	0.5	0.7	1	0.3	0	0.9	1.3	0.03
NTK	6.7	3.1	5.1	4.2	2.5	0.3	7.9	3.4	N/D
NH ₃	1.9	0.5	2	0.8	0.5	0	1.5	0.2	1.5
NO ₃ + NO ₂	3.1	0.5	2.9	2	1.4	0.1	4.2	1.3	N/D
DBO ₅	62	N/D	47	27	13	1	N/D	N/D	N/D
DQO	420	N/D	270	170	50	7	N/D	200	N/D
Pb	2.7	1.1	0.8	0.8	0.1	0	4.5	0.2	2
Zn	2.1	0.6	0.8	0.7	0.1	0	2.1	0.4	0
Cr	0.15	0.04	N/D	N/D	0	0	0.06	0.6	N/D
Cd	0.03	0.01	0.01	0	0	0	0.02	0	N/D
As	0.02	0.02	N/D	N/D	0	0	0.02	0	N/D

¹. Las cuencas monitorizadas estaban drenadas por canales de césped (swales).

Carregues de contaminació en l'escorriment superficial urbà

Burton, G.A. y Pitt, R.E. 2002. Stormwater Effects Handbook: A tollbox for watershed managers, scientists and engineers. Lewis Publishers, CRC Press Co., Florida. 929 págs. Disponible en <http://www.epa.gov/ednrmrl/publish/book/handbook/index.htm>

CONTAMINANTE (mg/L)	REFERENCIA				
	ESPAÑA Fontiñas zona residencial	CANADÁ Marsalek, 1989 uso mixto del suelo	GRAN BRETAÑA Ellis, 1989 uso mixto del suelo	Novotny, 1994	Metcalf-Eddy, 1991
SS	50 – 590 (219)	-	21 - 2582 (190)	3 - 11000 (650)	67 - 101
DQO	26 – 180 (89)	86 – 119	20 – 365 (85)	-	40 - 73
DBO ₅	22 – 95 (50)	-	7 – 22 (11)	10 – 250 (30)	8 – 10
Plomo	0.013 – 0.28 (0.058)	0.146	0.01 - 3.1 (0.21)	0.03 - 3.1 (0.3)	0.27 - 0.33
Zinc	0.136 - 0.432 (0.225)	0.49	0.01 - 3.68 (0.3)	-	0.135 - 0.226
Cobre	0.035 – 0.159 (0.079)	-	-	-	-

Característiques de la contaminació d'aigües pluvials

Anta, J.; Cagio, J.; Beneyto, M.; Molina, J. Jácome, A.; Puertas, J. Y Suárez, J. 2004 "Contaminación de las aguas de escorrentía urbana en las redes separativas de aguas pluviales. Experiencias en una cuenca urbana en la ciudad de Santiago de Compostela," II Congreso Internacional de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente, págs. 1221-1132. Santiago de Compostela.

3 AIGÜES UNITÀRIES EN TEMPS DE PLUJA

3.1 WANIELISTA, 1979, COLLINS, 1980.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimt sup <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Parámetro	Unidades	Rango
DBO ₅	mg/L	1 - 700
COT	mg/L	150
DQO	mg/L	5 - 3100
SS	mg/L	2 - 11300
ST	mg/L	200 - 14600
STV	mg/L	12 - 1600
S sed.	mg/L	0,5 - 5400
N orgánico	mg/L	0,01 - 16
NTK	mg/L	0,01 - 4,5
NH ₃ -N	mg/L	0,1 - 2,5
NO ₃ -N	mg/L	0,01 - 1,5
PO ₄ soluble	mg/L	0,1 - 10
PO ₄ total	mg/L	0,1 - 125
Cloruros	mg/L	2 - 25000
Aceites	mg/L	0 - 110
Fenoles	mg/L	0 - 0,2
Plomo	mg/L	0 - 1,9
CT	Nº/100 ml	200 - 146 x 10 ⁶
CF	Nº/100 ml	55 - 112 x 10 ⁶
EF	Nº/100 ml	200 - 1,2 x 10 ⁶

Característiques principals de les aigües d'escorrimt urbà

Wanielista, M. P. 1979; Stormwater management. Quantity and quality; Ann Arbor Science Publishers, Inc.; ISBN: 0-250-40261-0; Ann Arbor.

3.2 VALIRON, 1989, 1992 I CHEBBO, 1995

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimt sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

	Concentration maximale de référence (1)	concentration maximale tolérée (2)	rendement minimum de l'installation (3)
DBO ₅	25 mg/l	50 mg/l	70% ou 80%
DCO	125 mg/l	250 mg/l	75%

(1): D'après l'arrêté du 22 décembre 1994 sur les rejets des installations dans le milieu naturel.
 (2): D'un nombre d'échantillons ; nombre croissant avec la taille de l'installation.
 (3): Critère alternatif à celui de la détermination de la concentration maximale de référence.

Ordres de grandaria de la DBO i la DQO de diferents colectors urbans

Valiron, F. & Tabuchi JP., 1992. "Matrise de la pollution urbaine par temps de pluie", Etat de l'art.
 Chebbo G., Saget A., Lucas-Aiguier E. Mertz M.-C.; "Bilan de la recherche sur les solides en réseaux d'assainissement. Journée scientifique CERGREN; 72 p.; 1995.

3.3 MINISTERIO MEDIO AMBIENTE, 2001.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

PARÀMETRO (mg/L)	PROMEDSU						
	Sevilla	Madrid	Barcelona	Vitoria	Valencia	MÀXIMO	MEDIA
<i>DQO</i>	834	680	456	1004	293	1004	582
<i>DBO₅</i>	389	384	---	344	166	389	270
<i>COT</i>	35	53	37	29	35	53	36
<i>NTK</i>	46	38	20	23	41	46	32
<i>N-NH₄⁺</i>	22	19	7	9	14	22	12
<i>P-PO₄³⁺ total</i>	5	8	10	9	6	10	7
<i>SST</i>	733	597	580	562	229	733	505
<i>SSV</i>	487	353	---	301	134	487	283
<i>SDT</i>	325	362	2250	499	964	2250	753
<i>ST</i>	1058	959	2830	1062	1194	2830	1257
<i>Cu (dis)</i>	0.030	0.050	---	0.020	0.020	0.050	0.030
<i>Zn (dis)</i>	0.380	0.320	---	0.830	0.160	0.830	0.350
<i>Pb (dis)</i>	0.380	0.100	---	0.080	0.040	0.380	0.120

Comparació de les CMS obtingudes en la conca pilo "Cancelón" de Santiago de Compostela, amb la resta de conques estudiades en el PROMEDSU

Ministerio de Medio Ambiente (MIMAN). Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. Subdirección General de Tratamiento y Control de la Calidad de las Aguas. 2001. Asistencia técnica para la redacción de una experiencia piloto de medición y estudio de las descargas de sistemas unitarios (DSU) del alcantarillado a los medios receptores en tiempo de tormenta, en varios municipios (Barcelona, Vitoria, Madrid, Sevilla i València).

4 AIGÜES RESIDUALS EN TEMPS SEC

4.1 DEWISME, 1982.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimt sup Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

ESTADO DE LOS SÓLIDOS	Inorgánicos	Orgánicos	Totales	DBO ₅		Nitrógeno amoniacal	NTK	PO ₄ ⁼
				Imhoff	Fair-Geyer			
En suspensión	25	65	90	42	41	---	---	---
Sedimentables	15	39	54	19	16	---	---	---
No sedimentables	10	26	36	23	25	---	---	---
Disueltos	80	80	160	12	16	---	---	---
Totales	105	145	250	54	57	3-10	6,5-13	7-11

Aport diari per càpita d'alguns contaminants presents en les aigües residuals domèstiques (g/(hab.dia))

Dewisme, E. 1982, "Depuración de las aguas residuales de pequeñas comunidades". Seminario sobre tratamiento y reciclado de aguas residuales de bajos costos económicos y energéticos. Tecnologías sencillas. OCDE-MOPU. Madrid.

4.2 METCALF-EDDY, 1985.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorrimt sup Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Tabla 2.14. Composición típica de agua residual doméstica bruta (Metcalf-Eddy, 1985).

CONSTITUYENTE	CONCENTRACIÓN		
	FUERTE	MEDIA	DÉBIL
SÓLIDOS TOTALES (mg/L)	1200	720	350
Disueltos (SD) (mg/L)	850	500	250
SD fijos (SDF) (mg/L)	525	300	145
SD volátiles (SDV) (mg/L)	325	200	105
En Suspensión (SS) (mg/L)	350	220	100
SS fijos SSF (mg/L)	75	55	20
SS volátiles SSV (mg/L)	275	165	80
SÓLIDOS SEDIMENTABLES (mg/L)	20	10	5
DBO ₅ (mg/L)	400	220	110
COT (mg/L)	290	160	80
DQO (mg/L)	1000	500	250
NITRÓGENO (total como N) (mg/L)	85	40	20
Orgánico (mg/L)	35	15	8
Amoniaco libre (mg/L)	50	25	12
Nitritos (mg/L)	0	0	0
Nitratos (mg/L)	0	0	0
FÓSFORO (total como P) (mg/L)	15	8	4
Orgánico (mg/L)	5	3	1
Inorgánico (mg/L)	10	5	3
CLORUROS (mg/L)	100	50	30
ALCALINIDAD (como CO ₃ Ca) (mg/L)	200	100	50
GRASA (mg/L)	150	100	50

Resum dels paràmetres hidràulics i de contaminació característics de la conca "Cancelón", Santiago de Compostela

Metcalf & Eddy 1985. "Ingeniería sanitaria. Tratamiento, evacuación y reutilización de aguas residuales". Editorial Labor, Barcelona ISBN 9780071508773.

4.3 HENZE ET. AL, 1995.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input checked="" type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

PARÀMETROS ($\mu\text{g/L}$)	TIPO DE AGUA RESIDUAL			
	Concentrada	Moderada	Diluida	Muy diluida
<i>Aluminio</i>	1000	650	400	250
<i>Arsénico</i>	5	3	2	1
<i>Cadmio</i>	4	2	2	1
<i>Cromo</i>	40	25	15	10
<i>Cobalto</i>	2	1	1	0.5
<i>Cobre</i>	100	70	40	30
<i>Hierro</i>	1500	1000	600	400
<i>Plomo</i>	80	65	30	25
<i>Manganeso</i>	150	100	60	40
<i>Mercurio</i>	3	2	1	1
<i>Niquel</i>	40	25	15	10
<i>Plata</i>	10	7	4	3
<i>Zinc</i>	300	200	130	80

Contingut en metalls típics d'aigües residuals domèstiques

Henze, M. Harremoes, P. Jansen, J y Arvin, E. 1995. Wastewater Treatment. Biological and Chemical Processes. Springer-Verlag. ISBN 3-540-58816-7.

ANNEX NÚM. 4: REQUERIMENTS DE QUALITAT EN FUNCIO DE L'ÚS DEL RECURS

ANNEX 4: REQUERIMENTS DE QUALITAT EN FUNCIÓ DE L'ÚS DEL RECURS

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ	2			
2	AIGÜES PER REG (ÚS B)	3			
	2.1 Recomanació aigües reg. Mujeriego.	3			
	2.2 Recomanació aigües reg. Mujeriego (b).....	3			
	2.3 Regulació aigües reg. Ordenança municipal de Granollers.....	4			
	2.4 Classificació per reg en funció de la conductivitat. Wilcox.....	4			
	2.5 Perill de salinització en funció de la conductivitat. U.S. Salinity Laboratory Staff.....	5			
	2.6 Perill d'alcalinització en funció de l'índex SAR. U.S. Salinity Laboratory Staff.....	5			
	2.7 Aptitud per al reg en funció del carbonat sòdic residual. U.S. Salinity Laboratory Staff.	7			
	2.8 Classificació Tamés. U.S. Salinity Laboratory Staff.....	7			
	2.9 Síntesis criteris qualitat per a reg. CDTI.	8			
	2.10 Classificació en funció de la concentració de bor. US Dept of Agriculture.	9			
	2.11 Valors límit de metalls per aigua de reg, US EPA.	9			
	2.12 Valors límit de micròelements per aigua de reg, US EPA.	10			
	2.13 Regulacions aigües regenerades, ús de reg, OMS.	11			
	2.14 Normativa aigües regenerades, Consorci de la Costa Brava.	11			
	2.15 Regulacions aigües regenerades, US EPA.....	12			
	2.16 Regulacions aigües regenerades, ús de reg, US EPA.	13			
	2.17 Regulacions aigües regenerades, FAO.	13			
3	USOS DIVERSOS	15			
	3.1 Normativa aigües regenerades, inclou camps de golf en espais oberts, US EPA.	15			
	3.2 Normativa aigües regenerades, inclou camps de golf en zones habitades, US EPA.....	15			
	3.3 Normativa aigües pluvials i grises a nivell mundial, Canadian Water and Wastewater Association.....	16			
	3.4 Normativa aigües regenerades, US EPA.	17			
	3.5 Regulacions aigües regenerades, a nivell mundial, US EPA.	21			
	3.6 Criteris de qualitat de l'aigua regenerada segons diferents usos, ACA.....	22			
	3.7 Límits per reutilització aigües pluvials, texas.....	25			
	3.8 Real Decret 1620/2007, de 7 de desembre. Pel que s'estableix el règim jurídic de la reutilització de les aigües depurades.....	25			
4	CONSUM HUMÀ	35			
			4.1	Reial decret 140/2003, de 7 de febrer, pel que s'estableixen els criteris sanitaris de la qualitat de l'aigua de consum humà.	35
5	AIGÜES PER FONTS I LLACS ORNAMENTALS (ÚS E)	44			
	5.1 Regulacions aigües regenerades, ús llacs ornamentals, US EPA.	44			
6	AIGÜES PER PISCINES (ÚS K)	45			
	6.1 Decret 95/2000, de 22 de febrer, pel que s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.....	45			

1 INTRODUCCIÓ

Es presenta en aquest annex una recopilació en forma de fitxa identificativa d'aquelles normatives o referències bibliogràfiques citades al capítol 5.2 de la Memòria del Pla, que estableixen requeriments de qualitat del recurs hídric en funció del seu ús.

2 AIGÜES PER REG (ÚS B)

2.1 RECOMANACIÓ AIGÜES REG. MUJERIEGO.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Tabla 1. Determinaciones analíticas necesarias para evaluar los problemas más frecuentes que puede producir el agua de riego, tomado de Mujeriego (1990).

Parámetro de calidad	Símbolo	Unidad	Intervalo usual en agua de riego
Salinidad			
Contenido de sales	CE	µS/cm	0 - 3000
Conductividad eléctrica	CE	dS/m	0 - 3
Materia disuelta total	MDT	mg/l	0 - 2000
Cationes y aniones			
Calcio	Ca ²⁺	mg/l	0 - 400
Magnesio	Mg ²⁺	mg/l	0 - 60
Sodio	Na ⁺	mg/l	0 - 900
Carbonatos	CO ₃ ²⁻	mg/l	0 - 3
Bicarbonatos	HCO ₃ ⁻	mg/l	0 - 600
Cloruros	Cl ⁻	mg/l	0 - 1100
Sulfatos	SO ₄ ²⁻	mg/l	0 - 1000
Diversos			
Boro	B	mg/l	0 - 2
pH	pH	pH	6,5 - 8,5
Tasa de adsorción de sodio	TAS	—	0 - 15

Mujeriego, R. 1990. Red secundaria para distribución de agua freática para diferentes usos municipales en la ciudad de Barcelona.

2.2 RECOMANACIÓ AIGÜES REG. MUJERIEGO (B).

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Tabla 2. Directrices para evaluar la calidad de un agua de riego. Tomado de Mujeriego (1990).

Posible problema de riego	Unidades	Grado de restricciones en el uso		
		ninguno	débil a moderado	elevado
Salinidad: afecta la disponibilidad de agua para el cultivo.				
CE	dS/m	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0
Materia disuelta total	mg/l	< 450	450 - 2000	> 2000
Permeabilidad: afecta la velocidad de infiltración del agua en el suelo. Valorada por medio de la CE y la TAS conjuntamente				
TAS = 0 - 3 y CE		≥ 0,7	0,7 - 0,2	< 0,2
3 - 6		≥ 1,2	1,2 - 0,3	< 0,3
6 - 12		≥ 1,9	1,9 - 0,5	< 0,5
12 - 20		≥ 2,9	2,9 - 1,3	< 1,3
20 - 40		≥ 5,0	5,0 - 2,9	< 2,9
Toxicidad de iones específicos: afecta a cultivos sensibles				
Sodio (Na)				
riego superficial, riego por aspersión	TAS	< 3	3 - 9	> 9
Cloruros (Cl)	mg/l	< 70	—	> 70
Cloruros (Cl)				
riego superficial, riego por aspersión	mg/l	< 140	140 - 350	> 350
Boro (B)	mg/l	< 100	—	> 100
	mg/l	< 0,7	0,7 - 3,0	> 3,0
Efectos diversos: afectan a cultivos susceptibles.				
Nitrógeno total (N-total)	mg/l	< 5	5 - 30	> 30
Bicarbonatos (HCO ₃ ⁻) (sólo para aspersión elevada)	mg/l	< 90	90 - 500	> 500
pH	pH	—	6,5 - 8,4	—
Cloro residual (sólo para aspersión elevada)	mg/l	< 1,0	1,0 - 5,0	> 5,0

Mujeriego, R. 1990. Red secundaria para distribución de agua freática para diferentes usos municipales en la ciudad de Barcelona.

2.3 REGULACIÓ AIGÜES REG. ORDENANÇA MUNICIPAL DE GRANOLLERS.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

2.4 CLASSIFICACIÓ PER REG EN FUNCIÓ DE LA CONDUCTIVITAT. WILCOX.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Paràmetres	Unitats	Interval recomanat (a)
1. Salinitat i ions		
Conductivitat a 25°C	dS/m	0 - 3,00
Calci	mg/L	0 - 400
Magnesi	mg/L	0 - 60
Sodi	mg/L	0 - 70 (b)
Bicarbonats	mg/L	0 - 500
Sulfats	mg/L	0 - 1000
Clorurs	mg/L	0 - 350 (b)
2. Elements nutritius		
Nitrogen amoniacal	mg/L	5 - 30 (b)
Nitrits	mg/L	< 30
Nitrats	mg/L	< 30
Potassi	mg/L	5 - 30
3. Microelements		
Arsènic	mg/L	<0,1
Cadmi	mg/L	<0,01
Coure	mg/L	<0,2
Crom total	mg/L	<0,1
Ferro	mg/L	<1,5 (c)
Mercuri	mg/L	<0,2
Plom	mg/L	<5
Zenc	mg/L	<2
Seleni	mg/L	<0,02
Cobalt	mg/L	<0,05
4. Altres		
PH	u pH	6,5 - 8,5
Bor	mg/L	0 - 3
Alcalinitat	mg CaCO ₃ /L	0 - 400
TAS		0 - 15
TAS _{total}		0 - 15

a) Concentracions desitjables de l'aigua de reg. Concentracions superiors implicarien un grau de restricció de moderat a alt en l'ús de l'aigua per a reg.

b) Interval desitjable per a què no afecti cultius molt sensibles a aquests ions. Els cultius tolerants permeten ampliar aquest interval de 0 - 900 mg/L pel sodi, de 0 - 1000 mg/L pels clorurs i de 0 - 60 mg/L pel nitrogen amoniacal.

c) Límit recomanat per evitar efectes sobre el creixement de les plantes i impedir problemes d'obstrucció en el sistema de reg.

Clase de agua	Conductividad (micromhos/cm a 25 °C)
Excelente	< 250
Buena	250- 750
Permisible	750 - 2000
Mala	2000 - 3000
Inutilizable	> 3000

Wilcox, L. 1988. The quality of water for irrigation use. USDA. Tech. Bull. N° 962. Pág 40.

Ajuntament de Granollers. 2007. Ordenança Municipal sobre estalvi d'aigua.

2.5 PERILL DE SALINITZACIÓ EN FUNCIÓ DE LA CONDUCTIVITAT. U.S. SALINITY LABORATORY STAFF.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Conductividad en micromhos/cm a 25 °C	Peligro de salinización
CE < 250	Bajo
250 < CE < 750	Medio
750 < CE < 2250	Alto
CE > 2250	Muy alto

U. S. Salinity Laboratory Staff.

2.6 PERILL D'ALCALINITZACIÓ EN FUNCIÓ DE L'ÍNDEX SAR. U.S. SALINITY LABORATORY STAFF.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Índex SAR	Perill d'alcalinització
SAR < 10	Baix
10 < SAR < 18	Mig
18 < SAR < 26	Alt
SAR > 26	Molt alt

L'índex SAR fou desenvolupat pel *U.S. Department of Agriculture Salinity Laboratory*. Es defineix amb la següent fórmula:

$$SAR = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{1}{2}([Ca^{++}] + [Mg^{++}])}}$$

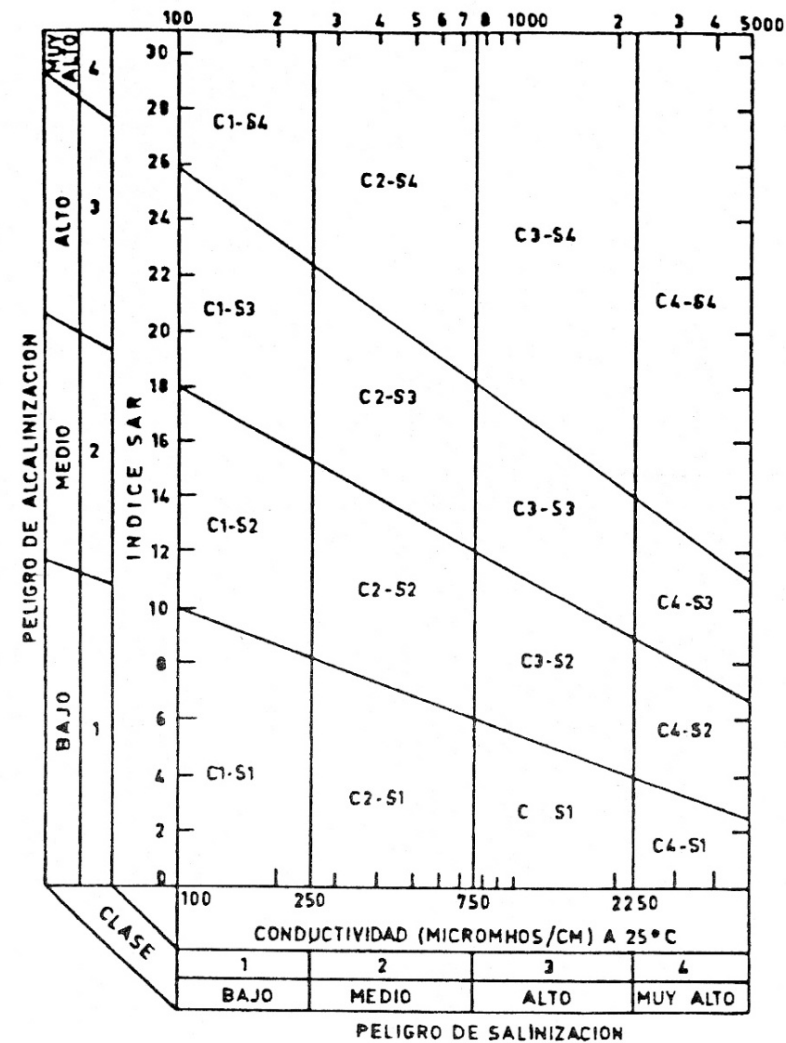
D'on:

[Na] = concentració de sodi, meq/L (mg/L dividit entre 23)

[Ca] = concentració de calci, meq/L (mg/L dividit entre 20)

[Mg] = concentració de magnesi, meq/L (mg/L dividit entre 12.15).

Completant amb el següent gràfic ens dona informació del tipus d'aigua en qüestió:



Fuente: USDA handbook n.º 60

C1-S1: Agua sin peligro para regar la mayoría de los cultivos, sobre la mayoría de los suelos.
Calidad: Excelente. Grado: 1

C2-S1
C2-S2: En general, agua que puede ser utilizada sin control para el riego de plantas medianamente tolerantes a la sal, sobre suelos con buena permeabilidad. Los problemas los presentan las plantas muy sensibles al sodio y los suelos con fuerte capacidad de intercambio de iones (suelos arcillosos).
Calidad: Buena. Grado: 2

C3-S1: En general, agua conveniente para riegos de cultivos tolerantes a la sal, sobre suelos bien drenados. No obstante se debe vigilar la evolución de la salinidad.

Los problemas los presentan las plantas muy sensibles al sodio y los suelos con débil permeabilidad.
Calidad: Admisible. Grado: 3

C4-S1
C4-S2
C4-S3: Agua fuertemente mineralizada que puede convenir al riego de determinadas especies muy tolerantes a la sal y sobre suelos bien drenados.
Calidad: Mediocre. Grado: 4

C3-S4
C4-S3
C4-S4: Agua que no conviene al riego, pero puede ser utilizada bajo determinadas condiciones: suelos muy permeables, y plantas muy tolerantes a la sal.
Calidad: Mala. Grado: 5

TIPOS	CALIDAD Y NORMAS DE USO
C1	Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.
C2	Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.
C3	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C4	Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Sólo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
S1	Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.
S2	Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos) y de baja permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario
S3	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.
S4	Agua con contenido muy alto de sodio. No es aconsejable para el riego en general, excepto en caso de baja salinidad y tomando todas las precauciones apuntadas.

U. S. Salinity Laboratory Staff.

2.7 APTITUD PER AL REG EN FUNCIO DEL CARBONAT SÒDIC RESIDUAL. U.S. SALINITY LABORATORY STAFF.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

El carbonat sòdic residual, es defineix com:

$$CSR = [CO_3^-] + [CO_3H^-] - [Ca^{2+} + Mg^{2+}]$$

Si el CSR és menor de zero no existeix carbonat sòdic residual.
Si CSR > 0 :

Valor de CSR (mEq/L)	Aptitud para el riego
CSR < 1.25	Aguas buenas
1.25 < CSR < 2.50	Aguas dudosas
CSR > 2.50	Aguas malas

U. S. Salinity Laboratory Staff

2.8 CLASSIFICACIÓ TAMÉS. U.S. SALINITY LABORATORY STAFF.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

La classificació de Tamés es basa en els quatre paràmetres següents:

- Contingut total de sals (conductivitat)
- Elements tòxics (bor)
- Carbonato sòdic residual
- Relació de calci, definida como el coeficient entre la concentració de ió calci en meq/L i la concentració total de cations, també en meq/L.

La classificació es presenta en la taula següent:

Clase de agua	Sólidos disueltos	Elementos tóxicos (boro)	Carbonato sódico residual	Relación de calcio
Aguas buenas	< 0.5 g/L	< 0.33 mg/L	< 1.25 mEq/L	> 0.35
Aguas malas	> 12 g/L (20000 µmhos/cm)	> 3.75 mg/L	> 2.5 mEq/L	< 0.35
Aguas dudosas	Las situaciones intermedias deben ser estudiadas con más detalle atendiendo a factores tales como: eliminación de sales, permeabilidad del suelo, profundidad del nivel freático, inclinación del terreno, forma de riego, labores, fertilizantes.			

U. S. Salinity Laboratory Staff.

2.9 SINTESIS CRITERIS QUALITAT PER A REG. CDTI.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

SALINIDAD

PARÁMETROS	UNIDADES	NINGUNO	MODERADO	SEVERO	TIPO DE RIEGO
Conductividad	ms/cm ²	700	3000	>3000	
Sodio	mg/l Na	70	>70		R.A.
S.A.R		3	9	>9	R.S.
Cloruros	mg/l Cl	100	>100		R.A.
		140	350	>350	R.S.
Bicarbonatos	mg/l CaCO ₃	90	500	>500	R.A.
Sulfatos	mg/l SO ₄	200	400	>400	

VARIOS

PARÁMETROS	UNIDADES	NINGUNO	MODERADO	SEVERO	TIPO DE RIEGO
pH		6.5-8.4	4.5-9	4.5-9>	
S.S.	mg/l	15	>15		R.A.
		20	120	>120	R.S.
Cloro residual	mg/l Cl	1	5	>5	R.A.

MATERIA ORGÁNICA Y NUTRIENTES

PARÁMETROS	UNIDADES	NINGUNO	MODERADO	SEVERO	TIPO DE RIEGO
DBO	mg/l O ₂	15	>15		R.A.
		20	60	>60	R.S.
DQO	mg/l O ₂	120	300	>300	
Nitrógeno total	mg/l N	5	30	>30	
TÓXICOS					

Boro	mg/l B	0.7	3	>3	
Aluminio	mg/l Al	5	20	>20	
Arsénico	mg/l As	0.1	2	>2	
Berilio	mg/l Be	0.1	0.5	>0.5	
Cadmio	mg/l Cd	0.01	0.05	>0.05	
Cobalto	mg/l Co	0.05	5	>5	
Cromo	mg/l Cr	0.1	1	>1	
Cobre	mg/l Cu	0.2	5	>5	
Fluoruros	mg/l	1	15	>15	
Hierro	mg/l Fe	5	20	>20	
Litio	mg/l Li	0.05	2.5	>2.5	
Manganeso	mg/l Mn	0.02	10	>10	
Molibdeno	mg/l Mo	0.01	0.05	>0.05	
Níquel	mg/l Ni	0.02	2	>2	
Plomo	mg/l Pb	5	10	>10	
Selenio	mg/l Se	0.02	0.02	>0.02	
Vanadio	mg/l V	0.01	1	>1	
Zinc	mg/l Zn	2	10	>10	

NINGUNO: Agua de buena calidad para cualquier suelo y planta. Riego continuo en todo tipo de suelo.

MODERADO: Agua mediocre, para plantas tolerantes y suelo de textura fina. El contenido en tóxicos potenciales obliga a riego discontinuo, uso del agua por un periodo hasta 20 años, en suelos neutros p alcalinos de textura fina.

SEVERO: Agua de mala calidad, sólo para plantas muy tolerantes y suelos de textura fina muy bien drenados. Riego discontinuo con muchas precauciones.

R.A.: Riego por aspersión.

R.S.: Riego superficial (riego por surcos o caballones, riego por inundación, riego localizado).

Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), 2006-2010. Proyecto SOSTAQUA. Línea 3: Valorización de las Aguas Pluviales (en ejecución)

2.10 CLASSIFICACIÓ EN FUNCIÓ DE LA CONCENTRACIÓ DE BOR. US DEPT OF AGRICULTURE.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input checked="" type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

TIPO DE AGUA	CULTIVOS SENSIBLES (ppm)	CULTIVOS SEMI-TOLERANTES (ppm)	CULTIVOS TOLERANTES (ppm)
Excelente	< 0.33	< 0.67	< 1.00
Bueno	0.33 – 0.67	0.60 – 1.33	1.00 -2.00
Permissible	0.67 – 1.00	1.33 – 2.00	2.00 – 3.00
Malo	1.00 – 1.25	2.00 – 2.50	3.00 – 3.75
Inutilizable	> 1.25	> 2.5	> 3.75

U.S. Dept. Of Agriculture. Technical Bulletin nº 962.

2.11 VALORS LÍMIT DE METALLS PER AIGUA DE REG, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

METAL	USO A CORTO PLAZO SOBRE UN SUELO ALCALINO O NEUTRO (mg/L)	RIEGO CONTINUADO SOBRE CUALQUIER TIPO DE SUELO (mg/L)
Al	20	5
As	10	2
Be	0.5	0.1
B	2	0.75
Cd	0.05	0.01
Cr	1	0.1
Co	5	0.05
Cu	5	0.2
F	15	2
Fe	20	5
Pb	10	5
Li	---	2.5
Mn	10	0.2
Mo	0.05	0.01
Ni	2	0.20
Se	---	0.02

U.S.E.P.A.

2.12 VALORS LÍMIT DE MIRCOELEMENTS PER AIGUA DE REG, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Microelemento	Concentración máxima recomendada (ppm)	Observaciones
Aluminio	5,0	Puede provocar una falta de productividad en suelos ácidos pH< 5.5, aunque suelos más alcalinos precipitarán el ión y eliminarán cualquier toxicidad.
Arsénico	0,10	Su fitotoxicidad varía ampliamente entre 12 ppm para la hierba del Sudán hasta menos de 0,5 ppm para el arroz.
Berilio	0.10	Su fitotoxicidad varía ampliamente entre 5 ppm para la col rizada y 0,5 para las judías verdes.
Cadmio	0,01	Es tóxico para las judías, la remolacha y los nabos a concentraciones tan bajas como 0,1 mg/l en disolución. Los límites recomendados son conservadores debido a su capacidad para acumularse en el suelo y en las plantas hasta concentraciones que pueden ser perjudiciales para las personas.
Cobalto	0,05	Es tóxico para la planta del tomate a una concentración de 0,1 mg/l en disolución. Suele ser inactivado por suelos neutros o alcalinos.
Cromo	0,1	No está considerado como un elemento esencial para el crecimiento. Los límites recomendados son conservadores debido a los escasos conocimientos sobre su fitotoxicidad.
Cobre	0,2	Es tóxico para diversas plantas a concentraciones entre 0,1 y 1,0 mg/L en disolución.
Fluoruros	1,0	Es inactivado por suelos neutros o alcalinos.
Hierro	5,0	No es tóxico para las plantas en suelos aireados, pero puede contribuir a la acidificación del suelo y a la disminución del fósforo y molibdeno, elementos esenciales para las plantas. El riego por aspersión elevado puede dar lugar a depósitos desagradables en las plantas, los equipos y los edificios.
Litio	2,5	Es tolerado por la mayoría de los cultivos hasta 5 mg/L; es un elemento móvil en el suelo. Es tóxico para los cítricos a concentraciones superiores a 0,075 mg/L. Actúa en forma similar al boro.
Manganeso	0,2	Es tóxico para diversas plantas a concentraciones entre unas décimas y unos miligramos por litro, aunque

		principalmente en suelos ácidos.
Molibdeno	0.01	No es tóxico para las plantas en las concentraciones normalmente presentes en el suelo y en el agua. Puede ser tóxico para el ganado cuando el forraje se cultiva en suelos con elevadas concentraciones de molibdeno disponible.
Níquel	0,2	Es tóxico para diversas plantas a concentraciones entre 0,5 y 1,0 mg/L; su toxicidad disminuye a pH neutro o alcalino.
Plomo	5,0	Puede inhibir el crecimiento de las células vegetales a concentraciones muy elevadas.
Selenio	0,02	Es tóxico para las plantas a concentr. tan pequeñas como 0,025 mg/L, y para el ganado cuando el forraje se cultiva en suelos con niveles relativamente altos de selenio añadido. Es un elemento esencial para el crecimiento de los animales, pero en concentr. muy pequeñas.
Estaño		Las plantas lo rechazan de forma eficaz; su tolerancia específica es desconocida.
Titanio		Comportamiento similar al estaño
Tungsteno		Comportamiento similar al estaño
Vanadio	0,1	Es tóxico para muchas plantas a concentraciones relativamente bajas.
Zinc	2,0	Es tóxico para muchas plantas a concentraciones muy variables; su toxicidad disminuye a pH>6,0 y en suelos con textura fina o de carácter orgánico.

U.S.E.P.A., 2004. Storm Best Management Practices Design Guide. Volume 1: General Considerations. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 179 pàgs.
EPA/600/R-04/121. Disponible en la url:
<http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs/600r04121/600r04121.pdf>

2.13 REGULACIONS AIGÜES REGENERADES, ÚS DE REG, OMS.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

2.14 NORMATIVA AIGÜES REGENERADES, CONSORCI DE LA COSTA BRAVA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

	CONTACTO PÚBLICO DIRECTO	CONTACTO PÚBLICO NO DIRECTO
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS		
Nematodos intestinales (media aritmética huevos/L)	<1	<1
Coliformes fecales(media geométrica/100mL)	200	1000
Tratamiento recomendado	Estanques de estabilización o equivalente	Estanques de estabilización o equivalente
Grupo expuesto	Trabajador, público	Trabajador, público

4 a 6 estanques de estabilización con tiempo mínimo de retención de 20 días a T^a > 200 °C

Organización Mundial de la Salud (OMS). 1989. Directrices Sanitarias sobre el uso de aguas residuales en agricultura y acuicultura. Serie de informes técnicos 778. Ginebra, Suiza.

Tabla 48. Criterios generales de calidad del agua regenerada en el momento de su llegada al usuario en el ámbito del Consorcio de la Costa Brava (adaptado de Consorcio de la Costa Brava, 1993)

PARÁMETROS DE CALIDAD	VALORES REGLAMENTARIOS (a)	VALORES RECOMENDADOS (b)
SANITARIA (c)	< 10 CF/100 mL	-
	< 10 EF/100 mL	-
	Cl2 residual > 0,6 mg/L	-
FÍSICO-QUÍMICA Y AGRONÓMICA (d)	pH = 6-9	-
	-	CE 20°C ≤ 3,0 dS/m
	-	Nitrógeno amoniacal ≤ 40 mg N/L
	-	Fósforo soluble ≤ 15 mg P/L

- (a) Valores que aparecen en el borrador de trabajo editado por la Dirección General de Calidad de las Aguas del MOFT (1993).
- (b) Valores obtenidos a partir de la experiencia práctica de reutilización de las aguas residuales depuradas para el riego del Golf Mas Nou. Los criterios generales referentes a los valores recomendables de los parámetros físico-químicos podrán ser modificados por los Servicios Técnicos del Consorcio si se considera que algún caso concreto así lo requiere.
- (c) Cuando algún parámetro del agua no cumpla los valores reglamentarios, el suministro se suspenderá hasta que se supere la situación anómala. Cloro residual total después de un tiempo de contacto de 30 minutos.
- (d) Cuando algún parámetro del agua sobrepase los valores recomendables se interrumpirá el suministro. lo cual será notificado inmediatamente al usuario. El bombeo tan sólo se reemprenderá después de la aceptación por parte del usuario de la calidad del agua y de las consecuencias que de su utilización se deriven.

Consorcio de la Costa Brava, 1993

2.15 REGULACIONS AIGÜES REGENERADES, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Paràmetro	Importancia para la reutilización de aguas	Rangos para efluentes secundarios	Objetivos de tratamiento en aguas regeneradas
Sólidos en suspensión	Medida de partículas. Puede ser relativa a contaminación microbiológica. Pueden dificultar la desinfección.	5 mg/L – 50 mg/L	<5 mg SS/L – 30 mg SS/L
Turbidez	Obstrucción de los sistemas de riego. Deposición.	1 NTU – 30 NTU	<0,1 NTU – 30 NTU
DBO ₅	Sustrato orgánico para crecimiento microbiano.	10 mg/L – 30 mg/L	<10 mg DBO/L – 45 mg DBO/L
DQO	Pueden favorecer el crecimiento bacteriano en los sistemas de distribución y la formación de biopelículas.	50 mg/L – 150 mg/L	<20 mg DQO/L – 90 mg DQO/L
COT		5 mg/L – 20 mg/L	<1 mg C/L – 10 mg C/L
Coliformes totales	Medida de riesgo de infección debido a la posible presencia de patógenos. Pueden favorecer la formación de biopelículas en los sistemas de refrigeración.	<10 ufc ¹ /100 ml – 10 ⁷ ufc/100 ml	<1 ufc/100 ml – 200 ufc/100 ml
Coliformes fecales		<1-10 ⁶ ufc/100 ml	<1 ufc/100 ml – 10 ³ ufc/100 ml
Huevos de helmitos		<1/L – 10/L	<0,1/L – 5/L
Virus		<1/L – 100/L	<1/50L
Metales pesados	Elementos específicos (Cd, Ni, Hg, Zn, etc) son tóxicos para las plantas y existen límites de concentración para riego.	-----	<0,001 mg Hg/L <0,01 mg Cd/L <0,1 mg Ni/L – 0,02 mg Ni/L
Componentes	Alta salinidad y el boro	-----	>450 mg SDT/L

inorgánicos	(>1 mg/L) son perjudiciales para riego.		
Cloro residual	Para prevenir crecimiento bacteriano. Excesiva concentración de cloro libre (>0,05) puede dañar algunos cultivos sensibles.	-----	0,5 mg Cl/L - > 1 mg Cl/L
Nitrógeno	Abono para riego. Pueden contribuir al crecimiento de algas,	10 mg N/L – 30 mg N/L	<1 mg N – 30 mg N/L
Fósforo	corrosión (N-NH ₄) y precipitados (P).	0,1 mg P/L – 30 mg P/L	<1 mg P/L – 20 mg P/L

U.S.E.P.A. .2004. Storm Best Management Practices Design Guide. Volume 1: Gneral Considerations. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 179 pàgs. EPA/600/R-04/121. Disponible en la url: <http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs/600r04121/600r04121.pdf>

2.16 REGULACIONES AIGÜES REGENERADES, ÚS DE REG, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

2.17 REGULACIONES AIGÜES REGENERADES, FAO.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

TIPO DE REUTILIZACIÓN	TRATAMIENTO	CALIDAD	DISTANCIA DE SEGURIDAD
Riegos de parques campos de golf cementeros, lavados de coches	Secundario Filtración Desinfección	PH= 6-9 <10 mg/l DBO <2 NTU 0 C.F./100 ml 1 mg/l CLO2	15 m a fuentes o pozos de agua potable
Riego de árboles y parques con acceso público prohibido o infrecuente	Secundario Desinfección	PH= 6-9 <30 mg/l DBO 30 mg/l SS 0 C.F./100 ml 1 mg/l CLO2	90 m a fuentes o pozos de agua potable 30 m a zonas permitidas al público

U.S.E.P.A. 2004. Storm Best Management Practices Design Guide. Volume 1: General Considerations, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 179 págs. EPA/6000/R-04/121.

PROBLEMA POTENCIAL Y CONTAMINANTE RELACIONADO	GRADO DE RESTRICCIÓN EN SU USO			CULTIVOS AFECTADO
	NINGUNO	POCO Ó MODERADO	SEVERO	
Salinidad				
CE (mS/cm) SDT (mg/L)	< 0.7 < 450	0.7 – 3.0 450 - 2000	> 3.0 > 2000	Cultivos en zonas áridas se ven afectados por valores de SDT elevados, con un impacto variado.
Impacto en la permeabilidad del suelo Índice SAR y SDT (mg/L)				
0 < SAR < 3 3 < SAR < 6 6 < SAR < 12 12 < SAR < 20 20 < SAR < 40	> 450 > 770 > 1200 > 1860 > 3200	450 - 130 770 - 200 1200 - 320 1860 - 800 3200 - 1860	< 130 < 200 < 320 < 800 < 1860	Todos los cultivos
Impacto en la permeabilidad del suelo Índice SAR y CE (mS/cm)				
0 < SAR < 3 3 < SAR < 6 6 < SAR < 12 12 < SAR < 20 20 < SAR < 40	> 0.7 > 1.2 > 1.9 > 2.9 > 5.0	0.7 – 0.2 1.2 – 0.3 1.9 – 0.5 2.9 – 1.3 5.0 – 2.9	< 0.2 < 0.3 < 0.5 < 1.3 < 2.9	
Toxicidad iónica específica				
Sodio (Na) Riego por superficie (RAS) Riego por aspersión (meq/L)	< 3 < 3 < 70	3 – 9 > 3 > 70	> 9	Árboles maderables y ornamentales

Riego por aspersión (mg/L)				
Cloruros (Cl) Riego por superficie (meq/L) Riego por aspersión (meq/L) Riego por aspersión (mg/L)	< 4 < 3 < 140	4.0 - 10 > 3 350 - 140	> 10 > 350	
Boro (B) (mg/L)	< 0.7	0.7 – 3.0	> 3.0	Árboles frutales y algunos cultivos de huerto
Cloro residual (mg/L)	< 1.0	1.0 – 5.0	> 5.0	Ornamentales, sólo si se utilizan aspersores
Oligoelementos varios				
Nitrógeno como Nitratos N N -NO ₃ ⁻ (mg/L)	< 5	5.0 – 30.0	> 30	
Bicarbonato (HCO ₃ ⁻) (meq/L) Aspersión foliar únicamente	< 1.5	1.5 – 8.5	> 8.5	
pH	Amplitud normal: 6.5 – 8.4			

Food and Agriculture Organization

3 USOS DIVERSOS

3.1 NORMATIVA AIGÜES REGENERADES, INCLOU CAMPS DE GOLF EN ESPAIS OBERTS, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

3.2 NORMATIVA AIGÜES REGENERADES, INCLOU CAMPS DE GOLF EN ZONES HABITADES, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Tabla 46a. Legislación para la reutilización de aguas regeneradas en California y Florida (U.S. EPA, 1992)

Tipo de uso, nivel de calidad del agua regenerada y requisitos de tratamiento.

Urbano restringido (incluye campos de golf en espacios abiertos)

California	Florida
<ul style="list-style-type: none"> Desinfección y oxidación del efluente. Coliformes totales: 23/100 mL (mediana) 240/100 mL (una muestra). Análisis diario. 	<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento 2^{no} con filtración y alto nivel de desinfección. DBOC: 20 mg/L (media anual). MES total: 5 mg/L (una muestra), antes del proceso de desinfección. Análisis continuo de la turbidez. Cloro residual mínimo después de 15 min. de contacto en el momento de máximo caudal: 1 mg/L. Análisis continuo. Coliformes fecales: en un período de 30 días el 75% de las muestras debe estar por debajo del nivel de detección. Valor máximo en una muestra 25/100 mL. Análisis diario en instalaciones con una producción superior a 2000 m³/día. Explotación de las instalaciones según un protocolo aprobado. Análisis anual de los parámetros de calidad 1^{era} y 2^{da} para aguas potables.

Tabla 46b. Legislación para la reutilización de aguas regeneradas en California y Florida (U.S. EPA, 1992)

Tipo de uso, nivel de calidad del agua regenerada y requisitos de tratamiento.

Urbano sin restricciones (incluye campos de golf en zonas habitadas)

California	Florida
<ul style="list-style-type: none"> Desinfección, oxidación, coagulación decantación y filtración del efluente. Coliformes totales: 2,2/100 mL (mediana) 23/100 mL (una muestra). Análisis diario. Turbidez: 2 UNT. Análisis continuo. 	<ul style="list-style-type: none"> Tratamiento 2^{no} con filtración y alto nivel de desinfección. DBOC: 20 mg/L (media anual). MES total: 5 mg/L (una muestra), antes del proceso de desinfección. Análisis continuo de la turbidez. Cloro residual mínimo después de 15 min. de contacto en el momento de máximo caudal: 1 mg/L. Análisis continuo. Coliformes fecales: en un período de 30 días el 75 % de las muestras debe estar por debajo del nivel de detección. Valor máximo en una muestra: 25/100 mL. Análisis diario en instalaciones con una producción superior a 2000 m³/día. Explotación de las instalaciones según un protocolo aprobado. Análisis anual de los parámetros de calidad 1^{era} y 2^{da} para aguas potables.

Guidelines for Water Reuse, 1992. US EPA Office of Technology Transfer and Regulatory Support.EPA/625/R-92/2004. Setembre

Guidelines for Water Reuse, 1992.US EPA Office of Tecnology Transfer and Regulatory Support.EPA/625/R-92/2004. Setembre

3.3 NORMATIVA AIGÜES PLUVIALS I GRISES A NIVELL MUNDIAL, CANADIAN WATER AND WASTEWATER ASSOCIATION.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input checked="" type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Jurisdiction	Organization	Responses
CA	Prince Edward Island Dept. Fisheries, Aquaculture and Environment, Water Resources	Current golf course irrigation system: SS 10 mg/l BOD 10 mg/l Faecal 2 MPN/100ml TN < 5 mg/l TP < 5 mg/l
IN	Australia Department of Infrastructure, Energy and Resources	Reclaimed water must meet: BOD 20mg/l SS 30 mg/l TT 10/100 ml
IN	Australia Environment Protection Authority Victoria	1. On-site reuse 20/30 standard for sub surface garden irrigation. Septic Tank Code of Practice EPA Victoria Certificates of Approval - Irrigation (www.epa.vic.gov.au) For Local Government - Approved Onsite Wastewater Treatment Systems) 2. National Water Quality Management Strategy November 2000 - Guidelines for Sewage Systems Use of Reclaimed Water
IN	Australia Sandland Hill Projects, South Australia	yes, South Australian Reclaimed Water Guidelines (Treated effluent): South Australian Health Commission.

Jurisdiction	Organization	Responses
IN	Australia CSIRO Land and Water	not for roof-collected rainwater, see NWQMS web site for reclaimed water classes.
IN	Austria GWCC, General Water Consult Corporation	Only Rainwater for Re-use No quality requirements, when reused for garden irrigation Quality Requirements e.g. in case of soil trickling: yes; see measures, see the Austrian Standard, as indicated in clause 7 (even: activated carbon filters may be required in certain cases)
IN	Finland Tampere University of Technology	For non-potable water we have no specific standards concerning water quality. It is stated that water should be suitable for the purposes it is used. Health protection authorities should take care of water quality control. Even the non-potable water may not cause any health problems for the users.
IN	Japan Public Works Research Institute	Yes. Water quality targets are set for flush toilet reuse, garden irrigation and environmental reuse.
IN	New Zealand Inflow Technologies Ltd.	Typically a chlorine residual >0.5 ppm
IN	Portugal LNEC-DH-NES	Only those generally defined for natural waters (e.g. EU Directives).
IN	United Kingdom Anglain Water Services	YES. As specified in Water Regulations Advisory Scheme (WRAS) Information and Guidance 9-02-04. Reclaimed Water Systems - Information about installing, modifying or maintaining reclaimed water systems.
IN	United Kingdom Building Services Research & Information Association	Guidelines for grey water are given in the BSRIA standard. There are no requirements for rainwater.
IN	United Kingdom North Umbrian Water Ltd.	standards not known but filtration/ultra violet are norm
IN	United Kingdom South West Water Limited	No - provided any end use requirements are met.
US	North Carolina Rose Group	Secondary limits 30 BOD, 30 TSS
US	United States - AIRPLANES U.S. Food and Drug Administration	Specific quality of the water would depend on the specific end use of the non-potable water and it's delivery system.
US	Illinois EPA	Not allowed

Canada Mortgage and Housing Corporation Ottawa, Ontario, 2002. Report on rain water harvesting and grey water re-use for potable and non-potable uses..

3.4 NORMATIVA AIGÜES REGENERADES, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input checked="" type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input checked="" type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Tipos de reutilización	Tratamiento	Calidad de agua regenerada ²	Muestreo de agua regenerada	Distancias de seguridad ³	Comentarios
<p><i>Reutilización urbana</i></p> <p>Todo tipo de riego de paisajes (campos de golf, parques, cementerios), lavado de vehículos, descarga de inodoros, uso en sistemas contraincendios y de aire acondicionado y otros usos con acceso o exposición al agua similar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Filtración ⁵ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH = 6-9 ▪ ≤ 10 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 2 NTU ⁸ ▪ Coliformes fecales no detectables/100 ml ^{9,10} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH - semanal ▪ DBO - semanal ▪ Turbidez – continua ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 15 m de pozos de abastecimiento de agua potable 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ver tabla siguiente para otros límites recomendados. ▪ En zonas de riego con acceso controlado donde el diseño y las medidas operacionales reducen significativamente la posibilidad de contacto con el agua regenerada, puede ser apropiado un menor tratamiento (tratamiento secundario y desinfección para conseguir < 14 coliformes fecales/100 ml). ▪ Puede ser necesario un tratamiento químico previo a la filtración (coagulante y/o polímero) para obtener la calidad de agua recomendada. ▪ El agua regenerada no debería contener niveles medibles de patógenos. ¹² ▪ El agua regenerada debería estar limpia y sin olor. ▪ Un nivel mayor de cloro residual y/o un tiempo de contacto mayor puede ser necesario para asegurar la inactivación o destrucción de los virus y parásitos. ▪ Se recomienda una concentración de cloro residual de 0,5 mg/L o mayor en el sistema de distribución para reducir olores, lodos y crecimiento bacteriano.
<p><i>Riego de zonas con acceso restringido</i></p> <p>Granjas de césped, zonas de silvicultura y otras zonas donde el acceso público está prohibido, restringido o es infrecuente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH = 6-9 ▪ ≤ 30 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 30 mg/L SST ▪ ≤ 200 coliformes fecales/100 ml ^{9,13,14} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH - semanal ▪ DBO – semanal ▪ SST - diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 90 m de pozos de abastecimiento de agua potable ▪ 30 m de zonas accesibles al público (en caso de riego por aspersión) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ver tabla siguiente para otros límites recomendados. ▪ Si el riego es por aspersión, puede ser necesaria una concentración de SST menor de 30 mg/L para evitar la obstrucción de los aspersores.
<p><i>Reutilización en agricultura – cultivos comestibles no procesados comercialmente ¹⁵</i></p> <p>Riego superficial o por aspersión de cualquier cultivo comestible, incluidos los de</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Filtración ⁵ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH = 6-9 ▪ ≤ 10 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 2 NTU ⁸ ▪ Coliformes fecales no detectables/100 ml ^{9,10} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH - semanal ▪ DBO - semanal ▪ Turbidez – continua ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 15 m de pozos de abastecimiento de agua potable 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ver tabla siguiente para otros límites recomendados. ▪ Puede ser necesario un tratamiento químico previo a la filtración (coagulante y/o polímero) para obtener la calidad de agua recomendada. ▪ El agua regenerada no debería contener niveles medibles de patógenos. ¹² ▪ Un nivel mayor de cloro residual y/o un tiempo de contacto mayor puede ser necesario para asegurar la inactivación o destrucción de los virus y parásitos. ▪ Niveles altos de nutrientes pueden afectar negativamente a los

consumo directo.					cultivos durante algunas etapas de crecimiento.
<i>Reutilización en agricultura – cultivos comestibles procesados comercialmente</i> ¹⁵ Riego superficial de huertos y viñedos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH = 6-9 ▪ ≤ 30 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 30 mg/L SST ▪ < 200 coliformes fecales/100 ml ^{9,13,14} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH - semanal ▪ DBO – semanal ▪ SST - diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 90 m de pozos de abastecimiento de agua potable ▪ 30 m de zonas accesibles al público (en caso de riego por aspersión) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ver tabla siguiente para otros límites recomendados. ▪ Si el riego es por aspersión, puede ser necesaria una concentración de SST menor de 30 mg/L para evitar la oclusión de los aspersores. ▪ Niveles altos de nutrientes pueden afectar negativamente a los cultivos durante algunas etapas de crecimiento.
<i>Reutilización en agricultura – cultivos no comestibles</i> Riego de pasto de animales productores de leche; forraje, fibra y cultivos de semillas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH = 6-9 ▪ ≤ 30 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 30 mg/L SST ▪ < 200 coliformes fecales/100 ml ^{9,13,14} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH - semanal ▪ DBO – semanal ▪ SST - diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 90 m de pozos de abastecimiento de agua potable ▪ 30 m de zonas accesibles al público (en caso de riego por aspersión) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ver tabla siguiente para otros límites recomendados. ▪ Si el riego es por aspersión, puede ser necesaria una concentración de SST menor de 30 mg/L para evitar la oclusión de los aspersores. ▪ Niveles altos de nutrientes pueden afectar negativamente a los cultivos durante algunas etapas de crecimiento. ▪ El pasto de animales productores de leche debería estar prohibido hasta 15 días después del riego. Debería realizarse un mayor nivel de desinfección (obtener ≤ 14 coliformes fecales/100 ml) si este parón no pudiese producirse.
<i>Usos en recintos recreativos</i> Contacto circunstancial (pesca o navegación) y contacto corporal total con el agua regenerada	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Filtración ⁵ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH = 6-9 ▪ ≤ 10 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 2 NTU ⁸ ▪ Coliformes fecales no detectables/100 ml ^{9,10} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH - semanal ▪ DBO - semanal ▪ Turbidez – continua ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 150 m de pozos de abastecimiento de agua potable (mínimo) si la parte inferior no está sellada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La dechloración puede ser necesaria para proteger especies acuáticas de flora y fauna. ▪ El agua regenerada no debería irritar ni la piel ni los ojos. ▪ El agua regenerada debería estar limpia y sin olor. ▪ Puede ser necesaria la eliminación de nutrientes para evitar el crecimiento de algas. ▪ Puede ser necesario un tratamiento químico previo a la filtración (coagulante y/o polímero) para obtener la calidad de agua recomendada. ▪ El agua regenerada no debería contener niveles medibles de patógenos. ¹² ▪ Un nivel mayor de cloro residual y/o un tiempo de contacto mayor puede ser necesario para asegurar la inactivación o destrucción de los virus y parásitos. ▪ Podrá ser consumida la pesca obtenida en recintos.
<i>Usos paisajísticos</i> Zonas donde el contacto público con agua regenerada no esté permitido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ≤ 30 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 30 mg/L SST ▪ < 200 coliformes fecales/100 ml ^{9,13,14} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH – semanal ▪ SST - diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 150 m de pozos de abastecimiento de agua potable (mínimo) si la parte inferior no está sellada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puede ser necesaria la eliminación de nutrientes para evitar el crecimiento de algas. ▪ La dechloración puede ser necesaria para proteger especies acuáticas de flora y fauna.
<i>Usos en construcción</i> Compactación de tierras, control de polvo, lavado de agregados, producción de hormigón	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ≤ 30 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 30 mg/L SST ▪ < 200 coliformes fecales/100 ml ^{9,13,14} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ DBO - semanal ▪ SST - diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ El contacto del trabajador con el agua regenerada debería ser mínimo. ▪ Es aconsejable un mayor nivel de desinfección (obtener ≤ 14 coliformes fecales/100 ml) si es frecuente el contacto.
<i>Usos en industria</i> Refrigeración de un solo paso	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH = 6-9 ▪ ≤ 30 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 30 mg/L SST ▪ < 200 coliformes fecales/100 ml ^{9,13,14} ▪ 1 mg/L Cl₂ residual (mínimo) ¹¹ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH - semanal ▪ DBO - semanal ▪ SST – diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl₂ residual – continuo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 90 m a zonas de acceso público 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las gotas arrastradas por el viento no deberían alcanzar zonas accesibles a trabajadores o público.
Recirculación en torres de refrigeración	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los parámetros dependen de la ratio de 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ pH - semanal ▪ DBO - semanal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 90 m a zonas de acceso público. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las gotas arrastradas por el viento no deberían alcanzar zonas accesibles a trabajadores o público.

	(coagulación y filtración pueden ser necesarias)	recirculación ▪ pH = 6-9 ▪ ≤ 30 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 30 mg/L SST ▪ < 200 coliformes fecales/100 ml ^{9,13,14} ▪ 1 mg/L Cl ₂ residual (mínimo) ¹¹	▪ SST – diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl ₂ residual – continuo	Esta distancia puede reducirse o eliminarse si existe un alto grado de desinfección	▪ Normalmente el agua regenerada se somete a un tratamiento adicional en la industria para evitar corrosión, crecimiento biológico, incrustaciones o formación de espumas.
<i>Otros usos en industria</i>		Depende del uso específico			
<i>Reutilización medioambiental</i> Humedales, pantanos, hábitats salvajes y aumento de caudales	▪ Variable ▪ Secundario ⁴ y desinfección ⁶ (mínimo)	Variable, pero no exceder: ▪ ≤ 30 mg/L DBO ⁷ ▪ ≤ 30 mg/L SST ▪ < 200 coliformes fecales/100 ml ^{9,13,14}	▪ DBO - semanal ▪ SST – diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl ₂ residual – continuo		▪ La declaración puede ser necesaria para proteger especies acuáticas de flora y fauna. ▪ Deberán ser evaluados posibles efectos en aguas subterráneas. ▪ Puede necesitarse un tratamiento adicional debido a los requisitos de calidad del agua receptora. ▪ La temperatura del agua regenerada no debería afectar negativamente al ecosistema.
<i>Recarga de acuíferos</i> Por difusión o inyección en acuíferos no utilizados para abastecimiento público	▪ Depende del uso y de la situación ▪ Primario (mínimo) ▪ Secundario ⁴ (mínimo) para inyección	▪ Depende del uso y de la situación	▪ Depende del tratamiento y uso	▪ Depende de cada situación	▪ La planta debería ser diseñada para que el agua no alcance ningún acuífero de abastecimiento para uso potable. ▪ Para recarga por difusión podría ser necesario un tratamiento secundario para evitar obstrucciones. ▪ Para recarga por inyección, la filtración y desinfección podrían ser necesarias para evitar obstrucciones.
<i>Reutilización potable indirecta</i> Recarga por difusión en acuíferos para usos potables	▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ ▪ Se puede necesitar filtración ⁵ y/o tratamiento avanzado ¹⁶	▪ Secundario ⁴ ▪ Desinfección ⁶ ▪ Cumplimiento de los estándares para aguas potables después de la percolación por la zona no saturada (o vadosa).	Incluido, pero no limitado a lo siguiente: ▪ pH - diario ▪ Coliformes – diario ▪ Cl ₂ residual – continuo ▪ Estándares para aguas potables – trimestral ▪ Otros ¹⁷ – depende del componente ▪ DBO – semanal ▪ Turbidez – continua	▪ 150 m a pozos de extracción. Puede variar dependiendo del tratamiento realizado y de las características específicas en cada caso.	▪ La profundidad del acuífero (espesor de la zona no saturada) debería ser al menos de 2 m. ▪ El agua regenerada debería permanecer en el acuífero al menos 6 meses antes de su captación. ▪ Los tratamientos recomendados dependen de cada caso y de varios factores tales como tipo de suelo, ratio de percolación, espesor de la zona no saturada, calidad del agua propia del acuífero y la dilución. ▪ Es necesario el muestreo de los pozos para detectar la influencia de las operaciones de recarga en el agua subterránea. ▪ El agua regenerada no debería contener valores medibles de patógenos después de la percolación a través de la zona no saturada ¹² .
<i>Reutilización potable indirecta</i> Recarga por inyección en acuíferos para usos potables	▪ Secundario ⁴ ▪ Filtración ⁵ ▪ Desinfección ⁶ ▪ Tratamiento avanzado ¹⁶	Incluido, pero no limitada, a lo siguiente: ▪ pH = 6,5-8,5 ▪ ≤ 2 NTU ⁸ ▪ Coliformes totales no detectables/100 ml ^{9,10} ▪ 1 mg/L Cl ₂ residual (mínimo) ¹¹ ▪ ≤ 3 mg/L COT ▪ ≤ 0,2 mg/L TOX (halogenuros orgánicos totales) ▪ Cumplimiento de los estándares para aguas potables	Incluido, pero no limitado a lo siguiente: ▪ pH - diario ▪ Turbidez – continua ▪ Coliformes totales – diario ▪ Cl ₂ residual – continuo ▪ Estándares para aguas potables – trimestral ▪ Otros ¹⁷ – depende del componente	▪ 600 m a pozos de extracción. Puede variar dependiendo de las características específicas en cada caso.	▪ El agua regenerada debería permanecer en el acuífero al menos 9 meses antes de su captación. ▪ Es necesario el muestreo de los pozos para detectar la influencia de las operaciones de recarga en el agua subterránea. ▪ Los límites de calidad recomendados deberían ser cumplidos en el punto de inyección. ▪ El agua regenerada no debería contener valores medibles de patógenos después de la percolación a través de la zona no saturada ¹² . ▪ Un nivel mayor de cloro residual y/o un tiempo de contacto mayor puede ser necesario para asegurar la inactivación de virus y protozoos.
<i>Reutilización potable indirecta</i> Aumento de caudales superficiales	▪ Secundario ⁴ ▪ Filtración ⁵ ▪ Desinfección ⁶ ▪ Tratamiento avanzado ¹⁶	Incluido, pero no limitada, a lo siguiente: ▪ pH = 6,5-8,5 ▪ ≤ 2 NTU ⁸ ▪ Coliformes totales no	Incluido, pero no limitado a lo siguiente: ▪ pH - diario ▪ Turbidez – continua ▪ Coliformes totales –	▪ Específico en cada caso	▪ El nivel de tratamiento recomendado es específico de cada caso y depende de distintos factores tales como la calidad de las aguas receptoras, tiempo y distancia al punto de captación, dilución y tratamiento existente previo a la distribución para usos potables. ▪ El agua regenerada no debería contener valores medibles de

		detectables/100 ml ^{9,10} ▪ 1 mg/L Cl ₂ residual (mínimo) ¹¹ ▪ ≤ 3 mg/L COT ▪ Cumplimiento de los estándares para aguas potables	diario ▪ Cl ₂ residual – continuo ▪ Estándares para aguas potables – trimestral ▪ Otros ¹⁷ – depende del componente		patógenos ¹² . ▪ Un nivel mayor de cloro residual y/o un tiempo de contacto mayor puede ser necesario para asegurar la inactivación de virus y protozoos.
--	--	--	--	--	---

1. Estas Directrices están basadas en la experiencia en regeneración de aguas y prácticas de reutilización en EE.UU. y están dirigidas a aquellos Estados que todavía no han desarrollado sus propios Reglamentos o Directrices. También pueden ser de aplicación en otros países, no obstante, debe tenerse en cuenta que las condiciones particulares de cada uno pueden limitar la aplicabilidad de las mismas.
2. Si no existe otra puntualización, los límites de calidad recomendados para el agua regenerada serán aplicados en el punto de vertido de la estación de tratamiento.
3. Se recomiendan las distancias de seguridad para proteger las captaciones de abastecimiento de agua potable de los contaminantes y para evitar riesgos sanitarios en las personas debido a la exposición al agua regenerada.
4. Se consideran procesos de tratamiento secundarios, los procesos de fangos activos, lechos bacterianos, biodiscos y también se puede incluir las lagunas de estabilización. El efluente de un tratamiento secundario debería poseer una concentración de DBO y SST no superior a 30 mg/L.
5. La filtración consiste en el paso de agua residual a través de suelos naturales no alterados o a través de un medio filtrante tal como arena y/o antracita, filtros de tela, o el paso de agua residual a través de microfiltros u otros procesos de membrana.
6. La desinfección consiste en la destrucción, inactivación o eliminación de los microorganismos patógenos vía química, física o biológica. Se puede realizar por cloración, radiación ultravioleta, ozonización u otros desinfectantes químicos, procesos de membrana, u otros procesos. El uso de cloro para definir el nivel de desinfección no excluye el uso de otros procesos como métodos válidos.
7. Determinada en el ensayo de DBO de 5 días.
8. El límite de turbidez recomendado debería cumplirse antes de la desinfección. El valor es la turbidez media diaria, los valores puntuales no deben exceder en ningún momento los 5 NTU. Si se emplea como referencia los SST en lugar de la turbidez, éstos no deben exceder los 5 mg/L.
9. Si no existe otra puntualización, los límites de coliformes son valores medios obtenidos de las analíticas de los últimos 7 días. Pueden emplearse como técnicas analíticas el filtro de membrana o la fermentación en tubo.
10. El número de coliformes fecales no debería exceder los 14/100 ml en ninguna muestra.
11. El nivel de cloro residual total debería ser cumplido tras un tiempo mínimo de contacto de 30 minutos.
12. Es aconsejable realizar una caracterización microbiológica completa del agua regenerada antes de su empleo en un programa de reutilización.
13. El número de coliformes fecales no debería exceder los 800/100 ml en ninguna muestra.
14. Algunas lagunas de estabilización puede ser válidas para cumplir con los límites de coliformes sin necesidad de una desinfección.
15. Los cultivos comestibles procesados comercialmente son aquellos que, previos a su puesta en venta, han sufrido procesos químicos o físicos suficientes para la destrucción de patógenos.
16. Los procesos de tratamiento de aguas residuales avanzados son clarificación química, adsorción con carbón, ósmosis inversa y otros procesos de membrana, stripping con aire, ultrafiltración e intercambio iónico.
17. El muestreo podría incluir compuestos orgánicos e inorgánicos, o clases de compuestos, que son conocidos por ser (o sospechosos de ser) tóxicos, carcinogénicos, teratogénicos o mutagénicos y no se incluyen en los estándares para aguas potables.

U.S. E.P.A. 2004. Storm Best Management Practices Design Guide. Volume 1: General Considerations. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 179 pàgs.
EPA/600/R-04/121. Disponible en la url:
<http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs/600r04121/600r04121.pdf>

3.5 REGULACIONS AIGÜES REGENERADES, A NIVELL MUNDIAL, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs ornamentals <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Pais/Region	Coliformes Fecals (UFC/100 ml)	Coliformes Totales (ufc/100 ml)	Huevos de Helminthos	DBO (ppm)	Turbidez (NTU)	SST (ppm)	OD (% de sat)	pH	Cloro Residual (ppm)
Australia (Nueva Gales del Sur)	<1	<2/50	---	>20	<2	---	---	---	---
Arizona	<1	---	---	---	1	---	---	4,5-9	---
California	---	2,2	---	---	2	---	---	---	---
Chipre	50	---	---	10	---	10	---	---	---
Francia	<1000	---	<1	---	---	---	---	---	---
Florida (c)	25	---	---	20	---	5	---	---	1
Alemania (d)	100 (d)	500 (d)	---	20 (d)	1,0-2,0 (c)	30	80-120	6,0-9,0	---
Japón (c)	10	10	---	10	5	---	---	6,0-9,0	---
Israel	---	2,2 (50%) 12 (80%)	---	15	---	15	0,5	---	0,5
Italia	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Kuwait Cultivos de consumo indirecto	---	10000	---	10	---	10	---	---	1
Kuwait Cultivos de consumo directo	---	100	---	10	---	10	---	---	1
Omán 11A	<200	---	---	15	---	15	---	6,0-	---

Omán 11B	<1000	---	---	20	---	30	---	9,0-6,0-9,0	---
Sudáfrica	0 (d)	---	---	---	---	---	---	---	---
España (Islas Canarias)	---	2,2	---	10	2	3	---	6,5-8,5	1
Texas (c)	75 (c)	---	---	5	3	---	---	---	---
Túnez	---	---	<1	30	---	30	7	6,5-8,5	---
UAE	---	<100	---	<10	---	<10	---	---	---
Reino Unido Estándares de Agua de Baño	100 (d) 2000 (c)	500 (d) 10000 (c)	---	---	2 (d) 1(c)	---	80-120	6,0-9,0	---
US EPA(d)	14 para cualquier muestra, 0 para el 90%	---	---	10	2	---	---	6,0-9,0	1
OMS (riego de césped)	200 (d) 1000 (c)	---	---	---	---	---	---	---	---

(d): el valor es una directriz

(c): el valor es de cumplimiento obligatorio

Fuente: Adaptada de la Universidad de Cranfield, 2001.

U.S.E.P.A. 2004. Storm Best Management Practices Design Guide. Volume 1: General Considerations. U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 179 pàgs. EPA/600/R-04/121. Disponible en la url: <http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/pubs/600r04121/600r04121.pdf>

3.6 CRITERIS DE QUALITAT DE L'AIGUA REGENERADA SEGONS DIFERENTS USOS, ACA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

CRITERIS DE QUALITAT DE L'AIGUA REGENERADA SEGONS DIFERENTS USOS						
TIPUS AIGUA	LIMITS	USOS	NUTRIENTS	ALTRES PARÀMETRES	CONDICIONANTS	TRACTAMENT ORIENTATIU (3)
A						
Nemítodes Escherichia coli Sòlida Suspensió Torbidesa TOC	< 1 ou/10 L Absència (1) < 10 mg/L < 2 NTU < 15 mg/L (2)	1	RECÀRREGA AQÜÍPERS INJECCIÓ	N-Total < 5 mg/L P-Total < 1 - 2 mg/L	Taula 1 Valors orientatius	Es realitzarà un estudi de detall sobre les condicions necessàries en cada cas Reducció nutrients + Desalinització
		2	RECÀRREGA AQÜÍPERS PERCOLACIÓ	N-Total < 10 mg/L P-Total < 1 - 2 mg/L	Taula 1 Valors orientatius Es realitzarà un estudi de detall sobre les condicions necessàries en cada cas Lit filtrant de 1,5 m de gruix mínim	Reducció nutrients + Terciari + Desinfecció amb UV i Cl2 o tractament equivalent
B						
Nemítodes Escherichia coli Sòlida Suspensió Torbidesa	< 1 ou/L < 200 ufc/100 ml < 20 mg/L < 5 NTU	1	USOS MUNICIPALS Zones verdes, neteja carrers		Legionella pneumophila < 1.000 ufc/L CE (4) pH 8 < pH < 9	Si no es disposa d'estudi de detall, s'aplicaran els criteris tècnics supletoris per a la determinació de perímetres de protecció de pous d'abastament
		2	USOS RECREATIUS Camps de golf, zones esportives		CE (4) pH 8 < pH < 9	Reg per aspersió en horari de no afuència de públic o banyada o dist. de protecció Pendent màx. del 15% (5)
		3	CULTIUS D'HIVERNACLE		Legionella pneumophila < id CE (4) B<1-2 mg/L, Cd<0,01 mg/L, Mo<0,05 mg/L, Se<0,02 mg/L	Si no es disposa d'estudi de detall, en cas de reg no localitzat s'aplicaran els criteris tècnics supletoris per a la determinació de perímetres de protecció de pous d'abastament
		4	CULTIUS CONSUM CRU/D'ALTRES CULTIUS PER ASPERSIÓ Reg pastures*		Legionella pneumophila < 1.000 ufc/L CE (4) * Taenia saginata i T Solium < 1 ou/L B<1-2 mg/L, Cd<0,01 mg/L, Mo<0,05 mg/L, Se<0,02 mg/L	Si els fangs de l'EDAR superen els límits de metalls del RD 1310/1990, les concentracions màximes en l'aigua no superaran la Taula 2 Reg per aspersió en horari de no afuència de públic o banyada o dist. de protecció Pendent màx. del 15% (5)
		5	MASSES H2O PÚBLIC (no bany) Masses d'aigua de recreació amb contacte públic-aigua		P-Total < 2 mg/L	Si no es disposa d'estudi de detall, s'aplicaran els criteris tècnics supletoris per a la determinació de perímetres de protecció de pous d'abastament No creació d'aerocòcils (font, brolidors, etc) Mecanismes de desodorització
C						
Nemítodes Escherichia coli Sòlida Suspensió	< 1 ou/L < 1.000 ufc/100 ml < 35 mg/L	1	PASTURES ANIMALS LLETICARM		Taenia saginata i Taenia Solium < 1 ou/L CE (4) B<1-2 mg/L, Cd<0,01 mg/L, Mo<0,05 mg/L, Se<0,02 mg/L	Si no es disposa d'estudi de detall, en cas de reg no localitzat s'aplicaran els criteris tècnics supletoris per a la determinació de perímetres de protecció de pous d'abastament
		2	CULTIUS CONSERVA/CONSUM NO CRU/FRUITERS NO ASPERSIÓ		CE (4) B<1-2 mg/L, Cd<0,01 mg/L, Mo<0,05 mg/L, Se<0,02 mg/L	Si els fangs de l'EDAR superen els límits de metalls del RD 1310/1990, les concentracions màximes en l'aigua no superaran la Taula 2 Pendent màx. del 15% (5) Reg no aspersió
		3	AQÜICULTURA No molucs filtradors		Taula 1 Valors orientatius	Secundari+Desinfecció Infiltració-percolació + llucumatge
		4	MASSES H2O NO PÚBLIC			Si no es disposa d'estudi de detall, s'aplicaran els criteris tècnics

CRITERIS DE QUALITAT DE L'AIGUA REGENERADA SEGONS DIFERENTS USOS

TIPUS AIGUA	LÍMITS	USOS	NUTRIENTS	ALTRES PARÀMETRES	CONDICIONANTS	TRACTAMENT ORIENTATIU (8)
		Messes d'aigua sense contacte públic-aigua/basses i dipòsits enterrats	P-Total < 2 mg/L		superior per a la determinació de perímetres de protecció de pou d'abastament	Secundari+Desinfecció
D						
Escherichia coli Sòlida Suspensió	<10.000 ufc/100 ml < 35 mg/L	1 CULTIUS INDIFERRATGES ENSITJATS/CERALS I CLEAGINOSES		Nemátodes < 1 ou/L CE (4) B<1-2 mg/L Cd<0,01 mg/L Mo<0,05 mg/L Sr<0,02 mg/L	Si no es disposa d'estudi de detall, en cas de reg no localitzat s'aplicaran els criteris tècnics superiors per a la determinació de perímetres de protecció de pou d'abastament Si els fangs de l'EDAR superen els límits de metalls del RD 1310/1980, les concentracions màximes en l'aigua no superaran la Taula 2 Pendent m. del 15%(5) Reg no esperat	Secundari+Desinfecció
		2 REFRIGERACIÓ INDÚSTRIA NO ALIMENTÀRIA		Turbidesa <10 NTU (> 5 NTU 5% mostres) Legionella pneumophila < 1/d	S'estudiarà individualment cas per cas	
E						
Nemátodes Sòlida Suspensió	< 1 ou/L < 35 mg/L	1 BOSCACIONES VERDES NO PÚBLIC		CE (4)	Si no es disposa d'estudi de detall, en cas de reg no localitzat s'aplicaran els criteris tècnics superiors per a la determinació de perímetres de protecció de pou d'abastament Pendent m. del 15%(5) No esperat No pastura	Secundari

NOTES

- | | |
|---------------------|--|
| 1 Recir. percolació | E. Coli < 200 ufc/100 ml |
| 2 TOC < 1 / X mg/L | X = Coeficient de Contribució |
| 3 Tractaments | En funció d'estudi de detall en cada cas |
| 4 CE | En funció de la vulnerabilitat del medi |
| 5 Pendent > 15% | Control de fecolament |

CONDICIONS DE CARÀCTER GENERAL

TOTS ELS LÍMITS DELS DIFERENTS PARÀMETRES SÓN VALORS-GUIA

EN ELS USOS DE REG ES PODRAN ESTABLIR LIMITACIONS I REQUERIMENTS DE TRACTAMENT ADDICIONALS EN FUNCIÓ DEL BALANÇ DE NUTRIENTS EN CADA CAS

ELS TRACTAMENTS SÓN RECOMANACIONS, I RESTEN, PER TANT, OBERTS A LA INNOVACIÓ TECNOLÒGICA

Agència Catalana de l'Aigua, 2006. Criteris de qualitat de l'aigua regenerada segons diferents usos.

3.7 LÍMITS PER REUTILITZACIÓ AIGÜES PLUVIALS, TEXAS.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input checked="" type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input type="checkbox"/>
	Pluvial escorriments sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

Category of Use	Rainwater Quality for Non-Potable Indoor Use	Rainwater Quality for Potable Uses
Single Family Households	Total Coliforms <500 cfu / 100 ml Fecal Coliforms <100 cfu / 100 ml Water testing recommended annually	Total Coliform - 0 Fecal Coliform - 0 Protozoan Cysts - 0 Viruses - 0 Turbidity < 1 NTU Water testing recommended every 3 months
Community or Public Water System	Total Coliforms <500 cfu/100 ml Fecal Coliforms <100 cfu/100 ml Water testing recommended annually	Total Coliform - 0 Fecal Coliform - 0 Protozoan Cysts - 0 Viruses - 0 Turbidity < 0.3 NTU Water testing required monthly <i>In addition, the water must meet all other public water supply regulations and water testing requirements per Texas Commission on Environmental Quality guidance document(s)*</i>

Rainwater Harvesting Potential and Guidelines for Texas, Report to the 80th Legislature, November 2006

3.8 REAL DECRETO 1620/2007, DE 7 DE DISEMBRE. PEL QUE S'ESTABLEIX EL RÈGIM JURÍDIC DE LA REUTILITZACIÓ DE LES AIGÜES DEPURADES.

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

21092 REAL DECRETO 1620/2007, de 7 de diciembre, por el que se establece el régimen jurídico de la reutilización de las aguas depuradas.

La Ley 11/2005, de 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional, contiene una modificación del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, en la que se ha dado nueva redacción del artículo 109.1 «el Gobierno establecerá las condiciones básicas para la reutilización de las aguas, precisando la calidad exigible a las aguas depuradas según los usos previstos. El titular de la concesión o autorización deberá sufragar los costes necesarios para adecuar la reutilización de las aguas a las exigencias de calidad vigentes en cada momento».

Se mantiene, sin modificación, el apartado 2 del artículo 109, en el que se recoge la obligación de obtener concesión administrativa que quedará sustituida por una autorización cuando quien solicite el aprovechamiento de las aguas depuradas sea el titular de la autorización de vertido que dio lugar a la depuración de dichas aguas.

Se completa la modificación del artículo 109 con la supresión de los apartados 3, 4 y 5 del precepto.

Este profundo cambio legislativo exige adaptar los artículos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, dedicados a la reutilización.

Este real decreto se inscribe, además, en el mandato que el artículo 19.2 de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, impone a las autoridades sanitarias de participar en la elaboración y ejecución de la legislación sobre aguas, por lo que en su articulado prevé su intervención en aquellos aspectos de la reutilización de aguas no contemplados en las especificaciones técnicas y que podrían suponer un riesgo para la salud de los ciudadanos. Con el real decreto, se cumple también con el objetivo general previsto en la mencionada Ley General de Sanidad, sobre la necesaria participación de las Administraciones competentes en este ámbito mediante la vigilancia sanitaria, la promoción y la mejora de los sistemas que permiten alcanzar parámetros de calidad de aguas compatibles con la salud de la población.

Se hace preciso establecer una regulación reglamentaria más completa y detallada que posibilite las soluciones necesarias respecto de la reutilización. De este modo, se define el concepto de reutilización y se introduce la denominación de aguas regeneradas, más acorde con las posibilidades de reutilización que la norma establece y ampliamente admitida en la doctrina técnica y jurídica. Se determinan los requisitos necesarios para llevar a cabo la actividad de utilización de aguas regeneradas, los procedimientos para obtener la concesión exigida en la ley así como disposiciones relativas a los usos admitidos y exigencias de calidad precisas en cada caso.

Finalmente, debe destacarse la incorporación de dos anexos; el anexo I recoge los criterios de calidad para la utilización de las aguas regeneradas según los usos. Estos criterios tendrán la consideración de mínimos obligatorios exigibles. Por su parte el anexo II contiene el modelo normalizado de solicitud que deben presentar quienes deseen obtener la concesión o autorización de reutilización de aguas depuradas.

Este real decreto deroga, con carácter general, cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo en él dispuesto y, en particular, los artículos 272 y 273 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

En el procedimiento de elaboración de esta norma se ha consultado a las comunidades autónomas, a las entidades locales y al Consejo Nacional del Agua.

Debe significarse que aunque el Tribunal Constitucional ha exceptuado de regulación mediante normas reglamentarias las condiciones básicas en una determinada materia, también ha señalado que esta excepción no es absoluta, pudiendo regularse reglamentariamente aquellas materias que por su carácter técnico o coyuntural, como es el caso, hacen imposible una determinación ex lege de sus requisitos básicos.

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Medio Ambiente, de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Sanidad y Consumo, con la aprobación previa de la Ministra de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día 7 de diciembre de 2007,

DISPONGO:

CAPÍTULO I

Disposiciones generales

Artículo 1. Objeto.

Este real decreto tiene por objeto establecer el régimen jurídico para la reutilización de las aguas depuradas, de acuerdo con el artículo 109.1 del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

Artículo 2. *Definiciones.*

A los efectos de este real decreto se entiende por:

- a) Reutilización de las aguas: aplicación, antes de su devolución al dominio público hidráulico y al marítimo terrestre para un nuevo uso privativo de las aguas que, habiendo sido utilizadas por quien las derivó, se han sometido al proceso o procesos de depuración establecidos en la correspondiente autorización de vertido y a los necesarios para alcanzar la calidad requerida en función de los usos a que se van a destinar.
- b) Aguas depuradas: aguas residuales que han sido sometidas a un proceso de tratamiento que permita adecuar su calidad a la normativa de vertidos aplicable.
- c) Aguas regeneradas: aguas residuales depuradas que, en su caso, han sido sometidas a un proceso de tratamiento adicional o complementario que permite adecuar su calidad al uso al que se destinan.
- d) Estación regeneradora de aguas: conjunto de instalaciones donde las aguas residuales depuradas se someten a procesos de tratamiento adicional que puedan ser necesarios para adecuar su calidad al uso previsto.
- e) Infraestructuras de almacenamiento y distribución: conjunto de instalaciones destinadas a almacenar y distribuir el agua regenerada hasta el lugar de uso por medio de una red o bien depósitos móviles públicos y privados.
- f) Sistema de reutilización de las aguas: conjunto de instalaciones que incluye la estación regeneradora de aguas, en su caso, y las infraestructuras de almacenamiento y distribución de las aguas regeneradas hasta el punto de entrega a los usuarios, con la dotación y calidad definidas según los usos previstos.
- g) Primer usuario: persona física o jurídica que ostenta la concesión para la primera utilización de las aguas derivadas.
- h) Usuario del agua regenerada: persona física o jurídica o entidad pública o privada que utiliza el agua regenerada para el uso previsto.
- i) Punto de entrega de las aguas depuradas: lugar donde el titular de la autorización de vertido de aguas residuales entrega las aguas depuradas en las condiciones de calidad exigidas en la autorización de vertido, para su regeneración.
- j) Punto de entrega de las aguas regeneradas: lugar donde el titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas entrega a un usuario las aguas regeneradas, en las condiciones de calidad según su uso previstas en esta disposición.
- k) Lugar de uso del agua regenerada: zona o instalación donde se utiliza el agua regenerada suministrada.
- l) Autocontrol: programa de control analítico sobre el correcto funcionamiento del sistema de reutilización realizado por el titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas.

Artículo 3. *Régimen jurídico de la reutilización.*

1. La reutilización de las aguas procedentes de un aprovechamiento requerirá concesión administrativa tal como establecen los artículos 59.1 y 109 del texto refundido Ley de Aguas. Será aplicable a la reutilización el régimen jurídico establecido en las secciones 1.ª «La concesión de aguas en general» y 2.ª «Cesión de derechos al uso privativo de las aguas» del capítulo III del título IV del texto refundido de la Ley de Aguas.
2. No obstante lo establecido en el apartado anterior, en el caso de que la reutilización fuese solicitada por el titular de una autorización de vertido de aguas residuales, se requerirá solamente una autorización administrativa.
3. En el caso de que no coincidan en una misma persona, física o jurídica, la condición de primer usuario de

las aguas y de titular de la autorización de vertido se entenderá preferente la solicitud de reutilización que hubiese presentado el titular de la autorización de vertido.

4. La misma preferencia a favor del titular de la autorización de vertido se entenderá reconocida respecto de las solicitudes de concesión de reutilización que presenten terceros que no coincidan con el primer usuario de las aguas.

CAPÍTULO II

Condiciones básicas para la reutilización de las aguas depuradas

Artículo 4. *Usos admitidos para las aguas regeneradas.*

1. Las aguas regeneradas podrán utilizarse para los usos indicados en el anexo I.A.
2. En los supuestos de reutilización del agua para usos no contemplados en el anexo I.A, el organismo de cuenca exigirá las condiciones de calidad que se adapten al uso más semejante de los descritos en el mencionado anexo. Será necesario, en todo caso, motivar la reutilización del agua para un uso no descrito en el mismo.
3. En todos los supuestos de reutilización de aguas, el organismo de cuenca solicitará de las autoridades sanitarias un informe previo que tendrá carácter vinculante.
4. Se prohíbe la reutilización de aguas para los siguientes usos:
 - a) Para el consumo humano, salvo situaciones de declaración de catástrofe en las que la autoridad sanitaria especificará los niveles de calidad exigidos a dichas aguas y los usos.
 - b) Para los usos propios de la industria alimentaria, tal y como se determina en el artículo 2.1 b) del Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, salvo lo dispuesto en el anexo I.A.3. calidad 3.1c) para el uso de aguas de proceso y limpieza en la industria alimentaria.
 - c) Para uso en instalaciones hospitalarias y otros usos similares.
 - d) Para el cultivo de moluscos filtradores en acuicultura.
 - e) Para el uso recreativo como agua de baño.
 - f) Para el uso en torres de refrigeración y condensadores evaporativos, excepto lo previsto para uso industrial en el anexo I.A.3. calidad 3.2.
 - g) Para el uso en fuentes y láminas ornamentales en espacios públicos o interiores de edificios públicos.
 - h) Para cualquier otro uso que la autoridad sanitaria o ambiental considere un riesgo para la salud de las personas o un perjuicio para el medio ambiente, cualquiera que sea el momento en el que se aprecie dicho riesgo o perjuicio.

Artículo 5. *Criterios de calidad.*

1. Las aguas regeneradas deben cumplir en el punto de entrega los criterios de calidad según usos establecidos en el anexo I.A. Si un agua regenerada está destinada a varios usos serán de aplicación los valores más exigentes de los usos previstos.
2. Los organismos de cuenca, en las resoluciones por las que otorguen las concesiones o autorizaciones de reutilización, podrán fijar valores para otros parámetros o contaminantes que puedan estar presentes en el agua regenerada o lo prevea la normativa sectorial de aplicación al uso previsto para la reutilización. Asimismo,

podrán fijar niveles de calidad más estrictos de forma motivada.

3. La calidad de las aguas regeneradas se considerará adecuada a las exigencias de este real decreto si el resultado del control analítico realizado de acuerdo con lo previsto en el anexo I.B cumple con los requisitos establecidos con el anexo I.C

4. El titular de la concesión o autorización de reutilización de aguas es responsable de la calidad del agua regenerada y de su control desde el momento en que las aguas depuradas entran en el sistema de reutilización hasta el punto de entrega de las aguas regeneradas.

5. El usuario del agua regenerada es responsable de evitar el deterioro de su calidad desde el punto de entrega del agua regenerada hasta los lugares de uso.

6. Las responsabilidades previstas en los apartados 4 y 5 se entenderán sin perjuicio de la potestad de supervisión y control de las autoridades ambientales y sanitarias.

7. La concesión de reutilización podrá ser modificada como consecuencia de las variaciones o modificaciones que se aprueben respecto de la concesión otorgada para el uso privativo del agua al primer usuario de la misma.

CAPÍTULO III

Contratos de cesión de derechos sobre aguas regeneradas

Artículo 6. *Características de los contratos de cesión de derechos sobre aguas regeneradas.*

1. Los titulares de la concesión de reutilización y los titulares de la autorización complementaria para reutilización de las aguas podrán suscribir contratos de cesión de derechos de uso de agua de acuerdo con lo establecido en los artículos 67 y 68 de la Ley de Aguas con las siguientes particularidades:

- a) El volumen anual susceptible de cesión no será superior al que figure en la concesión o autorización otorgada.
- b) La Administración pública al autorizar el contrato suscrito, además de velar por el cumplimiento de los criterios previstos en el artículo 68.3 texto refundido de la Ley de Aguas, observará que se cumplen los criterios de calidad en relación a los usos a que se vayan a destinar los caudales cedidos.

2. Quienes obtienen la concesión o la autorización de reutilización podrán ceder, en los términos que establece el artículo 343 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, con carácter temporal a otro concesionario o titular de derechos de igual rango, la totalidad o parte de los derechos de uso que le correspondan, percibiendo a cambio la compensación económica que establece el artículo 345.2 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico. De igual modo podrán participar en las operaciones de los Centros de Intercambio de Derechos.

CAPÍTULO IV

Procedimiento para la reutilización de aguas depuradas

Artículo 7. *La reutilización de aguas a través de iniciativas o planes de las Administraciones Públicas.*

1. Con la finalidad de fomentar la reutilización del agua y el uso más eficiente de los recursos hidráulicos, las Administraciones Públicas estatal, autonómica o local, en el ámbito de sus respectivas competencias, podrán llevar a cabo planes y programas de reutilización de aguas. En estos planes se establecerán las infraestructuras

que permitan llevar a cabo la reutilización de los recursos hidráulicos obtenidos para su aplicación a los usos admitidos. En dichos planes se especificará el análisis económico-financiero realizado y el sistema tarifario que corresponda aplicar en cada caso. Asimismo, estos planes y programas serán objeto del procedimiento de evaluación ambiental estratégica conforme a lo establecido en la Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

2. En la ejecución de los citados planes y programas, se cumplirán las exigencias establecidas en el artículo 109 del texto refundido de la Ley de Aguas, y en este real decreto respecto de la necesidad de obtener la concesión o autorización de reutilización de aguas por quien vaya a realizar la actividad.

3. Si la explotación se realiza de forma temporal o permanente por alguna de las administraciones públicas, estatal, autonómica o local, la concesión o autorización de reutilización se otorgará a nombre de la misma, o de la entidad o sociedad pública a quien se haya encomendado la ejecución de las infraestructuras o su explotación, que será la responsable del cumplimiento de todas las condiciones impuestas durante los periodos de prueba y explotación.

4. Cuando la explotación de una infraestructura correspondiese a determinados usuarios, será preciso que la Administración pública correspondiente lleve a cabo la entrega de dicha infraestructura formalizando el oportuno documento en el que deberán constar todas las circunstancias en las que se produce la entrega. En particular se mencionará el hecho de que se transfiera a los usuarios, desde ese momento, la concesión o autorización de reutilización del agua y en consecuencia la responsabilidad en el cumplimiento de las condiciones impuestas. En el ámbito de la Administración General del Estado, las Sociedades Estatales de Aguas solicitarán la necesaria concesión o autorización respecto de las instalaciones de reutilización que se le hubieran encomendado en el correspondiente Convenio de Gestión Directa.

5. Cuando la explotación del sistema de reutilización del agua se realice a través de contratos de concesión de obra pública, el concesionario estará obligado a solicitar la correspondiente concesión o autorización de reutilización.

Artículo 8. *Procedimiento para obtener la concesión de reutilización.*

1. Cuando la solicitud de concesión para reutilizar aguas sea formulada por quien ya es concesionario para la primera utilización de las aguas, el procedimiento se tramitará, sin competencia de proyectos, de acuerdo con lo establecido en este artículo.

2. El expediente se iniciará por el concesionario de las aguas para la primera utilización, que a tal efecto deberá presentar su solicitud dirigida al organismo de cuenca territorialmente competente en cualquiera de los lugares designados en el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, y en el modelo normalizado que figura en el anexo II, manifestando en ella su propósito de reutilizar las aguas, con indicación del uso para el que las solicita. Dicho modelo estará disponible en la página Web del Ministerio de Medio Ambiente.

3. El peticionario deberá presentar un proyecto de reutilización de aguas que incluya la documentación necesaria para identificar el origen y la localización geográfica de los puntos de entrega del agua depurada y regenerada; la caracterización del agua depurada; el volumen anual solicitado; el uso al que se va a destinar; el lugar de uso del agua regenerada especificando las caracte-

terísticas de las infraestructuras previstas desde la salida del sistema de reutilización de las aguas hasta los lugares de uso; las características de calidad del agua regenerada correspondientes al uso previsto así como el autocontrol analítico propuesto como establece el anexo I; el sistema de reutilización de las aguas; los elementos de control y señalización del sistema de reutilización; las medidas para el uso eficiente del agua y las medidas de gestión del riesgo en caso de que la calidad del agua regenerada no sea conforme con los criterios establecidos en el anexo I correspondientes al uso permitido.

4. Cuando el destino de las aguas regeneradas fuese el uso agrícola se acreditará la titularidad de las tierras que se pretenden regar a favor del peticionario o, en el caso de concesiones solicitadas por comunidades de usuarios, el documento que acredite que la solicitud de concesión ha sido aprobada por la Junta General. Se presentará en todo caso una copia actualizada del plano parcelario del catastro, donde se señalará la zona a regar. Cuando las características del agua regenerada superen los valores de los parámetros e indicadores definidos en el «anexo I.A. Uso Agrícola», el organismo de cuenca recabará, de acuerdo con las instrucciones técnicas vigentes, información adicional referida a los parámetros y las características de los cultivos.

5. El organismo de cuenca examinará la documentación presentada e informará sobre la compatibilidad o incompatibilidad de la solicitud con el Plan Hidrológico de cuenca atendiendo, entre otros, a los caudales ecológicos. En el primer caso continuará la tramitación del expediente; en el segundo denegará la solicitud presentada.

Simultáneamente solicitará el informe al que se refiere el artículo 25.3 del texto refundido de la Ley de Aguas, para el que se concede el plazo de un mes, transcurrido el cual, sin que se haya emitido, continuará la tramitación del expediente en los términos previstos en la Ley 30/1992, de 26 de noviembre.

6. A continuación, el organismo de cuenca elaborará una propuesta en la que se establecerán las condiciones en las que podría otorgarse la concesión para reutilizar las aguas. Este condicionado contendrá, entre otros extremos:

- El origen y la localización geográfica del punto de entrega del agua depurada;
- El volumen máximo anual en metros cúbicos y modulación establecida, caudal máximo instantáneo expresado en litros por segundo.
- El uso admitido.
- El punto de entrega y el lugar de uso del agua regenerada.
- Las características de calidad del agua regenerada que deben cumplir los criterios de calidad exigidos para cada uso que se establecen en el anexo I.A de este real decreto, hasta su punto de entrega a los usuarios.
- El sistema de reutilización de las aguas.
- Los elementos de control y señalización del sistema de reutilización.
- El programa de autocontrol de la calidad del agua regenerada que incluya los informes sobre el cumplimiento de la calidad exigida que se determinará conforme establece el anexo I.B y I.C.
- El plazo de vigencia de la concesión.
- Las medidas de gestión del riesgo en caso de calidad inadmisibles de las aguas para el uso autorizado.
- Cualquier otra condición que el organismo de cuenca considere oportuna en razón de las características específicas del caso y del cumplimiento de la finalidad del sistema de reutilización del agua.

7. Elaborada la propuesta de condiciones, se solicitará la conformidad expresa del peticionario que tendrá lugar en el plazo de diez días hábiles. Transcurrido este plazo, el organismo de cuenca notificará la resolución

expresa en el plazo máximo de un mes, contado desde que ha tenido constancia de la conformidad.

8. Si el solicitante no estuviera de acuerdo con las condiciones propuestas, presentará motivación justificada que podrá ser o no admitida, dando lugar a resolución expresa de la administración en el plazo de un mes.

9. De no haber respuesta, se denegará la concesión solicitada en el plazo de un mes, contado desde la notificación de la propuesta de condiciones.

Artículo 9. Procedimiento para obtener la autorización de reutilización.

1. Cuando el titular de la autorización de vertido presente una solicitud para reutilizar las aguas se le otorgará una autorización administrativa, que tendrá el carácter de complementaria a la de vertido, en la que se establecerán los requisitos y condiciones en los que podrá llevarse a cabo la reutilización del agua.

2. Si se solicita la obtención de una autorización de vertido manifestando el propósito de reutilizar las aguas residuales, la autorización de reutilización quedará sujeta al otorgamiento de la autorización de vertido.

3. Para obtener la autorización complementaria a la de vertido será preciso presentar la solicitud prevista en el anexo II con la información exigida en el artículo 8.3 y, en su caso, 8.4. Dicha solicitud se dirigirá al organismo de cuenca territorialmente competente en cualquiera de los lugares designados en el artículo 38.4 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre.

4. Los sucesivos trámites serán los establecidos en los párrafos 5, 6, 7, 8 y 9 del artículo 8.

Artículo 10. Procedimiento para quien no es concesionario de la primera utilización ni titular de la autorización de vertido.

Si quien formula la solicitud de concesión para reutilización es un tercero que no ostenta la condición de concesionario para la primera utilización, ni la de titular de la autorización de vertido de las aguas residuales, se seguirá el procedimiento que establece el Reglamento del Dominio Público Hidráulico para las concesiones en general, previa presentación de la solicitud para obtener la concesión de reutilización de aguas según el modelo del anexo II. La propuesta de condiciones en la que podría otorgarse la concesión para reutilizar las aguas determinará los extremos establecidos en el artículo 8.6 de este real decreto.

Artículo 11. Disposiciones comunes a la concesión y autorización de reutilización de aguas.

1. Tanto las concesiones de reutilización como las autorizaciones de reutilización serán inscritas en la Sección A) del Registro de Aguas en la forma que establece el artículo 192 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

2. El incumplimiento de las obligaciones derivadas del condicionado de la concesión o autorización de reutilización será sancionado con arreglo a lo dispuesto en el título VII del texto refundido de la Ley de Aguas.

3. El titular de la concesión o autorización de reutilización deberá sufragar los costes necesarios para adecuar la reutilización de las aguas a las exigencias de calidad vigentes en cada momento y responderá permanentemente de dicha adecuación.

Cuando proceda a juicio de la administración concedente, la sustitución de caudales concesionales por otros procedentes de la reutilización, la administración responderá de los gastos inherentes a la obra en los términos del

artículo 61.3 segundo párrafo del texto refundido de la Ley de Aguas.

Disposición transitoria primera. Régimen transitorio de las reutilizaciones directas de aguas depuradas con concesión o autorización administrativa vigente.

Las reutilizaciones directas de aguas depuradas que, a la entrada en vigor de este real decreto, cuenten con concesión o autorización administrativa deberán realizar las adaptaciones que resulten necesarias para poder cumplir las condiciones básicas de la reutilización y las obligaciones impuestas en este real decreto en el plazo de dos años contados desde su entrada en vigor.

Disposición transitoria segunda. Régimen transitorio de los expedientes de reutilización directa de aguas depuradas, iniciados y no resueltos a la entrada en vigor de este real decreto.

Los expedientes de reutilización directa, iniciados y no resueltos a la entrada en vigor de este real decreto, se resolverán conforme a la legislación vigente al tiempo de su solicitud, sin perjuicio de que una vez otorgada la correspondiente concesión o autorización, el titular de la misma deba realizar, en el plazo de dos años contados desde el otorgamiento de la autorización, las adaptaciones que resulten necesarias para poder cumplir las condiciones básicas de la reutilización y las obligaciones impuestas en este real decreto.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Quedan derogados los artículos 272 y 273 del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, así como cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este real decreto.

Disposición final primera. Carácter básico.

Este real decreto tiene el carácter de legislación básica sobre sanidad y medio ambiente y sobre contratos y concesiones administrativas, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 149.1.13.ª, 16.ª, 23.ª y 18.ª de la Constitución, excepto los artículos 3.3, 8 –salvo el primer párrafo de su apartado 5 que también tiene carácter de legislación básica ambiental de conformidad con lo establecido en el artículo 149.1.23.ª–, 9, 10 y 11.1, que serán exclusivamente de aplicación en las cuencas hidrográficas intercomunitarias, cuya gestión corresponde a la Administración General del Estado conforme al artículo 149.1.22.ª de la Constitución.

Disposición final segunda. Desarrollo, aplicación y adaptación del real decreto.

Por los Ministros de Medio Ambiente, de Agricultura, Pesca y Alimentación y de Sanidad y Consumo se dictarán conjunta o separadamente, según las materias de que se trate, y en el ámbito de sus respectivas competencias, las disposiciones que exija el desarrollo y aplicación de este real decreto.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

El presente real decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, el 7 de diciembre de 2007.

JUAN CARLOS R.

La Vicepresidenta Primera del Gobierno
y Ministra de la Presidencia,
MARÍA TERESA FERNÁNDEZ DE LA VEGA SANZ

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)			
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ
2.- USOS AGRÍCOLAS ¹				OTROS CRITERIOS
CALIDAD 2.1 ² a) Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.	1 huevo/10 L	100 UFC/100 mL Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 días ³ con los siguientes valores: n = 10 m = 100 UFC/100 mL M = 1.000 UFC/100 mL c = 3	20 mg/L	10 UNT

OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido de aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. *Legionella spp.* 1.000 UFC/L. Es obligatorio llevar a cabo la detección de patógenos *Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.)* cuando se repita habitualmente que c=3 para M=1.000

¹ Cuando exista un uso con probabilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señala, para cada caso, la autoridad sanitaria, en las cuñas, esas usas no serán autorizadas.
² Siendo n: nº de unidades de la muestra; m: valor límite admisible para el recuento de bacterias; M: valor máximo permitido para el recuento de bacterias; c: número máximo de unidades de muestra cuyo número de bacterias se sitúa entre m y M.
³ Para el cálculo de RAS se utilizará la fórmula:

$$RAS(mec/L) = \frac{No}{\frac{(c+1)M}{2}}$$

2 Cuando exista un uso con probabilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señala, para cada caso, la autoridad sanitaria, en las cuñas, esas usas no serán autorizadas.
³ Siendo n: nº de unidades de la muestra; m: valor límite admisible para el recuento de bacterias; M: valor máximo permitido para el recuento de bacterias; c: número máximo de unidades de muestra cuyo número de bacterias se sitúa entre m y M.

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)			
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ
CALIDAD 2.2 a) Riego de productos para consumo humano con sistema de aplicación de agua que no evita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles, pero el consumo no es en fresco sino con un tratamiento industrial posterior. b) Riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne. c) Acuicultura.	1 huevo/10 L	1.000 UFC/100 mL Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 días ¹ con los siguientes valores: n = 10 m = 1.000 UFC/100 mL M = 10.000 UFC/100 mL c = 3	35 mg/L	No se fija límite
CALIDAD 2.3 a) Riego localizado de cultivos leñosos que limita el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana. b) Riego de cultivos de fiores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones. c) Riego de cultivos industriales no alimentarios, viveros, forrajes ensilados, canales y semillas oleaginosas.	1 huevo/10 L	10.000 UFC/100 mL	35 mg/L	No se fija límite

OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido de aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. *Legionella spp.* y *Taenia solium*: 1 huevo/L. (si se riegan pastos para consumo de animales productores de carne) Es obligatorio llevar a cabo detección de patógenos *Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.)* cuando se repita habitualmente que c=3 para M=10.000

OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido de aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. *Legionella spp.* 100 UFC/L.

¹ Siendo n: nº de unidades de la muestra; m: valor límite admisible para el recuento de bacterias; M: valor máximo permitido para el recuento de bacterias; c: número máximo de unidades de muestra cuyo número de bacterias se sitúa entre m y M.

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INFESTANTES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
3.- USOS INDUSTRIALES					
CALIDAD 3.1¹					
a) Aguas de proceso y limpieza excepto en la industria alimentaria.	No se fija límite	10.000 UFC/100 mL	35 mg/L	15 UNT	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Legislación spp.: 100 UFC/L
b) Otros usos industriales.					
c) Aguas de proceso y limpieza para uso en la industria alimentaria	1 huevo/10 L	1.000 UFC/100 mL Teniendo en cuenta un plan de muestreo a 3 clases ² con los siguientes valores: n = 10 m = 1.000 UFC/100 mL M = 10.000 UFC/100 mL c = 3	35 mg/L	No se fija límite	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Legislación spp.: 100 UFC/L Es obligatorio llevar a cabo de lección de patógenos Presencia/Ausencia (Salmonella, etc.) cuando se repita habitualmente que c=3 para M=10.000
CALIDAD 3.2					
a) Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.	1 huevo/10 L	Ausencia UFC/100 mL	5 mg/L	1 UNT	Legislación spp.: Ausencia UFC/L Para su autorización se requerirá: - La aprobación, por la autoridad sanitaria, del Programa específico de control de las instalaciones contemplado en el Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. - Uso exclusivamente industrial y en localizaciones que no estén ubicadas en zonas urbanas ni cerca de lugares con actividad pública o comercial.

¹ Cuando exista un uso con posibilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señala, para cada caso, la autoridad sanitaria, en las cuales, esos usos no serán autorizados.

² Sendo: n: nº de unidades de la muestra; m: valor límite admisible para el recuento de bacterias; M: valor máximo permitido para el recuento de bacterias; c: número máximo de unidades de muestra cuyo número de bacterias se sitúa entre m y M.

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INFESTANTES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
4.- USOS RECREATIVOS					
CALIDAD 4.1¹					
a) Riego de campos de golf.	1 huevo/10 L	200 UFC/100 mL	20 mg/L	10 UNT	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Si el riego se aplica directamente a la zona del suelo (goteo, microaspersión) se fijan los criterios del grupo de Calidad 2.3 Legislación spp.: 100 UFC/L (si existe riesgo de aerosolización)
CALIDAD 4.2					
a) Estanques, masas de agua y caudales circundantes ornamentales, en los que está impedido el acceso del público al agua.	No se fija límite	10.000 UFC/100 mL	35 mg/L	No se fija límite	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. P _T : 2 mg P/L (en agua estancada)

¹ Cuando exista un uso con posibilidad de aerosolización del agua, es imprescindible seguir las condiciones de uso que señala, para cada caso, la autoridad sanitaria, en las cuales, esos usos no serán autorizados.

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS CRITERIOS
5.- USOS AMBIENTALES					
CALIDAD 5.1 a) Recarga de acuíferos por percolación localizada a través del terreno.	No se fija límite	1.000 UFC/100 mL	35 mg/L	No se fija límite	N _T ¹ : 10 mg N/L NO ₃ ⁻ : 25 mg NO ₃ -L Art. 257 a 259 del RD 849/1986
CALIDAD 5.2 a) Recarga de acuíferos por inyección directa.	1 huevo/10 L	0 UFC/100 mL	10 mg/L	2 UNT	
CALIDAD 5.3 a) Riego de bosques, zonas verdes y de otro tipo no accesibles al público. b) Silvicultura.	No se fija límite	No se fija límite	35 mg/L	No se fija límite	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs.
CALIDAD 5.4 a) Otros usos ambientales (mantenimiento de humedales, caudales mínimos y similares).	La calidad mínima requerida se estudiará caso por caso				

¹ Nitrogeno total, suma del nitrógeno inorgánico y orgánico presente en la muestra

ANEXO I.B: FRECUENCIA MÍNIMA DE MUESTREO Y ANÁLISIS DE CADA PARÁMETRO

El control deberá realizarse a la salida de la planta de regeneración, y en todos los puntos de entrega al usuario.

La frecuencia de análisis se modificará en los siguientes supuestos:

- I. Tras 1 año de control se podrá presentar una solicitud motivada para reducir la frecuencia de análisis hasta un 50%, para aquellos parámetros que no sea probable su presencia en las aguas.
- II. Si el número de muestras con concentración inferior al VMA del Anexo LA es inferior al 90% de las muestras durante controles de un trimestre (o fracción, en caso de períodos de explotación inferiores), se duplicará la frecuencia de muestreo para el período siguiente.
- III. Si el resultado de un control supera al menos en uno de los parámetros los rangos de desviación máxima establecidos en el Anexo I.C, la frecuencia de control del parámetro que supere los rangos de desviación se duplicará durante el resto de este período y el siguiente.

Las frecuencias mínimas de análisis se especifican en la tabla siguiente:

USO	CALIDAD	NEMATODOS INTESTINALES	ESCHERICHIA COLI	SS	TURBIDEZ	NT y PT	OTROS CONTAMINANTES	OTROS CRITERIOS
1.- USO URBANO	1.1 y 1.2	Quincenal	2 veces semana	Semanal	2 veces semana	---	El Organismo de frecuencia valorará la frecuencia de análisis sobre la base de la autorización de vertido y del tratamiento de regeneración.	Mensual
	2.1	Quincenal	Semanal	Semanal	Semanal	---		Mensual
	2.2	Quincenal	Semanal	Semanal	Semanal	---		Quincenal
2.3	Quincenal	Semanal	Semanal	Semanal	---	---		
3.- USO INDUSTRIAL	3.1	---	Semanal	Semanal	Semanal	---		Mensual
	3.2	Semanal	3 veces semana	Diaria	Diaria	---		Legionella spp. 3 veces semana
4.- USO RECREATIVO	4.1	Quincenal	2 veces semana	Semanal	2 veces semana	---		---
	4.2	---	Semanal	Semanal	---	Mensual		---
5.- USO AMBIENTAL	5.1	---	2 veces semana	Semanal	---	Semanal		---
	5.2	Semanal	3 veces semana	Diaria	Diaria	Semanal		Semanal
	5.3	---	---	Semanal	---	---	Semanal	
	5.4						Frecuencia igual al uso más similar	

ANEXO I.C: EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS REGENERADAS

La calidad de las aguas regeneradas se valorará mediante el análisis de muestras tomadas sistemáticamente en todos los puntos de entrega de las mismas y con las frecuencias mínimas previstas en el Anexo I.B.

CRITERIOS DE CONFORMIDAD

La calidad de las aguas regeneradas se considerará adecuada a las exigencias de este real decreto si en los controles analíticos de un trimestre, o fracción cuando el periodo de explotación sea inferior, cumple simultáneamente:

- I. El 90% de las muestras tendrá resultados inferiores a los VMA en todos los parámetros especificados en el Anexo I.A.,
- II. Las muestras que superen el VMA del Anexo I.A. no sobrepasen los límites de desviación máxima establecidos a continuación
- III. Para las sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las Normas de Calidad Ambiental en el punto de entrega de las aguas regeneradas según la legislación propia de aplicación

PARÁMETRO	LÍMITE DE DESVIACIÓN MÁXIMA*
Nematodos intestinales	100% del VMA
Escherichia coli	1 unidad logarítmica
Legionella spp	1 unidad logarítmica
Taenia saginata	100% del VMA
Taenia solium	100% del VMA
Sólidos en suspensión	50% del VMA
Turbidez	100% del VMA
Nitratos	50% del VMA
Nitrógeno Total	50% del VMA
Fósforo Total	50% del VMA

*Se entiende por desviación máxima la diferencia entre el valor medido y el VMA

MEDIDAS DE GESTIÓN FRENTE A INCUMPLIMIENTOS

- 1º. Se procederá a la suspensión del suministro de agua regenerada en los casos en los que no se cumplan los criterios de conformidad I e II anteriores.
- 2º. Si en un control se superan en un parámetro los límites de desviación máxima de la tabla anterior, se procederá a realizar un segundo control a las 24 horas. En el caso de persistir esta situación se procederá a la suspensión del suministro.
- 3º. El suministro se reanudará cuando se hayan tomado las medidas oportunas en lo relativo al tratamiento para que la incidencia no vuelva a ocurrir, y se haya constatado que el agua regenerada cumple los VMA del Anexo I.A durante cuatro controles efectuados en días sucesivos.
- 4º. En los casos de incumplimiento descritos en los apartados 1º, 2º y 3º será de aplicación la modificación de frecuencias de control prevista en el Anexo I.B.

ANEXO II: SOLICITUD PARA OBTENER LA CONCESIÓN O AUTORIZACIÓN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

REGISTRO DE PRESENTACIÓN en la Administración	REGISTRO DE ENTRADA en la Concesión Hidráulica	Nº de Expediente (ver base por la Administración)	SOLICITUD
---	--	---	-----------

SOLICITUD DE CONCESIÓN O DE AUTORIZACIÓN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS									
DATOS DEL SOLICITANTE									
Titular									
Calle / Plaza / Lugar/Finca Polígono Industrial		Dirección		Nº		Piso		Escalera / Puerta	
Municipio		Cód. Postal		Provincia					
Teléfono		Móvil		Fax		Correo electrónico			
Representante									
Nombre		Cargo		Teléfono		Móvil		Fax	
Calle / Plaza / Lugar/Finca Polígono Industrial		Dirección		Nº		Piso		Escalera / Puerta	
Municipio		Cód. Postal		Provincia					
Teléfono		Móvil		Fax		Correo electrónico			
Redacción de la solicitud									
Calle / Plaza / Lugar/Finca Polígono Industrial		Dirección		Nº		Piso		Escalera / Puerta	
Municipio		Cód. Postal		Provincia					
Condición a elección del solicitante									
Calle / Plaza / Lugar/Finca Polígono Industrial		Dirección		Nº		Piso		Escalera / Puerta	
Municipio		Cód. Postal		Provincia					
SOLICITA									
<input type="checkbox"/> CONCESIÓN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS ** ES CONCESIONARIO DE LA PRIMERA UTILIZACIÓN (no es titular de la autorización de vertido) ** NO ES CONCESIONARIO DE LA PRIMERA UTILIZACIÓN (solicita la concesión por el procedimiento general) TITULAR DE LA AUTORIZACIÓN DE VERTIDO CUYAS AGUAS DEPURADAS SE PRETENDEN REUTILIZAR Nº DE EXPEDIENTE DEL TITULAR									
<input type="checkbox"/> AUTORIZACIÓN DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS ** DISPONE DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Nº DE EXPEDIENTE ** SOLICITA SIMULTÁNEAMENTE LA AUTORIZACIÓN DE VERTIDO Y DE REUTILIZACIÓN									
<input type="checkbox"/> Titular <input type="checkbox"/> Representante FIRMA En a de de 20..... NOMBRE:									

DOCUMENTOS QUE SE ACOMPAÑAN LA SOLICITUD	
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

PROYECTO DE REUTILIZACIÓN DE AGUAS

INFORMACIÓN GENERAL					
TÍTULO DEL PROYECTO					
AUTOR DEL PROYECTO				Fecha de redacción	
¿Es complementario a un proyecto de autorización de vertido de aguas residuales que obre en poder de la Confederación Hidrográfica?					<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
ENCASO AFIRMATIVO: TÍTULO DEL PROYECTO DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO					
ORIGEN DE LAS AGUAS					
Nombre de la CGAR					
Municipio		Provincia			
Lugar/Punto/ Polígono Industrial					
Referencia catastral	Polígono		Parcela		
LOCALIZACIÓN DEL PUNTO DE ENTREGA DEL AGUA DEPURADA					
Coordenadas	UTM X (6 dígitos)	UTM Y (7 dígitos)	Huso	Escala 1/20.000	
VOLUMEN SOLICITADO					
Volumen máximo anual (m ³)		Modulación		Caudal máximo instantáneo (L/s)	
CARACTERIZACIÓN DEL AGUA DEPURADA					

USO AL QUE SE VA A DESTINAR EL AGUA REGENERADA	
** 1. USO URBANO	
CALIDAD 1.1 RESIDENCIAL	** a) Riego de jardines privados ** b) Descarga de aparatos sanitarios
CALIDAD 1.2 SERVICIOS URBANOS	** a) Riego de zonas verdes urbanas (parques, campos deportivos y similares). ** b) Baldeo de calles. ** c) Sistemas contra incendios. ** d) Lavado industrial de vehículos.
** 2. USO AGRÍCOLA	
CALIDAD 2.1	** a) Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.
CALIDAD 2.2	** a) Riego de productos para consumo humano con sistema de aplicación de agua que no evita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles, pero el consumo no es en fresco sino con un tratamiento industrial posterior. ** b) Riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne. ** c) Acuicultura.
CALIDAD 2.3	** a) Riego localizado de cultivos leñosos que impida el contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana. ** b) Riego de cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones. ** c) Riego de cultivos industriales, viveros, forrajes ensilados, cereales y semillas oleaginosas.
Señale la documentación que ha adjuntado a esta solicitud <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Acreditación de la titularidad de las tierras que se pretenden regar a favor del peticionario <input type="checkbox"/> Documento que acredite que la solicitud de concesión ha sido aprobada por la Junta General (para solicitud de concesión por comunidades de usuarios) <input type="checkbox"/> Copia actualizada del plano parcelario del catastro, donde se señalará la zona regada <input type="checkbox"/> Programa específico de control de las instalaciones contemplado en el Real Decreto 865/2008, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.¹ 	
** 3. USO INDUSTRIAL	
CALIDAD 3.1	** a) Aguas de proceso y limpieza, excepto en la industria alimentaria. ** b) Otros usos industriales. ** c) Aguas de proceso y limpieza para uso en la industria alimentaria
CALIDAD 3.2	** a) Torres de refrigeración y condensadores evaporativos.
** 4. USO RECREATIVO	
CALIDAD 4.1	** a) Riego de campos de golf
CALIDAD 4.2	** a) Estanques, masas de agua y caudales circulantes ornamentales, en los que está impedido el acceso del público al agua
** 5. USO AMBIENTAL	
CALIDAD 5.1	** a) Recarga de acuíferos por percolación localizada a través del terreno
CALIDAD 5.2	** a) Recarga de acuíferos por inyección directa
CALIDAD 5.3	** a) Riego de bosques, zonas verdes y de otro tipo no accesibles al público ** b) Silvicultura
CALIDAD 5.4	** a) Otros usos ambientales (mantenimiento de humedales, caudales mínimos y similares): _____

¹ Para el uso industrial en torres de refrigeración y condensadores evaporativos.

CARACTERIZACIÓN DE LAS AGUAS REGENERADAS y CONTROL PROPUESTO				
PARÁMETRO DE CALIDAD	CRITERIO DE CALIDAD		CONTROL ANALÍTICO	
	Valor	Unidad	Periodicidad	Método
Nematodos intestinales		huevo/L		
Escherichia coli		UFC /100 mL		
Legionella spp.		UFC/L		
Tamón saphate		huevo/L		
Tamón Sólum		huevo/L		
Sólidos en suspensión		mg/L		
Turbidez		UNT		
Clor				
Fósforo total		mg/L		
Nitrógeno total		mg/L		
Nitrato		mg/L		
Otros contaminantes ¹				
Sustancias peligrosas ²		µg/L		

USO INDUSTRIAL EN TORRES DE REFRIGERACIÓN Y CONDENSADORES EVAPORATIVOS
BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA ESPECÍFICO DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES CONTEMPLADO EN EL REAL DECRETO 895/2003, DE 4 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECEN LOS CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELLOSIS

¹ Ver Anexo II del RD 849/1986, 11 de Abril

² Ver Anexo IV del RD 907/2007, 6 de Julio

INFRAESTRUCTURAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN
DESCRIPCIÓN O DIAGRAMA DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO
DESCRIPCIÓN O DIAGRAMA DE LAS INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL
DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN

INFRAESTRUCTURAS DESDE LA SALIDA DEL SISTEMA DE REUTILIZACIÓN HASTA LOS LUGARES DE USO

MEDIDAS PARA EL USO ERICIENTE DEL AGUA
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
MEDIDAS DE GESTIÓN DEL RIESGO EN CASO DE CALIDAD INADMISIBLE DE LAS AGUAS PARA EL USO ADMITIDO
¿Existe un plan de actuaciones en caso calidad inadmisibile al uso? <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> No
RELACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9. —

4 CONSUM HUMÀ

4.1 REIAL DECRET 140/2003, DE 7 DE FEBRER, PEL QUE S'ESTABLEIXEN ELS CRITERIS SANITARIS DE LA QUALITAT DE L'AIGUA DE CONSUM HUMÀ.

7228

Viernes 21 febrero 2003

BOE núm. 45

MINISTERIO DE LA PRESIDENCIA

3596 REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

La Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, estableció la obligación de las Administraciones públicas sanitarias de orientar sus actuaciones prioritariamente a la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades.

La citada Ley prevé que las actividades y productos que, directa o indirectamente, puedan tener consecuencias negativas para la salud, sean sometidos por las Administraciones públicas a control por parte de éstas y a llevar a cabo actuaciones sanitarias para la mejora de los sistemas de abastecimiento de las aguas.

El Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, incorporó a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva comunitaria 80/778/CEE, de 15 de julio de 1980.

La publicación de la Directiva 98/83/CE, de 3 de noviembre de 1998, exige la incorporación de la misma al derecho interno español con la elaboración de un nuevo texto que recoja las nuevas especificaciones de carácter científico y técnico y posibilite un marco legal más acorde, tanto con las necesidades actuales, como con los avances y progresos de los últimos años en lo que a las aguas de consumo humano se refiere, estableciendo las medidas sanitarias y de control necesarias para la protección de la salud de los consumidores, siendo éste el objeto principal de esta disposición.

Dada la importancia de este tema para la salud humana, se hace necesario el establecimiento a escala nacional de criterios de calidad del agua de consumo humano.

Estos criterios se aplicarán a todas aquellas aguas que, independientemente de su origen y del tratamiento de potabilización que reciban, se utilicen en la industria alimentaria o se suministren a través de redes de distribución públicas o privadas, depósitos o cisternas.

Se fijan parámetros y valores paramétricos a cumplir en el punto donde se pone el agua de consumo humano a disposición del consumidor. Estos valores se basan principalmente en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y en motivos de salud pública aplicándose, en algunos casos, el principio de precaución para asegurar un alto nivel de protección de la salud de la población.

Los programas de control de calidad del agua de consumo humano deberán adaptarse a las necesidades de cada abastecimiento y cumplir los criterios de calidad previstos en esta disposición.

Las sustancias utilizadas en el tratamiento de potabilización del agua y productos de construcción instalados en el abastecimiento y en las instalaciones interiores pueden afectar a la calidad y salubridad de la misma, por ello, y sin perjuicio de lo previsto en esta norma, se regularán por normativa específica.

Ante incumplimientos de los criterios de calidad que señala esta disposición, será necesaria la investigación de la causa subyacente y garantizar que se apliquen lo antes posible las medidas correctoras y preventivas para la protección de la salud de la población abastecida. En determinadas condiciones se podrá conceder excepciones, cuando el suministro de agua en el abastecimiento no pueda mantenerse por ningún otro medio razonable y siempre y cuando no haya un riesgo potencial para la salud de la población.

Las decisiones sobre el control de la calidad del agua de consumo humano, así como la adopción de medidas correctoras ante los incumplimientos detectados, se ejecutarán en el nivel local, en virtud de las competencias atribuidas a los entes locales en la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, siguiendo, en su caso, las indicaciones de la administración sanitaria autonómica competente y contando con su asesoramiento.

Los consumidores deberán recibir información suficiente y oportuna de la calidad del agua de consumo humano, situaciones de excepción, medidas correctoras y preventivas, así como de todos aquellos aspectos que afecten al abastecimiento y que puedan implicar un riesgo para la salud de la población.

El Ministerio de Sanidad y Consumo coordina el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo y elabora los informes nacionales anuales destinados a la información pública y, en cumplimiento con las obligaciones comunitarias, a la Comisión Europea.

El presente Real Decreto, que tiene carácter de norma básica, se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.16.ª de la Constitución y de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 18.6, 19.2, 23, 24, 40.2, 40.13 y en la disposición adicional segunda de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.

En la elaboración de este Real Decreto han sido oídos los sectores afectados, las comunidades autónomas y ha emitido su preceptivo informe la Comisión Interministerial para la Ordenación Alimentaria (CIOA).

En su virtud, a propuesta de los Ministros de Sanidad y Consumo, de Agricultura, Pesca y Alimentación, de Medio Ambiente, de Economía y de Ciencia y Tecnología, con la aprobación previa del Ministro de Administraciones Públicas, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros del día 7 de febrero de 2003,

DISPONGO:

Artículo 1. Objeto.

El presente Real Decreto tiene por objeto establecer los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas de consumo humano y las instalaciones que permiten su suministro desde la captación hasta el grifo del consumidor y el control de éstas, garantizando su salubridad, calidad y limpieza, con el fin de proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación de las aguas.

Artículo 2. Definiciones.

A los efectos de esta disposición se entenderá por:

1. Agua de consumo humano:

- Todas aquellas aguas, ya sea en su estado original, ya sea después del tratamiento, utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y para otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren al consumidor, a través de redes de distribución públicas o privadas, de cisternas, de depósitos públicos o privados.
- Todas aquellas aguas utilizadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano, así como a las utilizadas en la limpieza de las superficies, objetos y materiales que puedan estar en contacto con los alimentos.
- Todas aquellas aguas suministradas para consumo humano como parte de una actividad comercial o pública, con independencia del volumen medio diario de agua suministrado.

BOE núm. 45

Viernes 21 febrero 2003

7229

2. Autoridad sanitaria: a la Administración sanitaria autonómica competente u otros órganos de las comunidades autónomas en el ámbito de sus competencias.

3. Gestor y/o gestores: persona o entidad pública o privada que sea responsable del abastecimiento o de parte del mismo, o de cualquier otra actividad ligada al abastecimiento del agua de consumo humano.

4. Abastecimiento: conjunto de instalaciones para la captación de agua, conducción, tratamiento de potabilización de la misma, almacenamiento, transporte y distribución del agua de consumo humano hasta las acometidas de los consumidores, con la dotación y calidad previstas en esta disposición.

5. Agua destinada a la producción de agua de consumo humano: aquellas aguas que, independientemente de su origen, sufran o no un tratamiento, vayan a ser utilizadas para el consumo humano.

6. Fuente natural: las captaciones no utilizadas con fines comerciales y no conectadas a depósitos, cisternas o redes de distribución.

7. Punto de muestreo: el lugar para la toma de muestras de agua de consumo humano para el control de la calidad de ésta.

8. Valor paramétrico: el nivel máximo o mínimo fijado para cada uno de los parámetros a controlar.

9. Resultado: el valor cuantificado de un parámetro con un método de ensayo concreto y expresado en las unidades fijadas en el anexo I.

10. Plaguicida: los insecticidas, herbicidas, fungicidas, nematocidas, acaricidas, alguicidas, rodenticidas, moluscicidas orgánicos, metabolitos, productos de degradación o reacción y los productos relacionados como los reguladores de crecimiento.

11. Sustancia: todo producto (sustancia o preparado) que se agregue al agua o sea empleado en su potabilización o mejora, así como los utilizados para la limpieza de superficies, equipos, recipientes o utensilios que estén en contacto con el agua de consumo humano.

A estos efectos se dividen en los siguientes grupos:

- «Desinfectantes para agua»: productos empleados para la desinfección del agua de consumo humano.
- «Desinfectantes para superficies»: productos empleados para la desinfección de equipos, recipientes, utensilios para el consumo, superficies o tuberías relacionadas con la producción, transporte, almacenamiento y distribución del agua de consumo humano.
- «Alguicidas y antiincrustantes»: productos que eliminan o impiden el desarrollo de algas en el agua destinada a la producción del agua de consumo humano o tengan acción antiincrustante o desincrustante.
- «Otras sustancias»: todo producto que no esté incluido en los apartados anteriores.

12. Estación de tratamiento de agua potable (ETAP): conjunto de procesos de tratamiento de potabilización situados antes de la red de distribución y/o depósito, que contenga más unidades que la desinfección.

13. Producto de construcción en contacto con agua de consumo humano: todo producto de construcción, de revestimiento o utilizado en los procesos de montaje de las captaciones, conducciones, ETAPs, redes de abastecimiento y distribución, depósitos, cisternas e instalaciones interiores que estén situadas desde la captación hasta el grifo del consumidor.

14. Conducción: cualquier canalización que lleva el agua desde la captación hasta la ETAP o, en su defecto, al depósito de cabecera.

15. Depósito: todo receptáculo o aljibe cuya finalidad sea almacenar agua de consumo humano ubicado en la cabecera o en tramos intermedios de la red de distribución.

16. Red de distribución: conjunto de tuberías diseñadas para la distribución del agua de consumo humano

desde la ETAP o desde los depósitos hasta la acometida del usuario.

17. Punto de entrega: lugar donde un gestor de una parte del abastecimiento entrega el agua al gestor de la siguiente parte del mismo o al consumidor.

18. Acometida: la tubería que enlaza la instalación interior del inmueble y la llave de paso correspondiente con la red de distribución.

19. Instalación interior: el conjunto de tuberías, depósitos, conexiones y aparatos instalados tras la acometida y la llave de paso correspondiente que enlaza con la red de distribución.

20. Aparatos de tratamiento en edificios: cualquier elemento o accesorio instalado tras la acometida o llave de paso o en la entrada a la instalación interior o en el grifo del consumidor, con el objeto de modificar u optimizar la calidad del agua de consumo humano.

21. Zona de abastecimiento: área geográficamente definida y censada por la autoridad sanitaria a propuesta del gestor del abastecimiento o partes de éste, no superior al ámbito provincial, en la que el agua de consumo humano provenga de una o varias captaciones y cuya calidad de las aguas distribuidas pueda considerarse homogénea en la mayor parte del año.

Cada zona de abastecimiento vendrá definida por cuatro determinantes:

- Denominación única dentro de cada provincia.
- Código de identificación.
- Número de habitantes abastecidos.
- Volumen medio diario de agua suministrada considerando el cómputo anual.

Artículo 3. Ámbito de aplicación.

1. La presente disposición será de aplicación a las aguas definidas en el artículo 2.1.

2. Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este Real Decreto:

- Todas aquellas aguas que se rijan por el Real Decreto 1074/2002, de 18 de octubre, por el que se regula el proceso de elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas.
- Todas aquellas aguas que se rijan por la Ley 25/1990, de 20 de diciembre, del Medicamento.
- Todas aquellas aguas mineromedicinales de establecimientos balnearios que se rijan por el Real Decreto Ley 743/1928, de 25 de abril, que aprueba el Estatuto, sobre la explotación de manantiales de aguas minero-medicinales, y por la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas.
- Todas aquellas aguas destinadas exclusivamente a usos para los cuales conste a la autoridad sanitaria que la calidad de aquéllas no afecte, directa ni indirectamente, a la salud de los consumidores que las usan.
- Todas aquellas aguas de la industria alimentaria que conste a la autoridad sanitaria que la calidad de aquéllas no afecta a la salubridad del producto alimenticio.
- Todas aquellas aguas de consumo humano procedentes de un abastecimiento individual y domiciliario o fuente natural que suministre como media menos de 10 m³ diarios de agua, o que abastezca a menos de 50 personas, excepto cuando se perciba un riesgo potencial para la salud de las personas derivado de la calidad del agua, en cuyo caso la autoridad sanitaria requerirá a la Administración local que adopte, para estos abastecimientos, las medidas necesarias para el cumplimiento de lo dispuesto en este Real Decreto.

Artículo 4. Responsabilidades y competencias.

Sin perjuicio de lo establecido en la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, y en la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases de Régimen Local, se establecen las siguientes responsabilidades en el ámbito de este Real Decreto:

1. Los municipios son responsables de asegurar que el agua suministrada a través de cualquier red de distribución, cisterna o depósito móvil en su ámbito territorial sea apta para el consumo en el punto de entrega al consumidor.

2. Cuando la captación o la conducción o el tratamiento o la distribución o el autocontrol del agua de consumo lo realice un gestor o gestores distintos del municipio, éste velará por el cumplimiento de este Real Decreto por parte de los mismos.

La responsabilidad de los gestores finaliza en el punto de entrega a otro gestor o en la llave de paso general de la acometida del consumidor.

3. Los municipios velarán por el cumplimiento de las obligaciones de los titulares de los establecimientos que desarrollen actividades comerciales o públicas en relación con lo que señala esta disposición. Los titulares de dichos establecimientos deberán poner a disposición de sus usuarios agua apta para el consumo.

4. Corresponde a los municipios el autocontrol de la calidad y el control en grifo del agua que consume la población en su municipio cuando la gestión del abastecimiento sea de forma directa.

5. Cuando la gestión del abastecimiento sea de forma indirecta, el autocontrol de la calidad del agua de consumo humano es responsabilidad de los gestores, cada uno en su propia parte del abastecimiento.

6. Si la calidad del agua de consumo humano sufre modificaciones que impliquen que de forma temporal o permanente no sea apta para el consumo, en cada uno de los casos que señalan los apartados 1, 2 y 3 del presente artículo, el gestor deberá poner en conocimiento de la población y/o de los otros gestores afectados, así como del municipio, en su caso, dicha situación de incumplimiento, las medidas correctoras y preventivas previstas, a través de los medios y en la forma que considere más adecuada, de acuerdo con la autoridad sanitaria, a fin de evitar cualquier riesgo que afecte a la protección de la salud humana.

7. Los propietarios del resto de los inmuebles que no estén recogidos en el apartado 3, son responsables de mantener la instalación interior a efectos de evitar modificaciones de la calidad del agua de consumo humano desde la acometida hasta el grifo.

Artículo 5. Criterios de calidad del agua de consumo humano.

El agua de consumo humano deberá ser salubre y limpia.

A efectos de este Real Decreto, un agua de consumo humano será salubre y limpia cuando no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana, y cumpla con los requisitos especificados en las partes A y B del anexo I.

Artículo 6. Punto de cumplimiento de los criterios de calidad del agua de consumo humano.

El agua de consumo humano que se pone a disposición del consumidor deberá cumplir los requisitos de calidad señalados en esta disposición, en los siguientes puntos:

a) El punto en el cual surge de los grifos que son utilizados habitualmente para el consumo humano, para

las aguas suministradas a través de una red de distribución, dentro de los locales, establecimientos públicos o privados y domicilios particulares.

b) El punto en que se pone a disposición del consumidor, para las aguas suministradas a partir de una cisterna, de depósitos móviles públicos y privados.

c) El punto en que son utilizadas en la empresa para las aguas utilizadas en la industria alimentaria.

Artículo 7. Captación del agua para el consumo humano.

1. Sin perjuicio de lo que disponga la autoridad sanitaria en cada caso, el agua destinada a la producción de agua de consumo humano podrá proceder de cualquier origen, siempre que no entrañe un riesgo para la salud de la población abastecida.

La dotación de agua deberá ser suficiente para las necesidades higiénico-sanitarias de la población y desarrollo de la actividad de la zona de abastecimiento como objetivo mínimo debería tener 100 litros por habitante y día.

2. Los organismos de cuenca y las Administraciones hidráulicas de las comunidades autónomas facilitarán periódicamente a la autoridad sanitaria y al gestor los resultados analíticos del agua destinada a la producción de agua de consumo humano, de los parámetros críticos en el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica y toda aquella legislación que le sea de aplicación.

Ante la sospecha de presencia en el agua de contaminantes que entrañen un riesgo para la salud de la población, los organismos de cuenca y las Administraciones hidráulicas de las comunidades autónomas coordinarán con la autoridad sanitaria determinarán evaluarán la presencia de dichas sustancias.

3. Todo proyecto de nueva captación deberá contar con un informe sobre las características más relevantes que pudieran influir en la calidad del agua del área de captación, además de lo previsto en el artículo 13.

La calidad del agua de la captación deberá ser que pueda ser potabilizada con los tratamientos de potabilización previstos en el abastecimiento.

4. La entidad pública o privada responsable de la construcción de la captación deberá instalar las medidas de protección adecuadas y señalar de forma visible para su identificación como punto de captación de agua destinada al abastecimiento de la población, según establezca la autoridad sanitaria, con el fin de evitar la contaminación y degradación de la calidad del agua.

El gestor de la captación mantendrá las medidas de protección propias de su competencia sin perjuicio de las competencias del organismo de cuenca y las Administraciones hidráulicas de las comunidades autónomas.

Artículo 8. Conducción del agua.

1. Antes de su puesta en funcionamiento, se realizará un lavado y/o desinfección de las tuberías.

El material de construcción, revestimiento, soldadura y accesorios no transmitirán al agua sustancias o propiedades que contaminen o empeoren la calidad del agua procedente de la captación.

2. En el caso que la conducción fuera abierta, el gestor de la misma deberá proceder a su cerramiento siempre que la autoridad sanitaria considere que existe un riesgo para la salud de la población.

Artículo 9. Sustancias para el tratamiento del agua.

1. Cualquier sustancia o preparado que se añada al agua de consumo humano deberá cumplir con la

ma UNE-EN correspondiente para cada producto y vigente en cada momento.

El Ministerio de Sanidad y Consumo actualizará la relación que figura en el anexo II mediante desarrollo normativo.

2. Las sustancias o preparados que a la fecha de entrada en vigor de esta disposición estén comercializados tendrán un plazo de un año para cumplir con cada una de las normas UNE-EN que le afecten.

3. Sin perjuicio de lo anterior, toda sustancia o preparado que se añada al agua de consumo humano y la industria relacionada con ésta, deberán cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 1054/2002, de 11 de octubre, por el que se regula el proceso de evaluación para el registro, autorización y comercialización de biocidas, o en el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas, o en el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, y en el Real Decreto 1712/1991, de 29 de noviembre, sobre el Registro general sanitario de alimentos, o cualquier otra legislación que pudiera ser de aplicación.

4. El gestor del tratamiento de potabilización del agua deberá contar con una fotocopia del certificado o autorización sanitaria correspondiente a cada sustancia utilizada o, en su caso, de la empresa que lo comercialice.

Artículo 10. Tratamiento de potabilización del agua de consumo humano.

1. Cuando la calidad del agua captada tenga una turbidez mayor de 1 unidad Nefelométrica de Formacina (UNF) como media anual, deberá someterse como mínimo a una filtración por arena, u otro medio apropiado, a criterio de la autoridad sanitaria, antes de desinfectarla y distribuirla a la población. Asimismo, cuando exista un riesgo para la salud, aunque los valores medios anuales de turbidez sean inferiores a 1 UNF, la autoridad sanitaria podrá requerir, en función de la valoración del riesgo existente, la instalación de una filtración previa.

2. Las aguas de consumo humano distribuidas al consumidor por redes de distribución públicas o privadas, cisternas o depósitos deberán ser desinfectadas. En estos casos, los subproductos derivados de la desinfección deberán tener los niveles más bajos posibles, sin comprometer en ningún momento la eficacia de la desinfección.

Cuando no haya riesgo de contaminación o crecimiento microbiano a lo largo de toda la red de distribución hasta el grifo del consumidor, el gestor podrá solicitar a la autoridad sanitaria, la exención de contener desinfectante residual.

3. Los procesos de tratamiento de potabilización no transmitirán al agua sustancias o propiedades que contaminen o degraden su calidad y supongan el incumplimiento de los requisitos especificados en el anexo I y un riesgo para la salud de la población abastecida, ni deberán producir directa o indirectamente la contaminación ni el deterioro del agua superficial o subterránea destinada a la producción del agua de consumo humano.

4. Los aparatos de tratamiento en edificios no podrán transmitir al agua sustancias, gérmenes o propiedades indeseables o perjudiciales para la salud y deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 14.

La comercialización de estos aparatos estará sujeta a su homologación previa.

Artículo 11. Depósitos y cisternas para el agua de consumo humano.

1. Los depósitos públicos o privados, fijos o móviles, de la red de abastecimiento, de distribución o de instalaciones interiores y sistemas para agua de consumo humano deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 14.

Todo depósito de una instalación interior deberá situarse por encima del nivel del alcantarillado, estando siempre tapado y dotado de un desagüe que permita su vaciado total, limpieza y desinfección.

2. La entidad pública o privada responsable de la construcción del depósito deberá instalar las medidas de protección y señalar de forma visible, para su identificación como punto de almacenamiento de agua para el abastecimiento, con el fin de que no se contamine o empeore la calidad del agua almacenada.

El gestor mantendrá estas medidas de protección.

3. Cuando en un abastecimiento deba recurrirse al uso de cisternas o depósitos móviles, éstos serán sólo para el transporte de agua y tendrán claramente señalado y suficientemente visible la indicación «para transporte de agua de consumo humano», acompañado del símbolo de un grifo blanco sobre fondo azul.

El gestor de la cisterna o depósito móvil solicitará la autorización administrativa correspondiente para darse de alta en esta actividad.

En cada suministro de este tipo, el gestor deberá contar con el informe vinculante de la autoridad sanitaria.

En todo momento, el responsable del transporte del agua adoptará las medidas de protección oportunas para que la calidad del agua de consumo humano no se degrade, así como aquellas medidas correctoras que en su caso señale la autoridad sanitaria.

4. El gestor de los depósitos públicos o privados de la red de abastecimiento o la red de distribución, cisternas, y el propietario de los depósitos de instalaciones interiores, vigilará de forma regular la situación de la estructura, elementos de cierre, valvulería, canalizaciones e instalación en general, realizando de forma periódica la limpieza de los mismos, con productos que cumplan lo señalado en el artículo 9. La limpieza deberá tener una función de desincrustación y desinfección, seguida de un aclarado con agua.

Artículo 12. Distribución del agua de consumo humano.

1. Las redes de distribución pública o privada serán en la medida de lo posible de diseño mallado, eliminando puntos y situaciones que faciliten la contaminación o el deterioro del agua distribuida.

Dispondrán de mecanismos adecuados que permitan su cierre por sectores, con objeto de poder aislar áreas ante situaciones anómalas, y de sistemas que permitan las purgas por sectores para proteger a la población de posibles riesgos para la salud.

2. Antes de su puesta en funcionamiento y después de cualquier actividad de mantenimiento o reparación que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua de consumo humano, se realizará un lavado y/o desinfección del tramo afectado de tuberías con sustancias que señala el artículo 9, y los productos de construcción de éstas deberán cumplir con lo dispuesto en el artículo 14.

3. Las características y funcionamiento de la instalación interior no deberán contaminar o empeorar la calidad del agua de consumo humano con gérmenes o sustancias que puedan suponer un riesgo para la salud de los consumidores.

Artículo 13. Inspecciones sanitarias previas de nuevas instalaciones.

1. En todo proyecto de construcción de una nueva captación, conducción, ETAP, red de abastecimiento o red de distribución (con una longitud mayor a 500 metros), depósito de la red distribución o remodelación de lo existente, la autoridad sanitaria elaborará un informe sanitario vinculante, antes de dos meses tras la presentación de la documentación por parte del gestor.

2. A la puesta en funcionamiento de la nueva instalación, la autoridad sanitaria realizará un informe basado en la inspección y en la valoración y seguimiento, durante el tiempo que crea conveniente, de los resultados analíticos realizados por el gestor, de los parámetros que ésta señale.

3. Estos requisitos se aplicarán a las instalaciones citadas en los artículos 7, 8, 10, 11 y 12, excepto para lo señalado en el apartado 3 del artículo 11 e instalaciones interiores.

Artículo 14. Productos de construcción en contacto con el agua de consumo humano.

1. Los productos que estén en contacto con el agua de consumo humano, por ellos mismos o por las prácticas de instalación que se utilicen, no transmitirán al agua de consumo humano sustancias o propiedades que contaminen o empeoren su calidad y supongan un incumplimiento de los requisitos especificados en el anexo I o un riesgo para la salud de la población abastecida.

2. Para los productos de construcción referidos a las actividades descritas en los artículos 10.4, 11 y 12 las autorizaciones para el uso e instalación de estos productos estarán sujetas a las disposiciones que regulará la Comisión Interministerial de Productos de Construcción (CIPC) y, en su caso, por lo dispuesto en el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas, o en el Real Decreto 1078/1993, de 2 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, o cualquier otra legislación o normativa técnica que pudiera ser de aplicación, en lo que no se oponga a lo dispuesto en este Real Decreto.

Artículo 15. Personal.

El personal que trabaje en el abastecimiento en tareas en contacto directo con agua de consumo humano deberá cumplir los requisitos técnicos y sanitarios que dispone el Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.

Artículo 16. Laboratorios de control de la calidad del agua de consumo humano.

1. Todo laboratorio público o privado que realice determinaciones para los análisis de control y análisis completo del autocontrol, vigilancia sanitaria o control en grifo del consumidor deberá implantar un sistema de aseguramiento de la calidad y validarlo ante una unidad externa de control de calidad, que realizará periódicamente una auditoría.

Toda entidad pública o privada que realice dicha auditoría deberá estar acreditada por el organismo competente.

2. Los laboratorios a los que se refiere el apartado 1, si no están acreditados por la UNE-EN ISO/IEC 17025

o la vigente en ese momento para los parámetros realizados en el laboratorio que señala esta disposición, al menos deberán tener la certificación por la UNE-EN ISO 9001 o la vigente en ese momento.

Los laboratorios que superen 5.000 muestras anuales deberán estar acreditados por la UNE-EN ISO/IEC 17025 o la vigente en ese momento para los parámetros que señala esta disposición y con las especificaciones que señala el anexo IV, realizados en dicho laboratorio.

Todo laboratorio acreditado y los laboratorios certificados que gestionen más de 500 muestras al año remitirán a la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo el impreso del anexo III cumplimentado y una fotocopia del alcance de la acreditación o de la certificación.

3. Los métodos de ensayo utilizados por los laboratorios se ajustarán a lo especificado en el anexo IV.

En el seno de la Ponencia de Sanidad Ambiental, dependiente del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, se estudiarán otros métodos de ensayo oficiales distintos de los que figuran en el anexo IV para determinados parámetros cuyos resultados sean tan fiables como los obtenidos con los métodos especificados en dicho anexo, así como los métodos de ensayo para los parámetros del anexo IV, apartado C.

Artículo 17. Control de la calidad del agua de consumo humano.

1. En términos generales, en cada abastecimiento se controlarán los parámetros fijados en el anexo I. Cuando la autoridad sanitaria lo disponga se controlarán aquellos parámetros o contaminantes que se sospeche puedan estar presentes en el agua de consumo humano y suponer un riesgo para la salud de los consumidores.

2. El control de la calidad del agua de consumo humano engloba los siguientes apartados:

- Autocontrol del agua de consumo humano.
- Vigilancia sanitaria.
- Control del agua en grifo del consumidor.

3. Todos los resultados derivados del control de la calidad del agua de consumo deberán estar recogidos en un sistema de registro para cada caso, preferiblemente en soporte informático y en concordancia con el Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo.

4. En toda muestra de agua de consumo humano para el autocontrol, vigilancia sanitaria y control en grifo del consumidor, el agua se podrá calificar como:

- «Apta para el consumo»: cuando no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un peligro para la salud humana; y cumpla con los valores paramétricos especificados en las partes A, B y D del anexo I o con los valores paramétricos excepcionados por la autoridad sanitaria y sin perjuicio de lo establecido en el artículo 27.7, determinados en el análisis.
- «No apta para el consumo»: cuando no cumpla con los requisitos del párrafo a). Si un agua «no apta para el consumo» alcanza niveles de uno o varios parámetros cuantificados que la autoridad sanitaria considere que han producido o puedan producir efectos adversos sobre la salud de la población, se calificará como agua «no apta para el consumo y con riesgos para la salud».

Artículo 18. Autocontrol.

1. El autocontrol de la calidad del agua de consumo humano es responsabilidad del gestor de cada una de las partes del abastecimiento y velará para que uno o

varios laboratorios realicen los análisis descritos en este artículo.

2. Sin perjuicio de lo que dispone el artículo 6, para el agua de consumo humano suministrada a través de una red de distribución, los gestores tienen la posibilidad de tomar muestras para parámetros concretos dentro del abastecimiento, en puntos distintos a los que se refiere dicho artículo, si se puede demostrar que la validez de los resultados no afecta a la representatividad de la calidad del agua de consumo humano desde la salida de la ETAP o del depósito hasta el punto de entrega al consumidor.

3. Los puntos de muestreo para el autocontrol serán representativos del abastecimiento o partes del mismo y se fijarán por el gestor con la supervisión de la autoridad sanitaria.

A) Para el caso de redes de distribución, se fijarán, al menos, los siguientes puntos de muestreo:

- 1 a la salida de la ETAP o depósito de cabecera.
- 1 a la salida del depósito de regulación y/o distribución.
- 1 en cada uno de los puntos de entrega entre los distintos gestores.
- 1 en la red de distribución. En los abastecimientos que suministren más de 20.000 m³/día, el número de puntos de muestreo será de 1 por cada 20.000 m³ o fracción de agua distribuida por día como media anual.

B) Los puntos de muestreo para el autocontrol de la industria alimentaria serán determinados por ella con la supervisión de la autoridad sanitaria.

C) En el caso de cisternas y depósitos móviles, es responsabilidad del gestor de los mismos y los puntos de muestreo para el autocontrol serán los definidos en el artículo 6 de este Real Decreto.

La autoridad sanitaria podrá requerir el cambio de la localización de los puntos de muestreo determinados por el gestor o de la industria alimentaria, o aumentar su número si no responden a la representatividad necesaria.

4. Los tipos de análisis para el autocontrol son los siguientes:

1.º Examen organoléptico: consiste en la valoración de las características organolépticas del agua de consumo humano en base al olor, sabor, color y turbidez.

2.º Análisis de control: este tipo de análisis tiene por objeto facilitar al gestor y a la autoridad sanitaria la información sobre la calidad organoléptica y microbiológica del agua de consumo humano, así como información sobre la eficacia del tratamiento de potabilización.

A) Parámetros básicos incluidos en este tipo de análisis: olor, sabor, turbidez, color, conductividad, concentración del ión Hidrógeno o pH, amonio, «Escherichia coli» (E. coli) y bacterias coliformes.

B) Parámetros que al menos se determinarán a la salida de la ETAP/depósito de cabecera o en su defecto a la salida del depósito de regulación y/o distribución:

- Hierro: cuando se utilice como floculante.
 - Aluminio: cuando se utilice como floculante.
 - Recuento de colonias a 22 °C.
 - «Clostridium perfringens» (incluidas las esporas).
- C) Parámetros en función del método de desinfección:

- Nitrito: cuando se utilice la cloraminación.
- Cloro libre residual: cuando se utilice el cloro o derivados.
- Cloro combinado residual: cuando se utilice la cloraminación.

La autoridad sanitaria, si lo considera necesario para salvaguardar la salud de la población abastecida, podrá incluir para cada abastecimiento otros parámetros en el análisis de control.

3.º Análisis completo: tiene por objeto facilitar al gestor y a la autoridad sanitaria la información para determinar si el agua de consumo humano distribuida respeta o no los valores paramétricos definidos en esta disposición. Para ello se determinarán los parámetros del anexo I y los que la autoridad sanitaria considere oportunos para salvaguardar la salud de la población abastecida.

En el caso de los parámetros del análisis completo y tras dos años como mínimo de autocontrol, el gestor podrá presentar una solicitud a la autoridad sanitaria para reducir la frecuencia de análisis que señala esta disposición hasta un 50 por 100, para determinados parámetros, por no ser probable la presencia de ese parámetro en el agua de consumo humano en concentraciones que pudieran implicar un riesgo de incumplimiento con el valor paramétrico.

5. Cada gestor del abastecimiento o parte del mismo elaborará, antes del 1 de enero de 2005, un protocolo de autocontrol y gestión del abastecimiento. En este protocolo deberá incluirse todo lo relacionado con el control de la calidad del agua de consumo humano y el control sobre el abastecimiento, y deberá estar a disposición de la autoridad sanitaria y en concordancia con el Programa Autonómico de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano.

6. Ante la sospecha de un riesgo para la salud de la población, la autoridad sanitaria podrá solicitar al gestor los muestreos complementarios que crea oportunos para salvaguardar la salud de la población.

Artículo 19. Vigilancia sanitaria.

La vigilancia sanitaria del agua de consumo humano es responsabilidad de la autoridad sanitaria, quien velará para que se realicen inspecciones sanitarias periódicas del abastecimiento.

Dicha vigilancia a cargo de la autoridad sanitaria correspondiente incluye las zonas de abastecimiento de gestión o de patrimonio del Estado.

La autoridad sanitaria elaborará y pondrá a disposición de los gestores, antes del 1 de enero de 2004, el programa de vigilancia sanitaria del agua de consumo humano para su territorio, que remitirá al Ministerio de Sanidad y Consumo.

Cualquier cambio en el programa, o si se realiza un desarrollo normativo autonómico de esta disposición, deberá notificarse al Ministerio de Sanidad y Consumo.

Artículo 20. Control en el grifo del consumidor.

1. Para las aguas de consumo humano suministradas a través de una red de distribución pública o privada, el municipio, o en su defecto otra entidad de ámbito local, tomará las medidas necesarias para garantizar la realización del control de la calidad del agua en el grifo del consumidor y la elaboración periódica de un informe sobre los resultados obtenidos.

2. Los parámetros a controlar en el grifo del consumidor son, al menos:

- Olor.
- Sabor.
- Color.
- Turbidez.
- Conductividad.
- pH.
- Amonio.

- h) Bacterias coliformes.
- i) «Escherichia coli» (E. coli).
- j) Cobre, cromo, níquel, hierro, plomo u otro parámetro: cuando se sospeche que la instalación interior tiene este tipo de material instalado.
- k) Cloro libre residual y/o cloro combinado residual: cuando se utilice cloro o sus derivados para el tratamiento de potabilización del agua.

En caso de incumplimiento de los valores paramétricos, se tomará una muestra en el punto de entrega al consumidor.

Artículo 21. Frecuencia de muestreo.

1. El número mínimo de muestras en el autocontrol deberá ser representativo del abastecimiento o partes de éste y de la industria alimentaria, distribuidos uniformemente a lo largo de todo el año.

- a) La frecuencia mínima de muestreo para el análisis de control y el análisis completo se llevarán a cabo según lo especificado en el anexo V.
- b) La frecuencia de muestreo del desinfectante residual podrá incrementarse cuando la autoridad sanitaria lo estime necesario.
- c) El examen organoléptico se realizará al menos dos veces por semana y siempre y cuando no se realice otro tipo de análisis en ese período.

La autoridad sanitaria, cuando juzgue que pudiera existir un riesgo para la salud de la población, velará para que el gestor incremente la frecuencia de muestreo para aquellos parámetros que ésta considere oportunos.

2. La frecuencia de muestreo para sistemas y depósitos móviles se señalará en cada caso por la autoridad sanitaria.

3. El número de muestras anuales recogidas en el grifo del consumidor será, al menos, la que señala el anexo V.

Artículo 22. Situaciones de excepción a los valores paramétricos fijados.

El gestor podrá solicitar a la Administración sanitaria la autorización de situaciones de excepción temporal con respecto a los valores paramétricos fijados cuando el incumplimiento de un valor paramétrico de un determinado parámetro de la parte B del anexo I en un abastecimiento dado, se ha producido durante más de 30 días en total durante los últimos 12 meses y cuando el suministro de agua de consumo humano no se pueda mantener de ninguna otra forma razonable. La autoridad sanitaria establecerá un nuevo valor paramétrico, siempre que la excepción no pueda constituir un peligro para la salud de la población abastecida.

La Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo gestiona el Censo Nacional de las situaciones de excepción autorizadas por la autoridad sanitaria.

Artículo 23. Autorización de excepción.

1. El gestor presentará a la autoridad sanitaria la solicitud que constará, al menos, de:

- a) Copia del escrito del gestor al municipio, en su caso, comunicando la solicitud de autorización de la excepción.
- b) La solicitud, que se ajustará al modelo de impreso recogido en la parte A del anexo VI.

c) Original y copia de un «informe documental» con los apartados siguientes:

- 1.º Resultados del parámetro de los seis últimos meses.
- 2.º Informe sobre la causa de la solicitud, justificado, si procede, con un dictamen técnico.
- 3.º Informe justificando que no se puede mantener el suministro de agua de ninguna otra forma razonable.
- 4.º Comunicado y forma de transmisión a la población afectada de la situación de excepción.
- 5.º Programa de muestreo específico incrementando la frecuencia de muestreo para ese abastecimiento para el período solicitado.
- 6.º Plan de medidas correctoras, disposiciones para la evaluación del plan, cronograma de trabajo y estimación del coste.

2. La autoridad sanitaria tendrá un plazo de dos meses para notificar la autorización de la solicitud, a partir de la entrada de la documentación en el registro del órgano competente para su tramitación.

3. Una vez autorizada la excepción la autoridad sanitaria tendrá 15 días hábiles para comunicar la autorización de excepción a la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo. La comunicación se realizará en el modelo de impreso recogido en la parte B del anexo VI y, si se trata de un abastecimiento que distribuya al día más de 1.000 m³ como media anual, se acompañará de un ejemplar del «informe documental» aportado junto al listado de industrias alimentarias pertinentes afectadas.

4. El Ministerio de Sanidad y Consumo notificará, a la Comisión Europea, conforme la normativa comunitaria vigente, la autorización de excepción, de abastecimientos que distribuyan al día más de 1.000 m³ como media anual.

5. Las excepciones deberán estar limitadas al menor tiempo posible y no excederán de tres años, al final de los cuales el solicitante presentará a la autoridad sanitaria un «estudio de situación» y el coste total de las medidas adoptadas.

6. Una vez autorizada la excepción, el gestor comunicará a los consumidores y a los otros gestores afectados del abastecimiento la nueva situación de excepción y, en coordinación con la autoridad sanitaria, facilitará recomendaciones sanitarias a la población en general y específicamente a aquellos grupos de población para los que la excepción pudiera representar un riesgo para su salud.

El plazo de comunicación no será superior a dos días a partir del día en que le sea notificada la autorización.

Artículo 24. Primera prórroga de excepción.

1. Cuando los tres años no hayan sido suficientes para resolver la causa que motivó la solicitud de excepción, el gestor podrá solicitar una prórroga de la excepción a la autoridad sanitaria.

En este caso, dos meses antes de que finalice el primer período autorizado, deberá presentar:

- a) Copia del escrito del gestor al municipio, en su caso, comunicando la solicitud de prórroga.
- b) La solicitud, que se ajustará al modelo de impreso recogido en la parte A del anexo VI.
- c) Original y copia de un nuevo «informe documental» actualizado.

Al finalizar el primer período autorizado, el gestor remitirá a la autoridad sanitaria original y copia del «estudio de situación» elaborado, que recogerá los progresos realizados desde la autorización.

2. La autoridad sanitaria tendrá un plazo de dos meses para notificar la autorización de la solicitud, a partir de la entrada de la documentación en el registro del órgano competente para su tramitación.

Esta prórroga de excepción no podrá exceder de tres años.

A partir de la autorización de la prórroga se seguirá la misma tramitación que lo previsto en los apartados 3, 4, 5 y 6 del artículo 23.

Artículo 25. Segunda prórroga de excepción.

1. En circunstancias excepcionales, cuando no haya sido corregida la causa que motivó la solicitud en los dos períodos autorizados, el gestor podrá solicitar una segunda prórroga que, con informes favorables del municipio, en su caso, y de la autoridad sanitaria, el Ministerio de Sanidad y Consumo tramitará la solicitud a la Comisión Europea por un período no superior a tres años.

2. En este caso, tres meses antes de que finalice el segundo período autorizado, el gestor deberá presentar a la autoridad sanitaria la siguiente documentación:

- a) Copia del escrito del gestor al municipio, en su caso, comunicando la solicitud de la segunda prórroga.
- b) La solicitud, que se ajustará al modelo de impreso recogido en la parte A del anexo VI.
- c) Original y copia de un nuevo «informe documental» actualizado.

Al finalizar el segundo período autorizado, el gestor remitirá a la autoridad sanitaria original y copia del nuevo «estudio de situación».

3. La autoridad sanitaria remitirá a la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo la solicitud, el «informe documental» y el «estudio de situación», acompañados de un informe técnico de la autoridad sanitaria justificativo de la tramitación de la solicitud de la segunda prórroga de la autorización de excepción.

4. El Ministerio de Sanidad y Consumo, en coordinación con la autoridad sanitaria, el gestor y el municipio, en su caso, elaborarán un informe sobre la necesidad de una segunda prórroga que se remitirá a la Comisión Europea junto al resto de la documentación.

5. El Ministerio de Sanidad y Consumo notificará la decisión de la Comisión Europea a la autoridad sanitaria, al gestor y al municipio en un plazo no superior a una semana.

La comunicación a los consumidores y a los otros gestores afectados del abastecimiento de esta segunda prórroga de excepción se realizará según lo previsto en el apartado 6 del artículo 23.

Artículo 26. Situación de excepción de corta duración.

1. Cuando se prevea que con las medidas correctoras pueda resolverse el problema en un plazo máximo de 30 días y cuando el incumplimiento del valor paramétrico sea considerado por la autoridad sanitaria como insignificante, el gestor solicitará a la autoridad sanitaria la autorización de excepción de corta duración, siempre que el valor propuesto no pueda constituir un peligro para la salud humana.

2. La solicitud de autorización de excepción de corta duración constará, al menos, de:

- a) La solicitud, que se ajustará al modelo de impreso recogido en la parte A del anexo VI.
- b) Plan de medidas correctoras con el cronograma de trabajo previsto.
- c) Propuesta de comunicado para transmitir a la población afectada la situación.

3. La autoridad sanitaria tendrá un plazo de 10 días para notificar la autorización de la solicitud, a partir de la entrada de la documentación en el registro del órgano competente para su tramitación.

4. Una vez autorizada la excepción y notificada al gestor, éste comunicará antes de las 24 horas, a los consumidores y a los otros gestores afectados la nueva situación, y facilitará, en coordinación con la autoridad sanitaria, recomendaciones sanitarias a la población o a grupos de población para los que dicha excepción pudiera representar un riesgo para la salud.

Artículo 27. Incumplimientos y medidas correctoras y preventivas.

1. Cualquier incumplimiento detectado en el abastecimiento o en la calidad del agua de consumo humano, por el gestor, el municipio, el titular de la actividad o la autoridad sanitaria, deberá ser confirmado.

Esta confirmación se realizará, cuando sea necesario, con la toma de una muestra de agua antes de las 24 horas de haberse detectado el incumplimiento.

2. Tras la confirmación del incumplimiento, el gestor o el titular de la actividad, si existe una actividad pública o comercial o el municipio, en el caso de domicilios particulares, investigarán inmediatamente el motivo del mismo, dejando constancia de ello en un libro de incidencias, y notificarán antes de 24 horas a la autoridad sanitaria las características de la situación con un impreso que se ajustará al modelo recogido en el anexo VII y por el medio de transmisión que ésta determine para los parámetros contemplados en las partes A, B y D del anexo I.

En el caso de los parámetros de la parte C del anexo I, la comunicación se realizará semanalmente.

3. Una vez notificado el incumplimiento a la autoridad sanitaria o el detectado por ella, ésta valorará la apertura o no de una «situación de alerta».

La autoridad sanitaria estimará la importancia del incumplimiento, la repercusión sobre la salud de la población afectada y la realización de un estudio de evaluación del riesgo debido al episodio de incumplimiento, si lo considera necesario.

4. En cada situación de alerta o incumplimiento, la autoridad sanitaria valorará la posibilidad de prohibir el suministro o el consumo de agua, restringir el uso, aplicar técnicas de tratamiento apropiadas para modificar la naturaleza o las propiedades del agua antes de su suministro, con el fin de reducir o eliminar el riesgo del incumplimiento y la presentación de riesgos potenciales para la salud de la población.

5. El gestor, el municipio o el propietario del inmueble con actividad pública o comercial comunicará la situación de alerta, las medidas correctoras y preventivas a los consumidores y a los otros gestores afectados, antes de las 24 horas tras la valoración de la autoridad sanitaria.

Además, transmitirán, en coordinación con la autoridad sanitaria, las recomendaciones sanitarias para la población o grupos de población para los que el incumplimiento pudiera representar un riesgo para la salud.

6. Una vez tomadas las medidas correctoras, el gestor o el propietario del inmueble o el municipio realizarán una nueva toma de muestra en el punto que hubiera tenido lugar el problema para verificar la situación de normalidad y lo informarán a la autoridad sanitaria que valorará el cierre de la «situación de alerta», comunicándolo a los consumidores y los otros gestores afectados en un plazo de 24 horas.

7. En el caso de incumplimiento de parámetros del anexo I, parte C, la autoridad sanitaria valorará la calificación del agua como «apta o no apta para el consumo humano» en función del riesgo para la salud.

Artículo 28. Régimen sancionador.

Sin perjuicio de otra normativa que pudiera resultar de aplicación, las infracciones contra lo dispuesto en el presente Real Decreto constituirán infracción administrativa en materia de sanidad, de acuerdo con lo tipificado en el capítulo VI del Título I de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad, y serán objeto de sanción administrativa, previa la instrucción del oportuno expediente administrativo.

Artículo 29. Información al consumidor.

La información dada a los consumidores deberá ser puntual, suficiente, adecuada y actualizada sobre todos y cada uno de los aspectos descritos en este Real Decreto, a través de los medios de comunicación previstos por cada una de las Administraciones implicadas y los gestores del abastecimiento.

Artículo 30. Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo.

1. El Ministerio de Sanidad y Consumo establece un sistema de información relativo a las zonas de abastecimiento y control de la calidad del agua de consumo humano denominado Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo (SINAC).

La utilización y suministro de datos en soporte informático al SINAC será obligatorio para todas las partes implicadas en el suministro de agua de consumo humano contempladas en esta disposición.

El gestor, el municipio y la autoridad sanitaria velarán para que los datos generados en el autocontrol, vigilancia sanitaria o control en grifo del consumidor, estén recogidos en el SINAC.

2. La Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo coordinará el SINAC según lo especificado en los párrafos siguientes:

- a) Se constituirá un Comité Técnico para el mantenimiento y vigilancia de la aplicación, el cual responderá de la definición y explotación de la información y estará formado por representantes de los usuarios de los niveles básico, autonómico y ministerial.
- b) El SINAC será de aplicación a los siguientes agentes y organismos que intervienen en el sistema:
 - 1.º Municipios.
 - 2.º Gestores del abastecimiento o partes del mismo.
 - 3.º Autoridades sanitarias autonómicas.
 - 4.º Ministerio de Sanidad y Consumo.

c) La unidad de información del SINAC es la zona de abastecimiento.

d) El SINAC se estructura en tres niveles, cada uno con las siguientes funcionalidades:

- 1.º Nivel básico: captura y carga de datos básicos; depuración y validación interna de los datos; consultas; salidas; explotación de sus propios datos; administración del acceso a usuarios básicos propios. La información de los niveles básicos se agrega en el nivel autonómico del que dependen.
- 2.º Nivel autonómico: captura y carga de datos autonómicos; consultas; salidas; explotación de sus propios datos; administración del acceso a usuarios autonómicos y básicos. La información de los niveles autonómicos se agrega en el nivel ministerial.
- 3.º Nivel ministerial: carga de datos ministeriales, consultas, salidas, explotación estadística de ámbito nacional, difusión de la información a organismos nacionales e internacionales, administración del acceso a usuarios ministeriales.

Existirá un administrador de la aplicación que administrará con los siguientes criterios: usuarios, grupos de usuarios (comunidades autónomas, provincias, niveles, entidades, funciones y campos), tablas, ficheros de intercambio, parametrizaciones, etc.

Cada unidad de trabajo de cada nivel puede acceder a la totalidad de la propia información que haya generado o que le afecte, pero no a la información individualizada de otras unidades, y será responsable de su información que no podrá ser modificada por otra unidad de igual o diferente nivel.

e) La información del SINAC se divide en 10 entidades de información:

- 1.º Caracterización de la zona de abastecimiento.
- 2.º Captaciones.
- 3.º Tratamiento de potabilización.
- 4.º Depósitos y cisternas.
- 5.º Redes de distribución.
- 6.º Laboratorios.
- 7.º Muestreos o boletines analíticos.
- 8.º Situaciones de incumplimiento y/o alerta.
- 9.º Situaciones de excepción.
- 10.º Inspecciones sanitarias.

Los datos básicos de cada una de las entidades podrán ser modificados por acuerdos del Comité Técnico.

f) La información de este sistema se tratará de forma escalonada, estructurándola según entidades de información (bloques o grupos homogéneos de información); estas entidades en campos (apartados o atributos); y algunos de estos campos en tablas (variables, categorías o contenidos de campo).

g) Para las entidades públicas o privadas que dispongan de sus propios sistemas de información, se declarará la estructura interna de la información contenida en el SINAC de forma que puedan transferir los datos relativos a los boletines de análisis al sistema mediante un fichero de intercambio.

3. El desarrollo de este artículo se llevará a cabo mediante Orden del Ministro de Sanidad y Consumo.

Disposición adicional primera. Programas nacionales.

Se planificarán programas de ámbito nacional de vigilancia epidemiológica y sanitaria destinados a prevenir riesgos específicos para la salud humana asociados al consumo de agua.

Los programas nacionales se planificarán, desarrollarán y evaluarán por el Ministerio de Sanidad y Consumo en coordinación con los órganos competentes de las comunidades autónomas, en el seno de la Ponencia de Sanidad Ambiental, dependiente del Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud, a propuesta de la Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo, en base a los avances científicos y técnicos.

Disposición adicional segunda. Muestreo de la radiactividad.

La Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo publicará, antes de cinco años desde la entrada en vigor de esta disposición, los muestreos, frecuencias, tipos de análisis y métodos de ensayo para la determinación de los parámetros correspondientes a la radiactividad.

Hasta la publicación del muestreo para la determinación de la radiactividad, la autoridad sanitaria podrá

Disposición transitoria sexta. Usuarios del SINAC.

A partir del 1 de junio de 2003 los usuarios ligados a zonas de abastecimiento con más de 500 habitantes podrán solicitar el alta como usuarios del SINAC a sus administradores autonómicos y a partir del 1 de enero de 2004 para el resto de los usuarios de zonas de abastecimiento menores.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa.

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo establecido en el presente Real Decreto y en particular el Real Decreto 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público.

Disposición final primera. Habilitación normativa.

Se faculta conjuntamente a los Ministros de Sanidad y Consumo, de Agricultura, Pesca y Alimentación, de Medio Ambiente, de Economía y de Ciencia y Tecnología para dictar, en el ámbito de sus respectivas competencias, las disposiciones necesarias para el desarrollo de lo establecido en el presente Real Decreto.

Disposición final segunda. Título competencial.

El presente Real Decreto, que tiene carácter de norma básica, se dicta al amparo de lo dispuesto en el artículo 149.1.16.º de la Constitución y de acuerdo con lo dispuesto en los artículos 18.6, 19.2, 23, 24, 40.2, 40.13 y en la disposición adicional segunda de la Ley 14/1986, de 25 de abril, General de Sanidad.

Disposición final tercera. Entrada en vigor.

El presente Real Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado».

Dado en Madrid, a 7 de febrero de 2003.

JUAN CARLOS R.

El Vicepresidente Primero del Gobierno y Ministro de la Presidencia,
MARIANO RAJOY BREY

ANEXO I

Parámetros y valores paramétricos

A. Parámetros microbiológicos

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
1. Escherichia coli	0 UFC en 100 ml	1 y 2
2. Enterococo	0 UFC en 100 ml	
3. Clostridium perfringens (incluidas las esporas) ..	0 UFC en 100 ml	

Notas:

(1) Cuando la determinación sea positiva y exista una turbidez mayor 5 UNF se determinarán, en la salida de ETAP o depósito, si la autoridad sanitaria lo considera oportuno, «Cryptosporidium» u otros microorganismos o parásitos.

(2) Hasta el 1 de enero de 2004 se podrá determinar «Clostridium» sulfito reductor en vez de «Clostridium perfringens». Las condiciones descritas en la nota 1 y el valor paramétrico serán los mismos para ambos.

B.1 Parámetros químicos

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
4. Antimonio	5,0 µg/l	
Hasta el 31/12/2003 ...	10,0 µg/l	
5. Arsénico	10 µg/l	
Hasta el 31/12/2003 ...	50 µg/l	
6. Benceno	1,0 µg/l	
Hasta el 31/12/2003 ...	— µg/l	
7. Benzo(α)pireno	0,010 µg/l	1
8. Boro	1,0 mg/l	
9. Bromato:		
A partir de 01/01/2009	10 µg/l	
De 01/01/2004 a		
31/12/2008	25 µg/l	
Hasta el 31/12/2003 ...	— µg/l	
10. Cadmio	5,0 µg/l	
11. Cianuro	50 µg/l	
12. Cobre	2,0 mg/l	
13. Cromo	50 µg/l	
14. 1,2-Dicloroetano	3,0 µg/l	
Hasta el 31/12/2003 ...	— µg/l	
15. Fluoruro	1,5 mg/l	
16. Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA) ...	0,10 µg/l	
Suma de:		
Benzo(b)fluoranteno	µg/l	
Benzo(ghi)perileno	µg/l	
Benzo(k)fluoranteno	µg/l	
Indeno(1,2,3-cd)pireno ..	µg/l	
17. Mercurio	1,0 µg/l	2
18. Microcistina	1 µg/l	
Hasta el 31/12/2003 ...	— µg/l	
19. Níquel	20 µg/l	
Hasta el 31/12/2003 ...	50 µg/l	
20. Nitrato	50 mg/l	3
21. Nitritos:		
Red de distribución	0,5 mg/l	3 y 4
En la salida de la ETAP/depósito	0,1 mg/l	
22. Total de plaguicidas	0,50 µg/l	5 y 6
23. Plaguicida individual	0,10 µg/l	
Excepto para los casos de:		
Aldrín	0,03 µg/l	
Dieldrín	0,03 µg/l	
Heptacloro	0,03 µg/l	
Heptacloro epóxido	0,03 µg/l	
24. Plomo:		
A partir de 01/01/2014	10 µg/l	
De 01/01/2004 a		
31/12/2013	25 µg/l	
Hasta el 31/12/2003 ...	50 µg/l	

BOE núm. 45 Viernes 21 febrero 2003 7239

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
25. Selenio	10 µg/l	7 y 8
26. Trihalometanos (THMs): Suma de:		
A partir de 01/01/2009	100 µg/l	
De 01/01/2004 a 31/12/2008	150 µg/l	
Hasta el 31/12/2003	— µg/l	
Bromodichlorometano	µg/l	
Bromoformo	µg/l	
Cloroformo	µg/l	
Dibromoclorometano	µg/l	
27. Tricloroeteno + Tetracloroeteno	10 µg/l	
Hasta el 31/12/2003	— µg/l	
Tetracloroeteno	µg/l	
Tricloroeteno	µg/l	

Notas:

- (1) Se determinará cuando se utilice el ozono en el tratamiento de potabilización y se determinará al menos a la salida de la ETAP.
 - (2) Sólo se determinará cuando exista sospecha de eutrofización en el agua de la captación, se realizará determinación de microcistina a la salida de la ETAP o depósito de cabecera.
 - (3) Se cumplirá la condición de que $[\text{nitrito}]/50 + [\text{nitrito}]/3 < 1$. Donde los corchetes significan concentraciones en mg/l para el nitrato (NO_3) y para el nitrito (NO_2).
 - (4) Se determinará cuando se utilice la cloraminación como método de desinfección.
 - (5) Suma de todos los plaguicidas definidos en el apartado 10 del artículo 2 que se sospeche puedan estar presentes en el agua.
 - (6) Las comunidades autónomas velarán para que se adopten las medidas necesarias para poner a disposición de la autoridad sanitaria y de los gestores del abastecimiento el listado de plaguicidas fitosanitarios utilizados mayoritariamente en cada una de las campañas contra plagas del campo y que puedan estar presentes en los recursos hídricos susceptibles de ser utilizados para la producción de agua de consumo humano.
 - (7) Se determinará cuando se utilice el cloro o sus derivados en el tratamiento de potabilización.
- Si se utiliza el dióxido de cloro, se determinarán cloritos a la salida de la ETAP o depósito de cabecera.
- (8) En los casos de que los niveles estén por encima del valor paramétrico, se determinarán: 2,4,6-triclorofenol u otros subproductos de la desinfección a la salida de la ETAP o depósito de cabecera.

B.2 Parámetros químicos que se controlan según las especificaciones del producto

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
28. Acrilamida	0,10 µg/l	1
29. Epiclorhidrina	0,10 µg/l	1
30. Cloruro de vinilo	0,50 µg/l	1

Nota:

- (1) Estos valores paramétricos corresponden a la concentración monomérica residual en el agua, calculada con arreglo a las características de la migración máxima del polímero correspondiente en contacto con el agua.
- La empresa que comercialice estos productos presentará a los gestores del abastecimiento y a los instaladores de las instalaciones interiores la documentación que acredite la migración máxima del producto comercial en contacto con el agua de consumo utilizado según las especificaciones de uso del fabricante.

C. Parámetros indicadores

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
31. Bacterias coliformes	0 UFC	En 100 ml
32. Recuento de colonias a 22 °C		
A la salida de ETAP	100 UFC	En 1 ml
En red de distribución	Sin cambios anómalos	
33. Aluminio	200 µg/l	1
34. Amonio	0,50 mg/l	
35. Carbono orgánico total	Sin cambios anómalos	
36. Cloro combinado residual	2,0 mg/l	
37. Cloro libre residual	1,0 mg/l	
38. Cloruro	250 mg/l	
39. Color	15 mg/l Pt/Co	
40. Conductividad	2.500 µS/cm ⁻¹ a 20 °C	
41. Hierro	200 µg/l	
42. Manganeso	50 µg/l	
43. Olor	3 a 25 °C	Índice de dilución
44. Oxidabilidad	5,0	
45. pH:		1
Valor paramétrico mínimo	6,5	
Valor paramétrico máximo	9,5	Unidades de pH
46. Sabor	3 a 25 °C	
47. Sodio	200	Índice de dilución

7240 Viernes 21 febrero 2003 BOE núm. 45

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
48. Sulfato	250 mg/l	
49. Turbidez:		
A la salida de ETAP y/o depósito	1	UNF
En red de distribución	5	

Notas:

- (1) En abastecimientos mayores de 10.000 m³ de agua distribuida por día se determinará carbono orgánico total, en el resto de los casos, oxidabilidad.
- (2) Los valores paramétricos se refieren a niveles en red de distribución. La determinación de estos parámetros se podrá realizar también *in situ*. En el caso de la industria alimentaria, este parámetro no se contemplará en el agua de proceso.

- (3) Se determinará cuando se utilice el cloro o sus derivados en el tratamiento de potabilización.
- Si se utiliza el dióxido de cloro se determinarán cloritos a la salida de la ETAP.
- (4) Se determinará cuando se utilice la cloraminación como método de desinfección.
- (5) El agua en ningún momento podrá ser ni agresiva ni incrustante. El resultado de calcular el Índice de Langelier deberá estar comprendido entre +/− 0,5.
- (6) Para la industria alimentaria, el valor mínimo podrá reducirse a 4,5 unidades de pH.

D. Radiactividad

Parámetro	Valor paramétrico	Notas
50. Dosis indicativa total	0,10 mSv/año	1
51. Tritio	100 Bq/l	
52. Actividad α total	0,1 Bq/l	
53. Actividad β total	1 Bq/l	2

Notas:

- (1) Excluidos el tritio, el potasio⁴⁰, el radón y los productos de desintegración del radón.
- (2) Excluidos el potasio⁴⁰ y el tritio.

ANEXO II

Normas UNE-EN de sustancias utilizadas en el tratamiento del agua de consumo humano

Código de Norma	Sustancias o preparado
UNE-EN 13194:2001	Ácido acético.
UNE-EN 939:2000	Ácido clorhídrico.
UNE-EN 974:1998	Ácido fosfórico.
UNE-EN 899:1997	Ácido sulfúrico.
UNE-EN 1405:1998	Alginato de sodio.
UNE-EN 1406:1998	Almidones modificados.
UNE-EN 882:1997	Aluminato de sodio.
UNE-EN 12905:2000	Aluminosilicato expandido.
UNE-EN 12126:1999	Amoníaco licuado.
UNE-EN 12122:1999	Amoníaco.
UNE-EN 12909:2000	Antracita.
UNE-EN 12911:2000	Arena verde de manganeso.
UNE-EN 12912:2000	Barita.
UNE-EN 1204:1998	Bis-dihidrogenofosfato de calcio.
UNE-EN 12518:2000	Cal.
UNE-EN 12903:2000	Carbón activo en polvo.
UNE-EN 12915:2000	Carbón activo granulado.
UNE-EN 12907:2000	Carbón pirolizado.
UNE-EN 1018:1998	Carbonato de calcio.
UNE-EN 897:1999	Carbonato de sodio.
UNE-EN 938:2000	Clorito de sodio.
UNE-EN 937:1999	Cloro.
UNE-EN 891:1999	Clorosulfato de hierro (III).
UNE-EN 881:1997	Cloruro de aluminio, hidroxiclорuro de aluminio e hidroxiclорosulfato de aluminio (monómeros).
UNE-EN 12876:2000	Oxígeno.
UNE-EN 1278:1999	Ozono.
UNE-EN 12914:2000	Perlita en polvo.
UNE-EN 12672:2001	Permanganato de potasio.
UNE-EN 902:2000	Peróxido de hidrógeno.
UNE-EN 12926:2001	Peroxodisulfato de sodio.
UNE-EN 12678:2000	Peroxomonosulfato de potasio.
UNE-EN 12906:2000	Piedra pómez.
UNE-EN 1207:1998	Pirofosfato tetrapotásico.
UNE-EN 1206:1998	Pirofosfato tetrasódico.
UNE-EN 1408:1998	Poli(cloruro de dialildimetilammonio).
UNE-EN 1407:1998	Poliacrilamidas aniónicas y no iónicas.
UNE-EN 1410:1998	Poliacrilamidas catiónicas.
UNE-EN 1409:1998	Poliaminas.
UNE-EN 1208:1998	Polifosfato de sodio y calcio.
UNE-EN 1212:1998	Polifosfato de sodio.
UNE-EN 883:1997	Polihidroxiclорuro de aluminio y polihidroxiclорosulfato de aluminio.
UNE-EN 12933:2000	Ácido tricloroisocianúrico *.

BOE núm. 45

Viernes 21 febrero 2003

7241

Código de Norma	Sustancias o preparado
UNE-EN 12931:2000	Dicloroisocianurato de sodio, anhidro*.
UNE-EN 12932:2000	Dicloroisocianurato de sodio, dihidratado*.
UNE-EN 1209:1998	Silicato de sodio.
UNE-EN 878:1997	Sulfato de aluminio.
UNE-EN 12123:1999	Sulfato de amonio.
UNE-EN 12386:1999	Sulfato de cobre.
UNE-EN 889:1999	Sulfato de hierro (II).
UNE-EN 890:1999	Sulfato de hierro (III).
UNE-EN 12124:1999	Sulfito de sodio.
UNE-EN 12913:2000	Tierra de diatomeas en polvo.
UNE-EN 12125:1999	Tiosulfato de sodio.
UNE-EN 1211:1998	Tripolifosfato de potasio.
UNE-EN 1210:1998	Tripolifosfato de sodio.

* Productos químicos utilizados en caso de urgencia.

ANEXO III

Laboratorios de control de la calidad del agua de consumo humano

- Laboratorio:
 - Nombre.
 - Dirección.
 - CP/Ciudad.
 - Teléfono.
 - Fax.
 - Correo electrónico.
- Tipo de aseguramiento de la calidad:
 - Acreditación por la UNE-EN ISO/IEC 17025 (o 45001).
 - Certificación por la UNE EN ISO 9001.
- Características de la acreditación y/o certificación:
 - Acreditación o certificación número.
 - Fecha de la obtención de la acreditación o de la certificación.
 - Fecha de la última renovación.
 - Sólo en el caso de acreditación, señalar los parámetros para los cuales se está acreditado.
- Adjuntar aparte la fotocopia del alcance de acreditación o de la certificación.

Fecha y firma

Dirigir a:

Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo.

ANEXO IV

Métodos de ensayos

A. Parámetros para los que se especifican métodos de ensayo:

Los siguientes métodos de ensayo se dan ya sea como referencia, en los casos de métodos UNE, ISO o CEN, o como guía, en espera de la posible adopción de nuevos métodos nacionales para dichos parámetros.

Los laboratorios podrán emplear métodos alternativos, siempre que estén validados o acreditados o se haya demostrado su equivalencia y se cumpla lo dispuesto en el artículo 16.3.

Bacterias coliformes y «Escherichia coli» (E.coli): UNE EN ISO 9308-1:2000.

Enterococos: UNE EN ISO 7899-2:2001.

Enumeración de microorganismos cultivables-Recuento de colonias a 22 °C: UNE EN ISO 6222:1999. «Clostridium perfringens» (incluidas las esporas)

Filtrado sobre membrana e incubación anaerobia de la membrana en agar m-CP (nota 1) a (44 +/- 1) °C durante (21 +/- 3) horas. Recuento de las colonias de color amarillo opaco que cambien a color rosa o rojo al cabo de 20 a 30 segundos de exposición a vapores de hidróxido amónico.

Nota 1.

La composición del agar m-CP es:

Medio de base:

- Triptosa: 30 g.
- Extracto de levadura: 20 g.
- Sacarosa: 5 g.
- Hidrocloreto de L-cisteína: 1 g.
- MgSO₄·7H₂O: 0,1 mg.
- Púrpura de bromocresol: 40 mg.
- Agar: 15 g.
- Agua: 1.000 ml.

Disolver los ingredientes en el medio de base, ajustar el pH a 7,6 y mantener en el autoclave a 121 °C durante 15 minutos.

Dejar enfriar el medio y añadir:

- D-cicloserina: 400 mg.
- B-sulfato de polimixina: 25 mg.
- β-D-glucosuro de indoxyl deberá disolverse en 8 ml de agua destilada estéril antes de añadirse: 60 mg.
- Solución de difosfato de fenoltaleína al 0,5 % esterilizada por filtración: 20 ml.
- FeCl₂·6H₂O al 4,5 % esterilizada por filtración: 2 ml.

B. Parámetros para los que se especifican las características de los resultados:

1. En relación con los siguientes parámetros, las características que se especifican para los resultados suponen que, como mínimo, el método de ensayo utilizado tendrá el límite de detección indicado, y será capaz de medir concentraciones iguales al valor paramétrico (VP) con la exactitud y precisión especificadas.

Sea cual fuere la sensibilidad del método de ensayo empleado, el resultado se expresará empleando como mínimo el mismo número de cifras decimales que para el valor paramétrico considerado en las partes B y C del anexo I.

7242

Viernes 21 febrero 2003

BOE núm. 45

Parámetros	Exactitud Porcentaje en el VP (nota 1)	Precisión Porcentaje en el VP (nota 2)	Límite de detección Porcentaje del VP (nota 3)	Condiciones	Notas
Acrilamida				Controlar según la especificación del producto.	
Aluminio	10	10	10		
Amonio	10	10	10	Controlar según la especificación del producto.	4
Antimonio	25	25	25		
Arsénico	10	10	10		
Benceno	25	25	25		
Benzo(a)pireno	25	25	25		
Boro	10	10	10		
Bromato	25	25	25		
Cadmio	10	10	10		
Cianuro	10	10	10		
Cloruro	10	10	10		
Cloruro de vinilo				Controlar según la especificación del producto.	
Cobre	10	10	10		
Conductividad	10	10	10	Controlar según la especificación del producto.	5 y 9
Cromo	10	10	10		
1,2-dicloroetano	25	25	10		
Epiclorhidrina					
Fluoruro	10	10	10		
Hierro	10	10	10		
HPA	25	25	25		
Manganeso	10	10	10		
Mercurio	20	10	20		
Níquel	10	10	10		
Nitrato	10	10	10		
Nitrito	10	10	10		
Oxidabilidad	25	25	10		
Plaguicidas	25	25	25		
Plomo	10	10	10		
Selenio	10	10	10		
Sodio	10	10	10		
Sulfato	10	10	10		
Tetracloroetano	25	25	10		
THMs	25	25	10		
Tricloroetano	25	25	10		
Turbidez	25	25	25		

Notas:

(1) Por exactitud se entiende el error sistemático y representa la diferencia entre el valor medio del gran número de mediciones reiteradas y el valor exacto. (*)

(2) Por precisión se entiende el error aleatorio y se expresa habitualmente como la desviación típica (dentro de cada lote y entre lotes) de la dispersión de resultados en torno a la media. Se considera una precisión aceptable el doble de la desviación típica relativa. (*)

(*) Estos términos se definen con mayor detalle en la norma ISO 5725.

(3) El límite de detección es:

Ya sea el triple de la desviación típica relativa dentro del lote de una muestra natural que contenga una baja concentración del parámetro, o bien el quintuplo de la desviación típica relativa dentro del lote de una muestra en blanco.

(4) El método debe determinar el cianuro total en todas sus formas, a partir del 1 de enero de 2004.

(5) Las características que se especifican para los resultados se aplican a cada una de las sustancias especificadas al 25 por 100 del valor paramétrico en el anexo I.

(6) La oxidación deberá efectuarse durante 10 minutos a ebullición en condiciones de acidez, utilizando permanganato.

(7) Las características que se especifican para los resultados se aplican a cada uno de los plaguicidas y dependerán del plaguicida de que se trate.

(8) Las características que se especifican para los resultados se aplican a cada una de las sustancias especificadas al 50 por 100 del valor paramétrico en el anexo I.

(9) Aunque no sea posible, por el momento, cumplir con el límite de detección para algún plaguicida e hidrocarburo policíclico aromático, los laboratorios deberán tratar de cumplir esta norma.

2. Con respecto a la concentración en ión hidrógeno, las características que se especifican para los resultados suponen que el método de ensayo aplicado puede medir concentraciones iguales al valor del parámetro con una exactitud de 0,2 unidades pH y una precisión de 0,2 unidades pH.

C. Parámetros para los que no se especifica ningún método de ensayo: carbono orgánico total, cloro libre residual, cloro residual combinado, clostridium sulfito reductor, color, criptosporidium, microcistina, olor y sabor.

ANEXO V

Número mínimo de muestras para las aguas de consumo humano suministradas a través de una red de distribución o utilizadas en la industria alimentaria

Nota:

Para el cálculo de la frecuencia en el caso de aguas suministradas a través de una red de distribución, se puede utilizar el número de personas abastecidas, considerando una dotación media de 200 litros por habitante y día.

A. Autocontrol:

1. Análisis de control:

a) A la salida de cada ETAP⁽¹⁾ o depósito de cabecera:

Volumen de agua tratada por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	1
>100 - <1.000	2
>1.000	2 por cada 1.000 m ³ /día y fracción del volumen total

b) A la salida de los depósitos de regulación y/o de distribución⁽²⁾ (incluido el de la industria alimentaria):

Capacidad del depósito en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	A criterio de la autoridad sanitaria
>100 - <1.000	1
>1.000 - <10.000	6
>10.000 - <100.000	12
>100.000	24

c) En la red de distribución e industria alimentaria:

Volumen de agua distribuido por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	1
>100 - <1.000	2
>1.000	1 + 1 por cada 1.000 m ³ /día y fracción del volumen total

Notas:

(1) Cuando no exista una ETAP, la frecuencia mínima señalada para el análisis de control en ETAP se sumará a la frecuencia mínima establecida en los párrafos b) y c) según disponga la autoridad sanitaria.

(2) Cuando exista una ETAP, la frecuencia mínima en depósitos se podrá reducir según disponga la autoridad sanitaria.

2. Análisis completo:

a) A la salida de cada ETAP, o depósito de cabecera:

Volumen de agua tratada por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	A criterio de la autoridad sanitaria
>100 - <1.000	1
>1.000 - <10.000	1 por cada 5.000 m ³ /día y fracción del volumen total
>10.000 - <100.000	2 + 1 por cada 20.000 m ³ /día y fracción del volumen total
>100.000	5 + 1 por cada 50.000 m ³ /día y fracción del volumen total

b) A la salida de los depósitos de regulación y/o de distribución (incluido el de la industria alimentaria):

Capacidad del depósito en m ³	Número mínimo de muestras al año
<1.000	A criterio de la autoridad sanitaria
>1.000 - <10.000	1
>10.000 - <100.000	2
>100.000	6

c) En la red de distribución o industria alimentaria:

Volumen de agua distribuido por día en m ³	Número mínimo de muestras al año
<100	A criterio de la autoridad sanitaria
>100 - <1.000	1
>1.000 - <10.000	1 por cada 5.000 m ³ /día y fracción del volumen total
>10.000 - <100.000	2 + 1 por cada 20.000 m ³ /día y fracción del volumen total
>100.000	5 + 1 por cada 50.000 m ³ /día y fracción del volumen total

B. Control en grifo del consumidor:

Número de habitantes suministrados	Número mínimo de muestras al año
≤ 500	4
> 500 - ≤ 5.000	6
> 5.000	6 + 2 por cada 5.000 hb. y fracción

ANEXO VI

A. Solicitud de autorización de excepción

1. Gestor:

- Entidad.
 - Dirección.
 - CP y ciudad (provincia).
 - Teléfono.
 - Fax.
 - Correo electrónico.
2. Zona de abastecimiento:
- Denominación.
 - Código.
 - Población afectada.
 - Volumen de agua distribuida por día (m³).

3. Tipo de excepción:

- Autorización.
 - 1.ª prórroga.
 - 2.ª prórroga.
 - Excepción de corta duración.
4. Características de la excepción:
- Parámetro.
 - Nuevo valor paramétrico propuesto.
 - Duración prevista de la excepción.
 - Motivos por los que se solicita la autorización de excepción.

5. Adjuntar aparte el informe documental (original y copia).

6. En caso de prórroga, adjuntar aparte el estudio de situación (original y copia).

Fecha y firma

Dirigir a:

Autoridad sanitaria.

B. Comunicación de la autorización de la excepción

- Gestor: entidad.
- Zona de abastecimiento:
 - Denominación.
 - Código de la zona de abastecimiento.
 - Población afectada.
 - Volumen de agua distribuida por día (m³).

3. Tipo de excepción:

- Autorización.
- 1.ª prórroga.
- 2.ª prórroga.

4. Características de la excepción:

- Parámetro.
- Nuevo valor paramétrico autorizado.
- Fecha de la autorización.
- Duración prevista de la autorización.
- Motivos de la solicitud de la excepción.

5. En todos los casos y para su remisión a la Comisión de la Unión Europea, adjuntar aparte:

- Informe documental completo.
- Listado de las industrias alimentarias pertinente

6. En caso de prórrogas, adjuntar aparte el estudio de situación.

Fecha y firma de la autoridad que autoriza la excepción

Dirigir a:

Dirección General de Salud Pública. Ministerio de Sanidad y Consumo.

ANEXO VII

Notificación de incumplimientos

1. Gestor:

- Entidad.
- Dirección.
- CP y ciudad (provincia).
- Teléfono.
- Fax.
- Correo electrónico.

2. Laboratorio: entidad.

3. Zona de abastecimiento:

- Denominación.
- Código de la zona de abastecimiento.
- Población afectada.
- Volumen de agua distribuida por día (m³).

4. Características del incumplimiento:

a) Punto/s de muestreo en el que se ha detectado el incumplimiento.

- Fecha de la toma de muestra.
- Motivo/s que ha causado el incumplimiento.
- Parámetro/s y valor cuantificado.
- Fecha de confirmación del incumplimiento.
- Plazo propuesto para subsanar el incumplimiento.

5. Adjuntar aparte:

- Medidas correctoras y preventivas previstas.
- Propuesta de comunicación para transmitir a los consumidores.

Fecha y firma

Dirigir a:

Autoridad sanitaria.

ANEXO VIII

Sustancias utilizadas en el tratamiento de potabilización

1. Empresa comunicante:
 - a) Nombre.
 - b) Dirección.
 - c) CP, ciudad (provincia).
 - d) Teléfono.
 - e) Fax.
 - f) Correo electrónico.
 - g) Número de registro sanitario de la empresa.
2. Sustancia o producto:
 - a) Fabricante.
 - b) Nombre comercial del producto.
 - c) Clasificación del producto *.
 - d) Etiquetado del producto:
 - (1) Frases de riesgo (R).
 - (2) Consejos de prudencia (S).
 - e) Tamaño del envase.
 - f) Forma de presentación del producto.
 - g) Modo de empleo.
 - h) Dosis de aplicación.
 - i) Finalidad del producto.
 - j) Número de registro sanitario o autorización del producto (si procede).
 - k) Incompatibilidades con otros productos y/o materiales.
3. Notificación a la Unión Europea:

En el caso de sustancias incluidas en la definición del artículo 2.11.a), b) y c) del presente Real Decreto, que estén bajo el Reglamento 1896/2000 de la Comisión, de 7 de septiembre de 2000, relativo a la primera fase del programa contemplado en el apartado 2 del artículo 16 de la Directiva 98/8/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre Biocidas («DOCE» L 228, 08/09/2000), señalar la fecha de notificación a la Unión Europea.
4. Adjuntar aparte:
 - a) Composición cualitativa y cuantitativa al 100 por 100, incluidas impurezas, n.º CAS y n.º CE.
 - b) Etiqueta original del producto.

* Real Decreto 363/1995 y Real Decreto 1425/1998.

Fecha y firma

Dirigir a:

Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo.

ANEXO IX

Productos de construcción en contacto con agua de consumo humano

1. Empresa comunicante:
 - a) Nombre.
 - b) Dirección.
 - c) CP, ciudad (provincia).
 - d) Teléfono.
 - e) Fax.
 - f) Correo electrónico.
 - g) Número de registro sanitario de la empresa.
2. Producto:
 - a) Fabricante.
 - b) Nombre comercial del producto.
 - c) Finalidad del producto para:
 - 1.º Tubería.
 - 2.º Depósito.
 - 3.º Junta o soldadura.
 - 4.º Revestimiento.
 - 5.º Accesorio.
 - 6.º Membranas.
 - 7.º Otra (especificar).
 - d) Ubicación/es recomendada/s por el fabricante para el producto.
 - e) ¿Está en contacto directo con el agua de consumo humano?.
 - f) Clasificación del producto * (si procede).
 - g) Número de registro sanitario o autorización del producto (si procede).
 - h) Incompatibilidades con otros productos, sustancias y/o desinfectantes.
 - i) Ensayos de migración del producto al agua (si los tiene).
 - j) Ensayos de reacción química del producto a 20 ppm de cloro (si lo tiene).
3. Adjuntar aparte:
 - a) Composición cualitativa y cuantitativa al 100 por 100, incluidas impurezas, n.º CAS y n.º CE.
 - b) Etiqueta original del producto.

* Real Decreto 363/1995 y Real Decreto 1425/1998.

Fecha y firma

Dirigir a:

Dirección General de Salud Pública del Ministerio de Sanidad y Consumo.

5 AIGÜES PER FONTS I LLACS ORNAMENTALS (ÚS E)

5.1 REGULACIONS AIGÜES REGENERADES, ÚS LLACS ORNAMENTALS, US EPA.

TIPUS INFORMACIÓ	ORIGEN DEL RECURS HÍDRIC	ÚS DEL RECURS HÍDRIC
Descriptiva <input type="checkbox"/>	Freàtica <input type="checkbox"/>	Reg parcs i jardins <input type="checkbox"/>
Regulació <input checked="" type="checkbox"/>	Pluvial teulada <input type="checkbox"/>	Neteja viària <input type="checkbox"/>
Recomanació <input type="checkbox"/>	Pluvial clav. unitari <input type="checkbox"/>	Neteja clav. i dipòsits <input type="checkbox"/>
	Pluvial clav. separatiu <input type="checkbox"/>	Fonts i llacs <input checked="" type="checkbox"/>
	Pluvial escorriment sup <input type="checkbox"/>	ornamentals <input checked="" type="checkbox"/>
	Grisa <input type="checkbox"/>	Cisternes WC <input type="checkbox"/>
	Regenerada <input checked="" type="checkbox"/>	Processos industrials <input type="checkbox"/>
	Piscines <input type="checkbox"/>	

TIPO DE REUTILIZACIÓN	TRATAMIENTO	CALIDAD	DISTANCIA DE SEGURIDAD
Uso de recreo si el contacto con el A.R. depurada es accidental	Secundario Filtración Desinfección	PH= 6-9 <10 mg/l DBO <2 NTU 0 C.F./100 ml 1 mg/l CLO2	150 m a fuentes o pozos de agua potable
Uso estético si el contacto con el público no está permitido	Secundario Desinfección	<30 mg/l DBO <30 mg/l SS 200 C.F./100 ml 1 mg/l CLO2	150 m a fuentes o pozos de agua potable
Usos en construcción	Secundario Desinfección	<30 mg/l DBO <30 mg/l SS 200 C.F./100 ml 1 mg/l CLO2	

U.S.E.P.A. 2004. Storm Best Management Practices Design Guide. Volume 1: General Considerations, U.S. Environmental Protection Agency, Cincinnati. 179 págs. EPA/6000/R-04/121.

6 AIGÜES PER PISCINES (ÚS K)

6.1 DECRET 95/2000, DE 22 DE FEBRER, PEL QUE S'ESTABLEIXEN LES NORMES SANITÀRIES APLICABLES A LES PISCINES D'ÚS PÚBLIC.

2338

Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya Núm. 3092 - 6.3.2000

DEPARTAMENT DE SANITAT I SEGURETAT SOCIAL

DECRET

95/2000, de 22 de febrer, pel qual s'estableixen les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic.

A les piscines d'ús públic existeixen uns riscos potencials que no poden ser controlats o modificats de manera substancial per l'acció individual. Aquesta dificultat justifica la necessitat d'establir una regulació sanitària que tendeix a garantir que les condicions de les piscines d'ús públic no tinguin un efecte negatiu sobre la salut i el benestar de les persones usuàries.

Amb aquesta finalitat, la Generalitat de Catalunya va dictar el Decret 193/1987, de 19 de maig, pel qual s'aprova el Reglament sanitari de piscines d'ús col·lectiu (DOGC núm. 852, de 15.6.1987). Tot i que gran part del contingut tècnic d'aquest Decret continua essent vàlid, es considera necessari revisar-lo, d'acord amb l'evolució conceptual experimentada en l'àmbit de la protecció de la salut durant aquests anys d'aplicació del Decret.

En aquesta línia, és bàsic considerar que els titulars de les piscines d'ús públic són els responsables de la seguretat i la salubritat en les seves instal·lacions, i a aquests efectes, han de posar els mitjans i el personal adients per tal de garantir la seguretat i la minimització de riscos. Per això, aquest Decret atribueix als titulars de les instal·lacions que ubiquen piscines d'ús públic, les tasques d'autocontrol dels riscos per a la salut, associats a les diferents activitats que s'hi poden desenvolupar.

La combinació de procediments d'autocontrol continuat per part dels responsables de les piscines, i de control oficial periòdic per part dels òrgans administratius competents que introdueixi aquest Decret, ha de permetre augmentar el nivell de protecció de la salut dels usuaris de les piscines.

Un altre aspecte en què fa incidència aquest Decret, és el de la corresponsabilitat de les persones usuàries d'aquest tipus de piscines en la minimització dels riscos. Amb la finalitat de facilitar aquest comportament responsable, es preveu que els titulars de les piscines d'ús públic proporcionin a les persones usuàries unes normes de règim intern, on es continguin les pautes de comportament adreçades a la prevenció dels accidents i al manteniment de la higiene a les instal·lacions, les quals s'exposaran en llocs estratègics perquè siguin de fàcil visibilitat i lectura per als usuaris.

El Decret es dicta d'acord amb l'article 43 de la Constitució espanyola, que reconeix el dret de tots els ciutadans a la protecció de la salut i la competència dels poders públics per organitzar i tutelar la salut pública, i l'article 24 de la Llei 14/1986, de 25 d'abril, general de sanitat, que regula la intervenció pública en les activitats públiques o privades que, directament o indirectament, puguin tenir conseqüències negatives per la salut, i en exercici de les competències atribuïdes a la Generalitat de Catalunya en matèria de sanitat a l'article 17 de l'Estatut d'autonomia.

L'article 68 de la Llei 15/1990, de 9 de juliol, d'ordenació sanitària de Catalunya, atribueix als ajuntaments el control sanitari de les àrees d'ac-

tivitat físicoesportiva i d'esbarjo, i la promoció de la protecció de la salubritat pública. D'altra banda, l'article 63 de la Llei 8/1987, de 15 d'abril, municipal i de règim local de Catalunya, posa de manifest que els municipis tenen competències en la seguretat en llocs públics, en la protecció de la salubritat pública i en les activitats i les instal·lacions culturals i esportives, l'ocupació del lleure i el turisme. En base a aquest context legal el present Decret atribueix als ajuntaments la competència d'autorització i control sanitari de les piscines d'ús públic instal·lades en el respectiu terme municipal.

Per tot el que s'ha exposat, d'acord amb el que disposen els articles 61 i 62 de la Llei 13/1989, de 14 de desembre, d'organització, procediment i règim jurídic de l'Administració de la Generalitat de Catalunya, vist l'informe de la Comissió de Govern Local de Catalunya, i d'acord amb el dictamen de la Comissió Jurídica Assessora, a proposta del conseller de Sanitat i Seguretat Social, i amb la deliberació prèvia del Govern,

DECRETO:

CAPÍTOL I

Objecte, àmbit d'aplicació i definicions

Article 1

1.1 Aquest Decret té per objecte establir les normes sanitàries aplicables a les piscines d'ús públic i regular les funcions de control i verificació del seu compliment.

1.2 Queden excloses de l'àmbit d'aplicació d'aquest Decret les piscines d'aigües termals i d'altres destinades a finalitats exclusivament medicinals, com també les piscines d'ús particular.

1.3 Els ajuntaments podran desenvolupar mitjançant reglament o ordenança, en exercici de les competències que els atribueix la normativa de règim local, els preceptes d'aquest Decret per tal de garantir les mesures de protecció a la salut que s'hi contenen i l'exercici de l'activitat de control municipal.

Article 2

A efectes d'aquest Decret s'entén per:

Piscina: instal·lació que comporta l'existència d'un o més vasos artificials destinats al bany col·lectiu o a la natació, i els equipaments i serveis complementaris per al desenvolupament d'aquestes activitats.

Piscines d'ús públic: totes les piscines de titularitat pública, i les de titularitat privada la utilització de les quals està condicionada al pagament d'una quantitat en concepte d'entrada o de quota d'accés, directa o indirecta, així com totes aquelles que no són d'ús particular.

Piscines d'ús particular: piscines unifamiliars o de comunitats de veïns d'ús privat per al seus titulars.

Zona de bany: espai que inclou el vas o vasos de la piscina, la zona de platja i el solàrium.

Zona de platja: superfície que circumda i dona accés al vas o vasos de la piscina.

Aforament: nombre de persones que en un mateix espai de temps es troben en les instal·lacions de la piscina.

Aforament màxim: nombre màxim de persones que poden utilitzar al mateix temps les instal·lacions de la piscina, sense que se'n derivi un increment del risc no controlable per a la seva salut i seguretat.

Aquest aforament màxim ha de garantir, també, el benestar dels usuaris permetent una utilització còmoda de les instal·lacions.

Socorrista: persona que acreditat una titulació en matèria de socorrisme i salvament aquàtic, i coneixements d'atenció sanitària immediata, d'acord amb la normativa aplicable.

CAPÍTOL 2

Instal·lacions i serveis

Article 3

Les característiques de les instal·lacions i els serveis annexos de les piscines han de garantir la prevenció de riscos sanitaris i d'accidents i afavorir el benestar dels usuaris.

SECCIÓ 1

Característiques generals

Article 4

4.1 Les superfícies de tots els elements que integren les instal·lacions i els equipaments de la piscina han de ser de materials resistents als agents químics, de color clar i de fàcil neteja i desinfecció. En la construcció d'aquests elements no es poden utilitzar materials susceptibles de constituir-se en substrat per al creixement microbià.

4.2 Els paviments, les superfícies de pas dels trampolins, les palanques i les escales, han de construir-se amb materials antilliscants. Els paviments han d'estar dotats de desguassos i el seu disseny ha de garantir la inclinació suficient per evitar la formació de tolls.

4.3 Els elements metàl·lics de les instal·lacions han de ser de materials resistents a l'oxidació.

4.4 Les instal·lacions han de disposar del nombre de boques d'aigua suficient per permetre una neteja correcta del conjunt de totes aquestes.

4.5 Les instal·lacions elèctriques de les piscines han de complir les normes de seguretat que els siguin d'aplicació. Els endolls i els interruptors han de tenir la protecció adequada i estar situats a una alçada suficient per tal d'evitar la manipulació de qualsevol usuari.

4.6 En totes les àrees i dependències de les instal·lacions s'ha de disposar de punts d'il·luminació suficients per permetre desenvolupar l'activitat a què es destinen. Aquests punts d'il·luminació han d'estar protegits front de les ruptures.

SECCIÓ 2

Característiques dels vasos

Article 5

5.1 El fons dels vasos ha de tenir la pendent necessària per permetre'n el buidatge total. Els canvis de pendent han d'establir-se en la progressió escaient per a la prevenció d'accidents. En els vasos es col·locaran rètols d'avis als usuaris indicant la fondària mínima i màxima i els canvis de pendents.

5.2 Les superfícies de les parets i terres s'han de construir amb materials impermeables, i els angles d'unió han de ser arrodonits. Els fons dels vasos destinats a infants i d'aquells que per la seva poca profunditat permeten caminar, han de ser antilliscants, per tal d'evitar accidents.

5.3 En el fons dels vasos s'han de preve-

re els desguassos que permetin el buidatge total d'aigua. Com a mínim un cop a l'any s'ha de procedir al buidatge total de la piscina per a una completa neteja i desinfecció de les parets i el terra de la piscina. Els desguassos han d'estar adequadament protegits mitjançant reixes de seguretat que no puguin ser retirades sense eines específiques o sistemes similars de protecció. Així mateix, han de disposar de sistemes antremoli o altres sistemes adequats per evitar fenòmens de turbulència i/o succió que puguin ser causa d'accident.

5.4 La part interna dels vasos ha d'estar lliure d'elements que puguin ocasionar accidents als usuaris i dificultar la circulació de l'aigua.

5.5 És obligatori disposar d'un sistema de recollida continua que permeti la recirculació uniforme de la totalitat de la làmina superficial de l'aigua. El cabdal d'aigua recirculada ha de permetre que l'aigua compleixi les característiques assenyalades en el capítol 3 d'aquest Decret.

5.6 Els vasos destinats a la utilització exclusiva dels infants han d'estar separats dels vasos per a utilització d'adults, de manera que els infants no puguin accedir involuntàriament a altres vasos.

SECCIÓ 3

Equipaments

Article 6

En cada vas s'han d'instal·lar escales d'accés en nombre suficient i en una ubicació visible i de fàcil accés. També es pot preveure utilitzar altre material de salvament adequat. Aquests equipaments estaran sota la responsabilitat del servei de salvament i socorrisme.

Article 7

Les zones de platja han d'estar lliures d'impendiments i la seva amplada ha de permetre un accés fàcil al vas per tots els costats. El disseny d'aquestes zones ha de preveure que l'aigua que s'hi escori, inclosa l'aigua pluvial, s'evacui cap als desguassos, sense que pugui penetrar en el vas.

Article 8

Les zones de platja han de disposar de dutxes en nombre suficient per permetre'n una utilització còmoda per part dels usuaris. Aquestes dutxes han d'estar equipades amb desguassos.

Article 9

Les diferents àrees i dependències de les instal·lacions han d'estar equipades amb un nombre suficient de papereres.

Article 10

És prohibida la construcció de canalets rentapeus perimetrics als vasos. Els pedil·luis que es puguin construir com a instal·lacions complementàries han de garantir un flux continuat d'aigua, amb poder desinfectant i no recirculable.

Article 11

S'ha d'assegurar una ventilació suficient en totes les dependències de les instal·lacions. Les piscines cobertes han de disposar dels mecanismes necessaris per assegurar la renovació constant de l'aire en el recinte, garantint una temperatura i humitat relativa adient. Als efectes de control d'aquests extrems disposaran, almenys, d'un termòmetre i d'un higròmetre situats a la zona de platja.

Article 12

Amb la finalitat de prevenir accidents, es prohibeix la utilització de trampolins, palanques i tobogans en les àrees on es permeti simultàniament el bany. L'ús d'aquests elements es restringeix a aquelles piscines o zones de les mateixes acotades i reservades per aquesta finalitat, i és subjecta a limitació horària. També es prohibeix l'ús de material que dificulti la vigilància i la visibilitat de la zona de bany. En les zones i durant els horaris en què es permet l'ús d'aquests elements s'han d'extremar les mesures de vigilància.

Article 13

Totes les piscines han de disposar almenys d'un local amb una farmaciola equipada amb material suficient, segons l'aforament màxim autoritzat de la piscina, per poder garantir l'assistència de primers auxilis als usuaris, telèfon i rentamans proper i estar equipada amb una llitera practicable i una llitera rígida. La ubicació de les farmacioles ha de permetre facilitat en l'accés i en l'evacuació dels accidentats i ha d'estar convenientment senyalitzada.

Article 14

Les zones de platja han de disposar de salvavides proveïts d'una corda de longitud adequada, en nombre suficient i en una ubicació visible i de fàcil accés. També es pot preveure utilitzar altre material de salvament adequat. Aquests equipaments estaran sota la responsabilitat del servei de salvament i socorrisme.

SECCIÓ 4

Serveis

Article 15

És obligatòria l'existència de vestuaris, que han d'estar dotats d'un nombre suficient de dutxes, lavabos i vàters, dels quals com a mínim un estarà adaptat a usuaris amb discapacitats físiques. La dimensió d'aquests serveis s'adequarà a l'aforament màxim autoritzat. Els lavabos de les piscines han de disposar d'aigua corrent, paper higiènic, tovalloles d'un sol ús i dosificadors de sabó; les dutxes disposaran d'aigua calenta i freda.

Article 16

En l'autorització de piscines integrades en altres tipus d'equipaments, de caire esportiu, recreatiu o turístic, entre d'altres, que disposin de vestuaris i/o farmaciola, aquestes dependències seran objecte de valoració conjunta, sempre que reuneixin les condicions que s'assenyalen en aquest Decret.

Article 17

Les piscines han de disposar d'un servei de salvament i socorrisme d'acord amb l'aforament màxim, el nombre i la visibilitat dels vasos i les activitats que s'hi realitzen, de manera que sempre es pugui garantir la seguretat dels usuaris. La previsió del nombre de socorristes per a un determinat període de temps estarà documentada, sota la responsabilitat del titular de les instal·lacions, amb indicació de la identitat del personal, degudament format, encarregat d'aquest servei i l'horari de desenvolupament de la seva funció. En aquest mateix document hi constarà també la previsió d'aforament, per períodes de temps de cada temporada d'ober-

tura. Els socorristes han de poder ser identificats de manera fàcil pels usuaris de la piscina. El personal d'aquest servei haurà d'enregistrar les assistències prestades als usuaris de la piscina.

CAPÍTOL 3

L'aigua

SECCIÓ 1

Característiques

Article 18

18.1 L'aigua de provisionalment de les piscines ha de procedir, preferentment, d'una xarxa de distribució pública. Es podran utilitzar algües d'altres orígens que presentin característiques sanitàries equivalents, prèvia l'autorització per part de l'ajuntament corresponent.

18.2 Als efectes autoritzadors previstos a l'apartat anterior, correspon als titulars de les piscines presentar la corresponent sol·licitud. Transcorregut un mes des de la data d'aquesta presentació, sense que l'òrgan municipal competent hagi resol la sol·licitud, s'entendrà estimada.

Article 19

L'aigua dels vasos ha de ser filtrada, desinfectada i amb poder desinfectant, i complir, en tot cas, les següents característiques:

No ser irritant per als ulls, la pell i les mucoses.

Estar lliure de microorganismes patògens. No fer perceptible la presència de sòlids en suspensió, escumes, olis o greixos.

Article 20

Per al seguiment de les correctes condicions fisicoquímiques i microbiològiques de l'aigua, es fixen els criteris següents:

Paràmetre: marges mínims i màxims.

Nivell de pH: 7,0-7,8.

Clor lliure* (*in situ*): 0,5-2 ppm (en punts equidistants).

Clor combinat* (*in situ*): 0,6 ppm (en punts equidistants).

Brom total*: 3-6 ppm (en punts equidistants).

Biguanides*: 25-50 ppm.

Àcid isocianúric*: < 75 ppm.

Ozó: vas 0 ppm (en punts equidistants).

Abans de la desozonització 0,4 ppm.

Transparència sense banyistes: veure el fons des de qualsevol punt de la piscina (amb l'aigua en repòs).

Temperatura de l'aigua (només en piscines climatitzades): 24-30 °C.

Temperatura de l'aire (només en piscines cobertes). Mesurat a 1 metre d'alçada sobre la làmina d'aigua: entre dos i quatre graus més elevada que la temperatura de l'aigua del vas.

Humitat (només en piscines cobertes): 60-70%.

Oxidabilitat al permanganat: no podrà superar en 4 ppm la corresponent a l'aigua d'entrada, podent-se considerar aquest valor d'acord amb el tipus de tractament.

Amoniac (NH₄⁺): <= 0,5 ppm.

Coliformes fecals, *Staphylococcus aureus*, pseudomona aeruginosa i altres patògens: absència.

*En cas d'utilitzar productes, per a la desinfecció de l'aigua, amb contingut d'aquestes substàncies.

D'acord amb els nous coneixements científics sobre els riscos associats a l'aigua i a les noves tecnologies del tractament de l'aigua, per ordre del conseller de Sanitat i Seguretat Social es podran modificar els paràmetres i els marges establerts en aquest article.

SECCIÓ 2 Tractament

Article 21

Els equips de tractament de l'aigua han de poder garantir que els vasos de les piscines disposin en tot moment d'una aigua de les característiques assenyalades en els articles 19 i 20 d'aquest Decret.

Article 22

22.1 L'aigua dels vasos ha de renovar-se continuament durant el període d'obertura al públic de la piscina, bé per recirculació, prèvia depuració, bé per entrada d'aigua nova. Aquesta circulació de l'aigua ha de permetre una renovació total de la mateixa i alhora assegurar el compliment de les previsions dels articles 19 i 20 d'aquest Decret.

22.2 Els vasos han de disposar d'un sistema de control de l'aportació d'aigua nova i de l'aigua recirculada.

Article 23

23.1 Per al tractament de l'aigua de les piscines s'han d'utilitzar substàncies i productes autoritzats d'acord amb la normativa vigent.

23.2 Per a l'addició de productes químics per al tractament sistemàtic de l'aigua, s'ha de disposar de sistemes de dosificació que funcionin conjuntament amb el sistema de circulació, i que permetin, si és necessari, la dissolució total dels productes utilitzats per al tractament, que en cap cas, es podran afegir directament als vasos. La utilització de sistemes de desinfecció que no tinguin efecte residual exigeix sempre l'addició d'un desinfectant, amb efecte residual.

23.3 Les determinacions del nivell del desinfectant residual utilitzat, pH i transparència de l'aigua es realitzarà un mínim de dues vegades al dia, en els moments d'obertura de la piscina i de màxima confluència de públic. En les piscines cobertes es controlarà, també, la temperatura de l'aigua.

Article 24

Els productes per al tractament de l'aigua dels vasos, i els productes i estris per a la neteja i desinfecció de les instal·lacions, s'han de guardar en un local amb aquest ús exclusiu, ventilat i exclòs de l'accés dels usuaris. En cas d'utilització de clor líquid o en forma de gas, s'haurà de preveure la seva situació en una zona separada. Aquest local ha de poder romandre tancat amb clau.

CAPÍTOL 4 Autocontrol

Article 25

Els titulars de les piscines d'ús públic són els responsables del funcionament, el manteniment, la salubritat i la seguretat de les piscines, en compliment del que disposa aquest Decret. A aquests efectes, durant el període d'obertura al públic de la piscina han de garantir la presència

d'un responsable del manteniment i el correcte funcionament de les instal·lacions.

Article 26

Els titulars de les piscines han d'identificar qualsevol aspecte de les seves instal·lacions i de les activitats que s'hi desenvolupin, que sigui determinant per garantir la seguretat dels usuaris. També, és responsabilitat dels titulars de les piscines la planificació, l'implementació, l'avaluació i la revisió de sistemes eficaços de control de tots els punts i activitats generadors o potencialment generadors de risc.

Article 27

27.1 Els titulars de les piscines han de basar la vigilància del compliment de les previsions contingudes en aquest Decret, en l'aplicació d'un autocontrol conforme s'assenyala a l'article anterior.

27.2 Els resultats i les incidències que generi aquest autocontrol han de quedar registrats documentalment, de manera que en qualsevol moment es pugui fer un seguiment retrospectiu dels mateixos. Aquesta documentació estarà a disposició dels serveis d'inspecció i s'haurà de custodiar, a disposició de l'autoritat competent, durant un termini no inferior a dos anys.

27.3 Els darrers controls sobre la qualitat de l'aigua s'exposaran en un lloc visible i fàcilment accessible als usuaris. Així mateix, a l'entrada dels serveis hi figurarà, en un lloc visible, l'horari de la darrera neteja.

Article 28

El sistema d'autocontrol ha d'incloure, com a mínim, els següents plans:

Pla de neteja i desinfecció de totes les instal·lacions.

Pla de tractament de l'aigua dels vasos en què s'ha de fer constar el producte o productes que s'utilitzen; les fitxes de seguretat d'aquests productes; la forma d'aplicació i els controls que es realitzen per tal d'assegurar les característiques de l'aigua assenyalades en els articles 19 i 20.

Pla de desratització i de desinsectació, amb les previsions de seguretat per a la seva aplicació que calguin, per tal d'evitar riscos als usuaris de les piscines.

Pla de formació del personal de manteniment en les matèries relacionades amb aquest article.

Planificació de les anàlisis microbiològiques de l'aigua necessàries per conèixer les seves condicions sanitàries: freqüència de les anàlisis, punts de mostreig i tipus d'anàlisis, entre d'altres factors.

En les piscines cobertes, pla de neteja i manteniment del sistema de ventilació i calefacció que impliqui control de la temperatura i la humitat ambiental.

Article 29

29.1 Les instal·lacions de piscines han de disposar d'unes normes de règim intern per les persones usuàries, les quals seran d'obligat compliment i s'exposaran en lloc visible i fàcilment accessible per aquestes persones, sense perjudici dels cartells i rètols que estiguin distribuïts en les diferents zones de les instal·lacions. Aquestes normes de règim intern han de contenir, com a mínim, les següents indicacions: l'obligació d'utilitzar les dutxes abans del bany a la piscina; la prohibició d'accedir amb calçat de carrer i de fumar i menjar en la zona de platja, i la no ad-

missió d'animals domèstics. Igualment, es donaran pautes de comportament quant a les activitats que es poden desenvolupar en les instal·lacions.

29.2 Els titulars de les piscines podran expulsar del seu recinte aquelles persones que incompleixin les normes de règim intern i les pautes de comportament a que fa referència l'apartat anterior, un cop advertides prèviament.

CAPÍTOL 5 Autoritzacions i inspeccions sanitàries

Article 30

30.1 Als efectes de la verificació del compliment de les normes sanitàries previstes en aquest Decret, els expedients de construcció i reforma de les piscines d'ús públic estan subjectes al tràmit d'autorització administrativa.

30.2 Correspon als ajuntaments l'autorització de les piscines que s'ubiquin en el seu terme municipal, com també l'exercici de les competències de vigilància i control en aquesta matèria.

30.3 El Departament de Sanitat i Seguretat Social podrà comprovar l'aplicació homogènia d'aquest Decret en l'àmbit de Catalunya, mitjançant la realització d'inspeccions periòdiques d'un nombre de piscines d'ús públic que sigui estadísticament representatiu, en col·laboració amb els serveis municipals corresponents. A aquests efectes la resolució dels expedients municipals d'autorització es comunicarà a l'òrgan territorial corresponent del Departament de Sanitat i Seguretat Social.

Article 31

31.1 La documentació que s'ha d'adreçar a l'ajuntament corresponent per a l'autorització dels expedients de construcció i reforma de piscines d'ús públic ha d'incloure, com a mínim, les dades següents:

Descripció detallada de les instal·lacions on es faci constar expressament el sistema de tractament de l'aigua.

Informe sobre la previsió d'aforament màxim.

Descripció del servei de salvament i socorrisme d'acord amb l'aforament previst.

Descripció de tots els punts i activitats generadors o possibles generadors de risc, i dels sistemes d'autocontrol que s'aplicaran per garantir la seguretat de les persones usuàries.

Proposta de normes de règim intern i indicació dels mitjans que s'utilitzaran per posar-les en coneixement de les persones usuàries.

31.2 L'òrgan competent municipal podrà sol·licitar aquelles dades addicionals que siguin rellevants per verificar el compliment de les normes sanitàries establertes en aquest Decret.

Article 32

32.1 L'òrgan municipal competent podrà tancar cautelament les instal·lacions que no comptin amb l'autorització prevista a l'article 30 d'aquest Decret. Igualment, en cas que constati un incompliment de les condicions sanitàries establertes en aquest Decret, i fins que no s'esmenin els defectes o es compleixin els requisits prevists en aquest Decret, podrà adoptar les mesures cautelars següents:

a) Limitar l'ús de les instal·lacions per a un determinat aforament.

b) Suspendre temporalment el funcionament de les instal·lacions.

32.2 L'adopció de les mesures previstes en l'apartat anterior no té caràcter de sanció.

Article 33

33.1 Les piscines d'ús públic estan sotmeses al control sanitari dels ajuntaments corresponents. La freqüència del control de les instal·lacions estarà en funció de la dimensió de la instal·lació, de l'aforament, de les garanties que ofereixi el sistema d'autocontrol establert, i del risc avaluat de les instal·lacions. Als efectes d'aquest control, els titulars de piscines que estiguin obertes al públic en períodes determinats de l'any han de comunicar a l'ajuntament corresponent la data d'obertura de cada temporada.

33.2 En exercici d'aquesta activitat de control, els ajuntaments han d'analitzar regularment els resultats de l'autocontrol realitzat pels titulars de les instal·lacions, i podran disposar que es realitzin exàmens complementaris de control.

33.3 L'autoritat competent tindrà lliure accés a totes les dependències de les piscines d'ús públic, amb la finalitat de comprovar el compliment de les prescripcions d'aquest Decret.

Article 34

Per al desenvolupament de les seves funcions de control, els ajuntaments poden sol·licitar el suport tècnic a l'òrgan territorial corresponent del Departament de Sanitat i Seguretat Social.

Article 35

Les actuacions regulades en aquest capítol s'entenen sense perjudici de les autoritzacions i/o intervencions que correspongui atorgar o realitzar a l'ajuntament en aplicació d'altres normes, i s'integraran, si escau, en el procediment de tramitació de la llicència ambiental, regulat a la Llei 3/1998, de 27 de febrer, d'intervenció integral de l'administració ambiental.

CAPÍTOL 6 De les infraccions i sancions

Article 36

36.1 Les infraccions a les prescripcions del present Decret són sancionables de conformitat amb allò establert en el capítol VI del títol I, articles 32 a 36, de la Llei 14/1986, de 25 d'abril, general de sanitat.

36.2 De conformitat amb l'apartat anterior, es tipifiquen com a infraccions sanitàries en matèria de piscines les següents:

a) Infraccions lleus:
La simple irregularitat de l'observació del que es preveu en aquest Decret, sense transcendència directa per a la salut pública.

La simple negligència en el manteniment, funcionament, control de les instal·lacions i en el tractament de l'aigua, quan l'alteració o risc sanitari produïts siguin de poca entitat.

Les irregularitats en el compliment del que es preveu en aquest Decret que no mereixin la qualificació de faltes greus o molt greus.

b) Infraccions greus:
La falta absoluta de control i observació de les degudes precaucions en el funcionament de les instal·lacions. A aquests efectes es conside-

rarà falta absoluta de control la no realització de les activitats previstes als articles 25 a 29 d'aquest Decret, ambdós inclosos.

L'incompliment dels requeriments específics formulats per l'autoritat sanitària competent pel que fa a les instal·lacions i els requisits de l'aigua, el seu tractament i control, vigilància i règim d'obertura de la piscina, sempre que es produeixin per primera vegada.

Les infraccions a les prescripcions d'aquest Decret que siguin concurrents amb altres infraccions lleus o hagin servit per facilitar o encobrir la seva comissió.

La resistència a subministrar dades, facilitar informació o prestar col·laboració a les autoritats sanitàries en la matèria regulada per aquest Decret.

La reincidència en la comissió d'infraccions lleus en els últims tres mesos.

c) Infraccions molt greus:
Les infraccions a les prescripcions d'aquest Decret que realitzades de forma conscient i deliberada produïxin un dany greu als usuaris de les piscines.

Les infraccions a les prescripcions d'aquest Decret que siguin concurrents amb altres infraccions greus o hagin servit per facilitar o encobrir la seva comissió.

L'incompliment reiterat dels requeriments específics formulats per l'autoritat sanitària competent.

La negativa absoluta a facilitar informació o prestar col·laboració als serveis de control i inspecció.

La resistència, coacció, amenaça, represàlia, desatenció o qualsevol altra forma de pressió exercida sobre les autoritats sanitàries o els seus agents.

La reincidència en la comissió de faltes greus en els últims cinc anys.

36.3 De conformitat amb el que estableix l'article 37 de la Llei 14/1986, de 25 d'abril, general de sanitat, les autoritats sanitàries competents podran adoptar la mesura de clausura de les instal·lacions que no comptin amb les prèvies autoritzacions preceptives, o de suspensió del seu funcionament fins que no s'esmenen el defecte o es compleixin els requisits exigits per raons de sanitat, higiene o seguretat. Aquesta mesura no tindrà caràcter de sanció.

Article 37

37.1 Són òrgans competents per a la imposició de les sancions, els següents:

a) Els alcaldes de municipis de menys de 25.000 habitants i els delegats territorials del Departament de Sanitat i Seguretat Social, en cas de multa fins a 2.000.000 de pessetes.

b) Els alcaldes de municipis de més de 25.000 habitants i el director general de Salut Pública, en cas de multa fins a 5.000.000 de pessetes.

c) El conseller de Sanitat i Seguretat Social, en cas de multa fins a 10.000.000 de pessetes.

d) El Govern de la Generalitat, en cas de multa superior a 10.000.000 de pessetes.

37.2 Als òrgans i les autoritats esmentats a l'apartat anterior els correspon, igualment la facultat d'incoar els expedients sancionadors.

37.3 L'acord d'incoació d'expedients sancionadors per part dels òrgans del Departament de Sanitat i Seguretat Social es comunicarà, al mateix temps que als interessats, a l'ajuntament corresponent.

DISPOSICIÓ TRANSITÒRIA

Única

Els titulars de les piscines incloses en l'àmbit d'aplicació d'aquest Decret autoritzades d'acord amb el Decret 193/1987, de 19 de maig, disposaran d'un termini de dos mesos des de la data de la seva entrada en vigor per adreçar a l'ajuntament corresponent la documentació a que fa referència l'article 31, als efectes autoritzatoris preceptius.

DISPOSICIÓ DEROGATÒRIA

Única

Es deroga el Decret 193/1987, de 19 de maig, pel qual s'aprova el Reglament sanitari de piscines d'ús col·lectiu.

DISPOSICIÓ FINAL

Única

S'autoritza el conseller de Sanitat i Seguretat Social per adoptar les mesures necessàries per al desplegament i l'execució del present Decret.

Barcelona, 22 de febrer de 2000

JORDI PUJOL

President de la Generalitat de Catalunya

EDUARD RIUS I PEY

Conseller de Sanitat i Seguretat Social

(00.048.100)

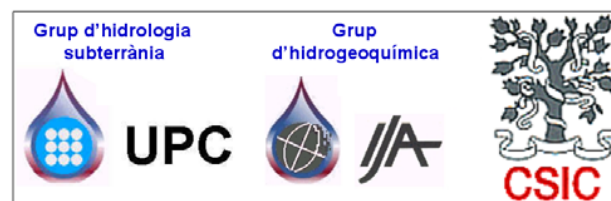
* *

**ANNEX NÚM. 5: AVALUACIÓ DEL BALANÇ DE MASSA DE LES AIGÜES
SUBTERRÀNIES AL PLA DE BARCELONA**

AVALUACIÓ DEL BALANÇ DE MASSA DE LES AIGÜES SUBTERRÀNIES AL PLA DE BARCELONA.

APLICACIÓ DEL MODEL HIDROGEOLÒGIC DEL PLA DE
BARCELONA I DELTA DEL BESÓS.

Gener de 2009



Enric Vázquez-Suñé
Isabel Tubau
Grup Hidrologia Subterrània
CSIC-UPC



INDEX

1.- INTRODUCCIÓ	3
2.- BALANÇ DE MASSES	5
2.1.- BALANÇ GLOBAL	5
2.2.- BALANÇ DE MASSES TEMPORAL	10
3.- CONSIDERACIONS	13
ANNEX A: MODEL HIDROGEOLÒGIC	19
A.1.- INTRODUCCIÓ	20
A.2.- METODOLOGIA	20
A.3.- LÍMITS DEL MODEL I CONDICIONS DE CONTORN	24
A.4.- PARÀMETRES ZONALS	31
A.5.- DISCRETIZACIÓ TEMPORAL	42
A.6.- DISCRETIZACIÓ ESPAIAL	42
A.7.- NIVELLS PIEZOMÈTRICS CALCULATS	44
A.8.- CONCENTRACIONS CALCULADES	49

1.- INTRODUCCIÓ

En els últims 30 – 40 anys s'ha pogut veure com els aqüífers del Baix Besòs i Pla de Barcelona han patit importants modificacions tant en el seu règim hidràulic com en la seva qualitat. Les oscil·lacions dels nivells piezomètrics han estat, i encara estant, fortament condicionats per les extraccions de les aigües subterrànies, com a conseqüència de l'explosió demogràfica i el desenvolupament post-industrial de l'àrea. Els estudis relacionats amb la hidrogeologia dels aqüífers considerats han estat nombrosos des dels anys seixanta. Hi han participat tant l'Administració Hidràulica, com grups d'investigació, empreses i particulars. Des de ls anys 90's, A la ciutat de Barcelona i les seves rodalies s'ha pogut observar una pujada progressiva dels nivells d'aigua subterrània. Aquest augment de nivells piezomètrics ha estat provocat pels canvis al cicle hidrològic, produïts per les variacions en el grau d'urbanització i en els usos del sòl i, fonamentalment, en l'ús de les aigües (canvis en els sistemes i volums d'abastament i explotació de les aigües subterrànies). A finals dels anys 90 l'Ajuntament de Barcelona va signar un conveni amb la Universitat Politècnica de Catalunya, amb la participació de CLABSA (Clavegueram de Barcelona, SA), per desenvolupar un estudi sobre l'evolució i la situació actual de les aigües subterrànies al terme municipal de Barcelona que va permetre conèixer les causes d'aquests problemes i definir possibles mesures de correcció. A partir d'aquí es va redactar i aprovar el "Pla d'aprofitament del freàtic", actualment en marxa. Aquesta col·laboració ha estat activa fins l'actualitat.

Recentment l'Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus (EMSHTR), Aigües Ter-Llobregat (ATLL) i l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), juntament amb les administracions locals (inclòs l'Ajuntament de Barcelona) i amb col·laboració amb la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i el Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC), han endegat (1) l'actualització i desenvolupament d'un model hidrogeològic al pla de Barcelona i delta del Besòs per a l'obtenció d'alternatives d'aprofitament per a la producció d'aigua de consum, amb l'objectiu final de disposar d'un programa de gestió dels aqüífers esmentats, per ésser gestionat i utilitzat pel propi personal de l'Agència Catalana de l'Aigua; i (2) dels treballs necessaris per a conèixer com arriben els contaminants a les aigües subterrànies en àmbits urbans i quins són els mecanismes de degradació que es produeixen al llarg del seu recorregut. Conèixer aquests processos és fonamental si es vol avaluar els usos potencials de les aigües subterrànies urbanes.

Objectius

En el present document s'aporten les dades obtingudes a partir dels treballs esmentats sobre el balanç de massa de les aigües subterrànies en el Municipi de Barcelona. Aquestes dades són necessàries per conèixer amb precisió el comportament hidràulic

dels aqüífers estudiats alhora que disposar una metodologia de quantificació dels processos hidrogeològics capaç de ser utilitzada com a eina en la gestió i administració dels recursos hídrics. Mitjançant aquestes eines i el coneixement dels aqüífers, una correcta gestió té de conduir a un aprofitament sostenible dels recursos, de forma compatible amb la recuperació i manteniment de la seva qualitat ambiental.



2.- BALANÇ DE MASSES

2.1.- Balanç global

En la Taules B.5 a B.8 es mostra el balanç de masses global per a tot el període modelat (1915 -- 2006), en termes de valors mitjos anuals durant els 91 anys simulats. Per a facilitar la comprensió dels valors llistats, la Taula B.5 és un índex de zones, a la resta de taules els valors positius indiquen entrades al sistema mentre que els negatius indiquen sortides. La Taula B.8 es mostra un balanç resumit en funció dels tipus de condicions assignats.

Nº Zona	Var. Em	Recàrrega	Nivell fix	Cabal	Goteigs
1	capal2_3	RN_10	hc2	Riu_Delta	Morrot
2	1Ddelta	RN_101	hc3	EXA_PCAT	Morrot
3	capal_delta	RN_102	Rieres	EXA_PLAaz	Morrot
4	marC1	RN_103	metro	EXA_PLAabc	Morrot
5	1a23deltaNoCarga	RN_104	Cc1_LLO	EXA_PNDU	Morrot
6	1DcontonDelta	RN_105	Cc1_Llobregat	EXA_TRIN	Morrot
7	C1_SED	RN_108	Cc1_COSTA	EXA_VELL	Morrot
8	C1_MET	RN_111	Cc1_RIU_Llagosta	EXP6_COAT	Morrot
9	C1_RIU_ban	RN_114	MarC1	EXP5_DRAIN	Morrot
10	c1_ru_aj	RN_75		EXP8_FRIG	Morrot
11	c1_ru_mg	RN_30		EXP10_0100	Morrot
12	1Dmar	RN_35		EXP3_MADU	Morrot
13		RN_37		EXP7_MRD	Morrot
14		RN_4		EXP20_MONT	Morrot
15		RN_46		EXP18_PKSAD	Morrot
16		RN_47		EXP1_REGA	Morrot
17		RN_5		EXP4_SALA	Morrot
18		RN_54		EXP19_SAN3	Morrot
19		RN_58		EXP2_001	Morrot
20		RN_61		EXP3_TITA	Morrot
21		RN_62		EXP20_BDC0102	Morrot
22		RN_66		EXP22_BDPPP26	Morrot
23		RN_70		EXP23_BDPPP45	Morrot
24		RN_71		EXP24_BDPPP41	Morrot
25		RN_72		EXP25_BDPPP35	Morrot
26		RN_75		EXP26_BDPPP32	Morrot
27		RN_76		EXP27_BDPPP53	Morrot
28		RN_78		EXP28_BDPPP67	Morrot
29		RN_81		EXP29_BDPPP39	Morrot
30		RN_82		EXP31_BDPPP84	Morrot
31		RN_84		EXP32_BDPPP63	Morrot
32		RN_85		EXP33_BDPPP20	Morrot
33		RN_91		EXP34_BDPPP3	Morrot
34		RN_95		EXP35_BDPPP10	Morrot
35		RN_93		EXP36_BDPPP11	Morrot
36		RN_RIUaj		EXP37_BDCCAB	Morrot
37		RN_RIUmg		EXP38_BDCANV	Morrot
38		RN_RIUban		EXP39_BDALTRES	Morrot
39				EXP40_BDALTRES	Morrot
40				EXP_POMPEU	Morrot
41				EXA_PLAaz	Morrot
42				EXA_PLAho	Morrot
43				EXP41_BDALTRES	Morrot
44				EXP42_BDALTRES	Morrot

Taula B.5.- Balanç de masses. Nomenclatura de cada zona



ZONA	EMMAGATZAMENT	RECÀRREGA	NIVELL FIX	CABALS	GOTEIGS
1	1141910	9.14E+07	0	0.00E+00	-1.12E+05
2	925.485	3.68E+07	0	-1.92E+07	7.45E+06
3	494983	1.23E+07	0	-6.14E+07	-1.06E+08
4	30181200	5.14E+07	0	-2.03E+07	8.23E+06
5	-38.1872	4.27E+07	0	-6.41E+08	2.20E+07
6	-70.5139	2.37E+07	0	-7.54E+06	-3.62E+06
7	-1442140	2.13E+08	0	-1.30E+07	-2.39E+07
8	3053370	5.70E+07	625664000	-2.96E+07	-4.45E+06
9	80096.4	1.75E+07	30211700	-1.19E+08	3.45E+06
10	-3975960	6.08E+06	----	-1.01E+07	-6.38E+07
11	-1627480	1.83E+07	----	-8.79E+07	-3.60E+07
12	1489.58	1.21E+07	----	-1.86E+08	-2.96E+07
13	----	3.38E+06	----	-1.73E+08	-5.55E+08
14	----	1.48E+07	----	-5.01E+07	3.75E+08
15	----	3.80E+07	----	-2.82E+08	1.72E+03
16	----	1.49E+07	----	-7.72E+07	-2.41E+08
17	----	1.52E+07	----	-2.76E+07	-5.06E+08
18	----	9.69E+07	----	-7.13E+08	-1.53E+07
19	----	8.08E+06	----	-7.35E+07	1.65E+08
20	----	1.54E+08	----	-3.03E+06	1.06E+04
21	----	1.67E+08	----	0.00E+00	6.07E+03
22	----	1.36E+08	----	0.00E+00	2.11E+08
23	----	2.89E+07	----	0.00E+00	4.33E+06
24	----	1.29E+08	----	0.00E+00	7.36E+03
25	----	2.70E+07	----	0.00E+00	9.14E+07
26	----	1.22E+07	----	0.00E+00	-2.63E+07
27	----	3.66E+07	----	-1.25E+06	-9.28E+04
28	----	8.96E+07	----	0.00E+00	-6.31E+05
29	----	1.13E+07	----	0.00E+00	-6.26E+06
30	----	2.00E+07	----	0.00E+00	-3.12E+07
31	----	1.81E+07	----	0.00E+00	1.48E+08
32	----	1.41E+07	----	0.00E+00	-3.03E+06
33	----	1.93E+07	----	-2.82E+07	-2.20E+05
34	----	1.38E+06	----	-6.74E+06	4.95E+08
35	----	8.72E+06	----	0.00E+00	7.30E+07
36	----	2.79E+08	----	-1.31E+07	8.91E+07
37	----	1.76E+08	----	0.00E+00	1.21E-08
38	----	1.42E+07	----	-1.31E+07	-2.61E+06
39	----	----	----	0.00E+00	1.27E+03
40	----	----	----	-1.66E+07	-1.24E+07
41	----	----	----	-3.41E+07	-9.52E+06
42	----	----	----	-3.53E+07	-2.14E+06
43	----	----	----	0.00E+00	-1.16E+06
44	----	----	----	0.00E+00	0.00E+00
45	----	----	----	-1.39E+05	-1.32E+07
46	----	----	----	0.00E+00	----
47	----	----	----	-1.69E+06	----
48	----	----	----	0.00E+00	----
49	----	----	----	0.00E+00	----

Taula B.6.- Balanç de masses global per zones al període modelat (m³)



ZONA	EMMAGATZAMENT	RECÀRREGA	NIVELL FIX	CABALS	GOTEIGS
1	0.013	1.005	0	0.000	-0.001
2	0.000	0.404	0	-0.211	0.082
3	0.005	0.135	0	-0.675	-1.169
4	0.332	0.564	0	-0.223	0.090
5	-4.20E-07	0.469	0	-7.041	0.242
6	-7.75E-07	0.260	0	-0.083	-0.040
7	-0.016	2.343	0	-0.143	-0.263
8	0.034	0.627	6.875	-0.326	-0.049
9	0.001	0.192	0.332	-1.310	0.038
10	-0.044	0.067	---	-0.110	-0.701
11	-0.018	0.201	---	-0.966	-0.396
12	1.64E-05	0.133	---	-2.044	-0.325
13	---	0.037	---	-1.905	-6.099
14	---	0.162	---	-0.550	4.124
15	---	0.418	---	-3.094	1.89E-05
16	---	0.164	---	-0.848	-2.651
17	---	0.167	---	-0.304	-5.560
18	---	1.065	---	-7.836	-0.168
19	---	0.089	---	-0.808	1.812
20	---	1.694	---	-0.033	1.16E-04
21	---	1.831	---	0.000	6.68E-05
22	---	1.495	---	0.000	2.319
23	---	0.317	---	0.000	0.048
24	---	1.422	---	0.000	8.09E-05
25	---	0.297	---	0.000	1.004
26	---	0.134	---	0.000	-0.289
27	---	0.402	---	-0.014	-0.001
28	---	0.985	---	0.000	-0.007
29	---	0.124	---	0.000	-0.069
30	---	0.220	---	0.000	-0.343
31	---	0.199	---	0.000	1.631
32	---	0.155	---	0.000	-0.033
33	---	0.212	---	-0.309	-0.002
34	---	0.015	---	-0.074	5.439
35	---	0.096	---	0.000	0.802
36	---	3.068	---	-0.144	0.979
37	---	1.938	---	0.000	1.34E-16
38	---	0.156	---	-0.144	-0.029
39	---	---	---	0.000	1.39E-05
40	---	---	---	-0.182	-0.136
41	---	---	---	-0.374	-0.105
42	---	---	---	-0.388	-0.023
43	---	---	---	0.000	-0.013
44	---	---	---	0.000	0.000
45	---	---	---	-0.002	-0.145
46	---	---	---	0.000	---
47	---	---	---	-0.019	---
48	---	---	---	0.000	---
49	---	---	---	0.000	---

Taula B.7.- Balanç de masses global per zones. Valors mig període modelat (hm^3/a)



	Global	1916 a 1925	1926 a 1935	1936 a 1945	1946 a 1955	1956 a 1960	1961 a 1965	1966 a 1970	1971 a 1975	1976 a 1980	1981 a 1985	1986 a 1990	1991 a 1995	1996 a 2000	2001 a 2006
TAULA RESUMI BALANÇ GLOBAL															
RECÀRREGA	17.87	11.56	13.49	14.79	15.47	18.13	19.91	21.82	23.32	23.74	22.20	23.53	20.81	19.65	19.57
APORTS RIU BESOS	9.24	5.65	11.20	10.75	14.49	22.50	13.87	8.48	11.03	7.95	5.68	3.16	3.69	3.65	5.43
APORTS RIERES	8.67	9.13	8.93	8.92	8.99	8.76	8.41	7.91	7.49	8.61	8.61	8.17	8.47	8.37	8.83
DESCÀRREGA METROS	-2.61	-0.13	-0.85	-2.79	-1.76	-1.32	-0.35	-0.23	-1.71	-3.99	-4.52	-4.83	-5.82	-6.96	-5.94
TOTAL EXTRACIONS	-29.80	-14.63	-20.80	-21.83	-36.37	-50.88	-55.99	-49.23	-46.63	-39.35	-31.46	-24.25	-19.69	-17.56	-21.27
APORTS DES DE LA LLAGOSTA	6.78	6.63	6.63	6.64	6.65	6.71	7.46	6.89	7.24	7.15	6.51	6.83	7.06	6.71	6.53
DESCÀRREGA AL MARGE DEL DELTA DEL LLOBREGAT	-8.27	-6.80	-6.87	-6.85	-6.84	-6.98	-7.28	-8.39	-8.69	-9.40	-9.52	-11.69	-11.11	-10.71	-10.74
DESCÀRREGA TOTAL AL MAR	-1.93	-11.76	-11.85	-9.65	-1.99	2.18	12.81	13.34	7.55	6.17	4.30	0.68	-2.93	-3.49	-2.68
VARIACIÓ D'EMMAGATZAMENT	-0.05	-0.40	-0.17	-0.07	-1.14	-0.87	-1.09	0.65	-0.37	0.90	1.80	1.60	0.46	-0.36	-0.29

	Global	1916 a 1925	1926 a 1935	1936 a 1945	1946 a 1955	1956 a 1960	1961 a 1965	1966 a 1970	1971 a 1975	1976 a 1980	1981 a 1985	1986 a 1990	1991 a 1995	1996 a 2000	2001 a 2006
TAULA RESUMI BALANÇ BCN															
RECÀRREGA BCN	10.53	7.00	8.19	9.00	9.43	10.87	11.67	12.69	13.64	13.80	12.85	13.68	11.74	11.18	11.19
EXTRACIONS BCN	-23.11	-13.95	-20.12	-20.97	-29.96	-41.44	-46.93	-41.88	-35.03	-27.03	-18.37	-12.32	-9.88	-7.52	-12.16
APORTS RIU BESOS BCN	2.03	2.48	2.36	2.37	2.11	2.40	2.48	1.47	2.58	1.02	1.54	0.76	1.47	2.44	1.71
APORTS RIERES BCN	1.86	2.48	2.28	2.22	1.93	1.63	1.36	0.54	0.14	1.34	1.84	1.84	2.09	2.09	2.32
DESCÀRREGA METROS BCN	-2.67	-0.13	-0.84	-2.78	-1.72	-1.26	-0.27	-0.14	-1.62	-3.93	-4.63	-5.71	-6.28	-7.08	-6.11
DESCÀRREGA TOTAL AL MAR BCN	-1.54	-9.40	-9.48	-7.72	-1.60	1.74	10.24	10.67	6.04	4.93	3.44	0.55	-2.34	-2.79	-2.14

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
TAULA BALANÇ ANUAL BCN																	
RECÀRREGA BCN	13.331	14.045	11.700	11.571	11.096	10.268	12.663	11.304	11.147	10.475	10.302	10.975	10.844	12.119	10.901	11.174	11.110
EXTRACIONS BCN	-12.431	-11.494	-11.294	-10.887	-8.809	-6.903	-6.803	-6.610	-7.510	-8.252	-8.601	-8.898	-9.560	-10.049	-10.681	-15.153	-16.596
APORTS RIU BESOS BCN	1.054	1.023	1.645	0.982	2.669	1.035	8.115	2.290	0.702	0.441	0.632	0.580	2.299	3.073	0.983	1.243	2.060
APORTS RIERES BCN	1.854	1.720	1.881	2.166	2.294	2.406	1.882	1.676	1.997	2.400	2.525	2.433	2.466	2.062	2.299	2.424	2.246
DESCÀRREGA METROS BCN	-5.823	-6.186	-6.445	-5.951	-6.249	-6.557	-8.104	-6.397	-6.880	-6.176	-6.063	-6.181	-6.460	-7.117	-6.465	-5.457	-5.017
DESCÀRREGA TOTAL AL MAR BCN	-0.909	-1.804	-2.211	-2.279	-2.542	-2.886	-3.625	-3.879	-2.836	-2.002	-1.623	-1.870	-2.025	-2.347	-2.085	-1.885	-2.621

Taula B.8. Balanços de masses per tipus de condició (valors en hm^3/a): Balanç mig en períodes de 5 anys a nivell global i a Barcelona i balanç anual a Barcelona (1991-2006).

A manera de resum, a continuació es llisten xifres totals que segurament seran més explícites en quant síntesi del balanç global, Taula B.8, es la simplificació del conjunt de les zones del balanç segons l'aqüífer al que pertanyen. En les Figures B.12 i B.13 s'esquemmatitza el Balanç global obtingut per aquífers amb el cabal mig anual el període d'estudi (1915 – 2006). D'aquest balanç es destaquen: (1) les entrades per recàrrega urbana, uns 16 hm³/a, de les quals unes 11 corresponen a l'àrea de Barcelona, (2) les entrades des d'el riu Besós i Rieres també amb uns 16 hm³/a, dels que uns 4 corresponen a l'àrea de Barcelona, (3) i els aportes des de la Cubeta de la Llagosta amb uns 6.5 hm³/a. Com a sortides destaquen: (1) les extraccions que s'han realitzat al conjunt dels aquífers, amb un promig d'uns 30 hm³/a, uns 23 corresponen a l'àrea de Barcelona; la descarrega laterals cap els aquífers del Llobregat, uns 8 hm³/a i el drenatge que suposen les línies de Metro, amb un promig de 2.5 hm³/a. Les sortides globals d'aigua de mar són relativament petites, de l'ordre de 2 hm³/a. Això contrasta amb l'evolució que ha patit la intrusió marina, especialment en l'aqüífer principal del Besós. Val a dir que aquestes xifres representen el balanç que s'estableix entre l'aqüífer i el mar al llarg de tota la línia de costa. Evidentment la evolució i magnitud de la intrusió depèn en gran mesura d'on es situen els centres de bombament. En aquest cas estan principalment localitzats a la capçalera del Delta del Besós.

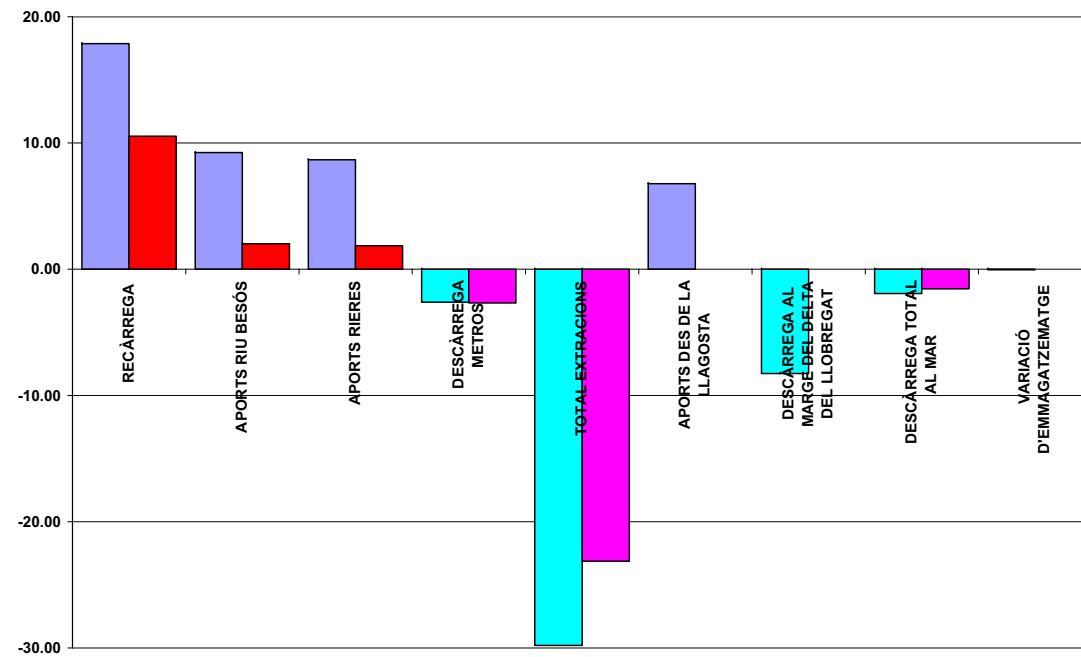


Figura B.12.- Gràfic que sintetitza el balanç de masses global (Blau) simplificat, per aquífers i la part corresponent a Barcelona (en Vermell i rosa). Valors mig període modelat (hm³/a)

2.2.- Balanç de masses temporal

Fins ara s'havia tractat el balanç de masses integrat en el temps que abasta el model (1915 – 2006). Però és de gran interès analitzar l'evolució temporal del sistema. VISUALTRANSIN ofereix la possibilitat d'efectuar un balanç en cada interval de temps. En aquest cas els períodes considerats són mensuals. Per a il·lustrar alguns fets que poden resultar d'interès, es presenta gràficament la informació d'evolució temporal resultant del model per a algunes zones d'interès. En les Figures B.14, B.15, B.16, B.17, B.18 i B.19 es mostra l'evolució temporal segons els termes bàsics del balanç descrits a la Taula B.8 i a les Figures B.12 i B.13. De la Figura B.14, es dedueix que a l'aqüífer les extraccions i la recàrrega urbana han estat els termes més importants i han condicionat l'evolució dels altres termes del balanç, especialment la variació en l'emmagatzament (ΔS). Tot i així la variació en l'emmagatzament (ΔS) es veu en gran mesura controlada per les aportacions del riu Besós. En resultes, les aportacions del Riu Besós representen uns dels termes més significatius de la recàrrega en aquest aquífer i esdevé el contrapunt al efecte de les extraccions.

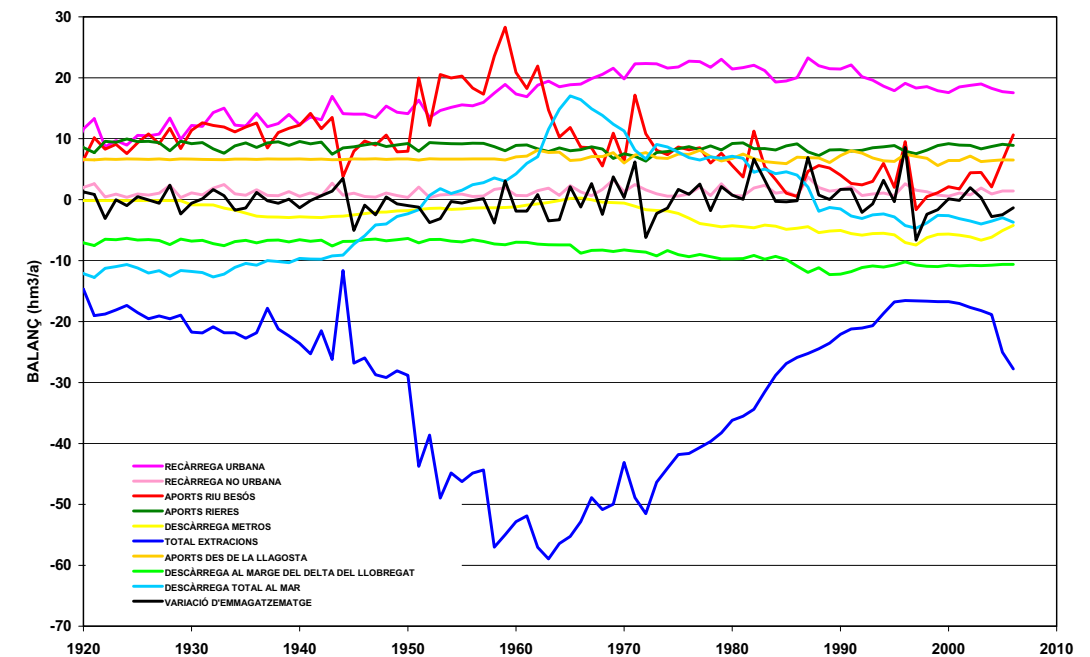


Figura B.14.- Evolució temporal balanç de masses global. Un valor negatiu indica sortides del sistema, mentre que un valor positiu indica entrades

L'evolució de diversos components del balanç es força il·lustratiu de l'evolució del conjunt del sistema i els impactes produïts. Així en la Figura B.15 es veu com durant els anys 60-70's es donen les màximes extraccions. En un primer moment es destaquen les extraccions a al·luvial del Besós (equivalent a la Vall Baixa del Delta del Llobregat) arribant a superar els 30 hm³/a. Posteriorment s'incrementen molt les extraccions a l'aqüífer principal del Delta del Besós, que també arriben a un màxim d'uns 30 hm³/a. La resta de les extraccions (Barcelona, Badalona, etc.) són poc significatives. Però si es destaquen cap el final del període (a partir dels 80's) un increment molt significatiu de les extraccions per drenatges d'obres subterrànies que afecten especialment a l'aqüífer del Besós amb màxims d'uns 10 hm³/a. En aquestes extraccions hi hauria que incloure el drenatge pel Metro en l'àmbit Besós.

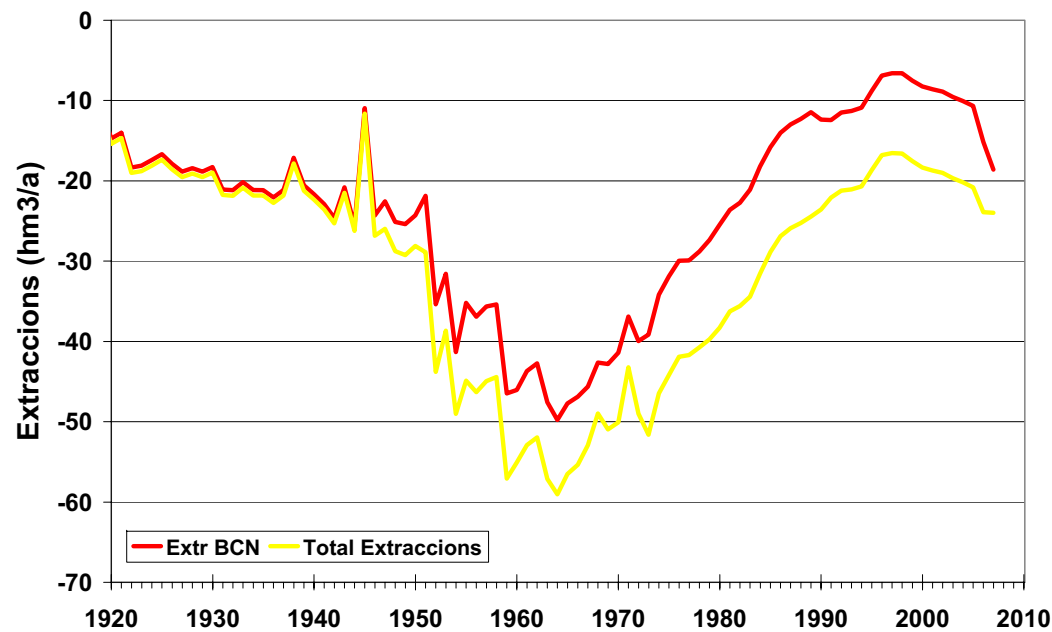


Figura B.15.- Evolució temporal de les extraccions. Un valor negatiu indica sortides del sistema.

A la Figura B.16 es mostra quina ha estat l'evolució del drenatge global de la xarxa de Metro. Al igual que succeeix amb el cas anterior s'observa com a partir dels anys 70-80's es produeix un fort increment en els cabals infiltrats. Els màxims valors s'obtenen a finals dels 90's. Hi ha que tenir present que no s'hi ha comptat les extraccions del Metro o FGC situats a l'àmbit del Delta del Llobregat.

En les Figures B.19, B.20, B.21 i B.22 es mostra del balanç de masses global simplificat corresponent a diversos períodes (Valors promig de 5 anys). Es veu molt bé l'evolució de les components principals.

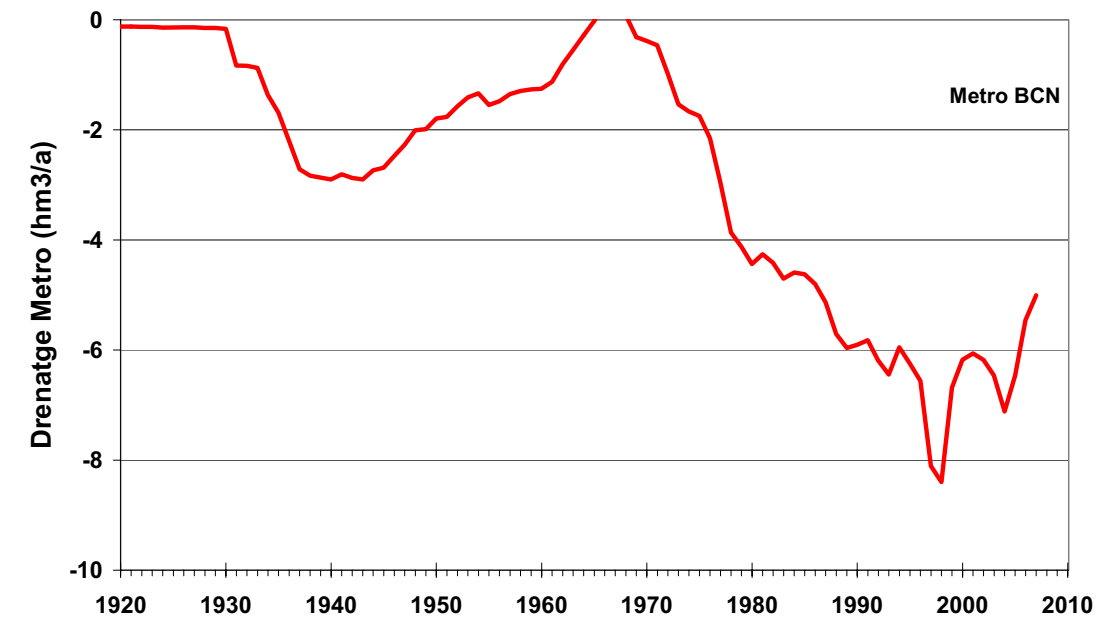


Figura B.16.- Evolució temporal dels drenatges pel Metro. Un valor negatiu indica sortides del sistema.

El factor més important de la recàrrega en tot l'àmbit d'estudi es la recàrrega urbana. En la Figura B.18 es veu molt clarament la diferència en el valor de la recàrrega global i a l'àmbit de Barcelona. Val a dir que el increment que s'observa fa referència al valor mig de la recàrrega a l'àmbit actualment urbanitzat en el que la superfície urbanitzada ha anat augmentant en el temps. Un valor unitari típic de la recàrrega en una zona urbanitzada pot quedar comprès entre els 200 a 300 mm/a.

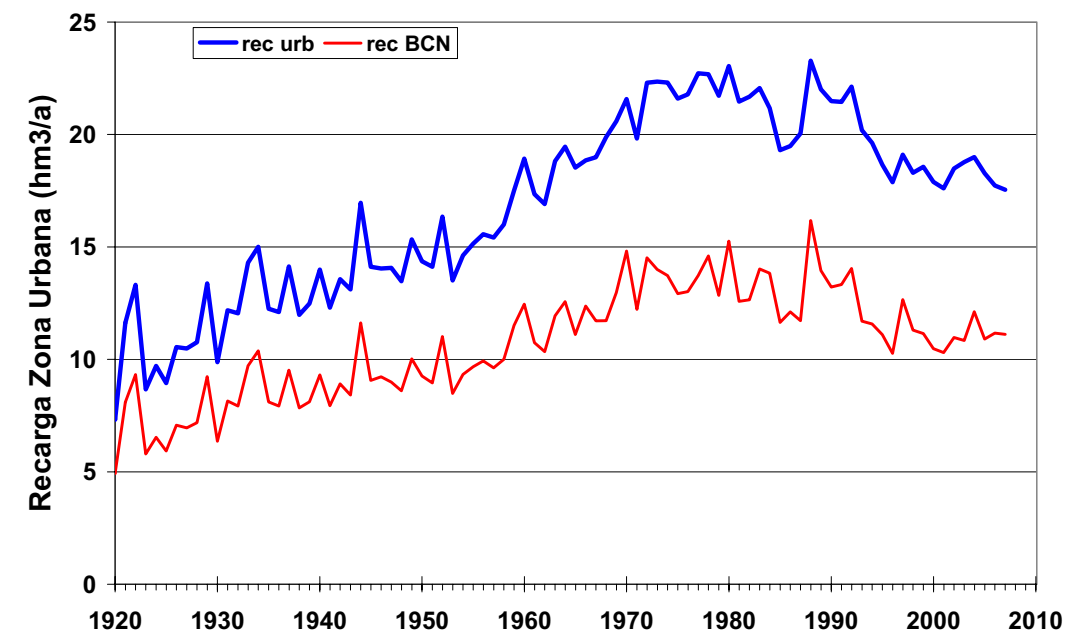


Figura B.18.- Evolució temporal de Recàrrega als aqüífers (expressat en hm³/a)

3.- CONSIDERACIONS

Un cop calibrat el model s'han realitzat diverses simulacions que permeten plantejar diversos escenaris de futur sota hipòtesis diferents. Totes les simulacions parteixen del model calibrat, l'últim temps de la calibració correspon a la situació del 31/12/2006.

Per fer les simulacions és necessari allargar les funcions de temps del model, algunes funcions de temps són comunes en tots els escenaris, mentre que d'altres s'han variat segons l'escenari. Aquets escenaris inclouen diverses possibles extraccions repartides principalment al al·luvial i delta del Besòs, però també, al Pla de Barcelona.

Val a dir que el model realitzat és global i que els escenaris de gestió així estan considerats. Si ens hi fixem exclusivament en l'àmbit de Barcelona els resultats obtinguts il·lustren que unes extraccions totals (Metro exclòs) inferiors a 20 - 25 hm³/a són factibles i no s'han de produir impactes significatius per intrusió marina (excepte en el cas de bombar en zones molt properes al mar a l'aqüífer superficial, o en les que ja hi ha una intrusió propera). Així doncs, si l'extracció (Metro exclòs) en els últims anys està al voltant del 15 hm³/a es podrien extreure'n entre 5 - 10 hm³/a addicionals. D'aquests entre 5 i 8 hm³/a es podrien extreure de la zona al·luvial del Besòs, mentre que la resta, uns 2-3 de la zona del Pla de Barcelona.

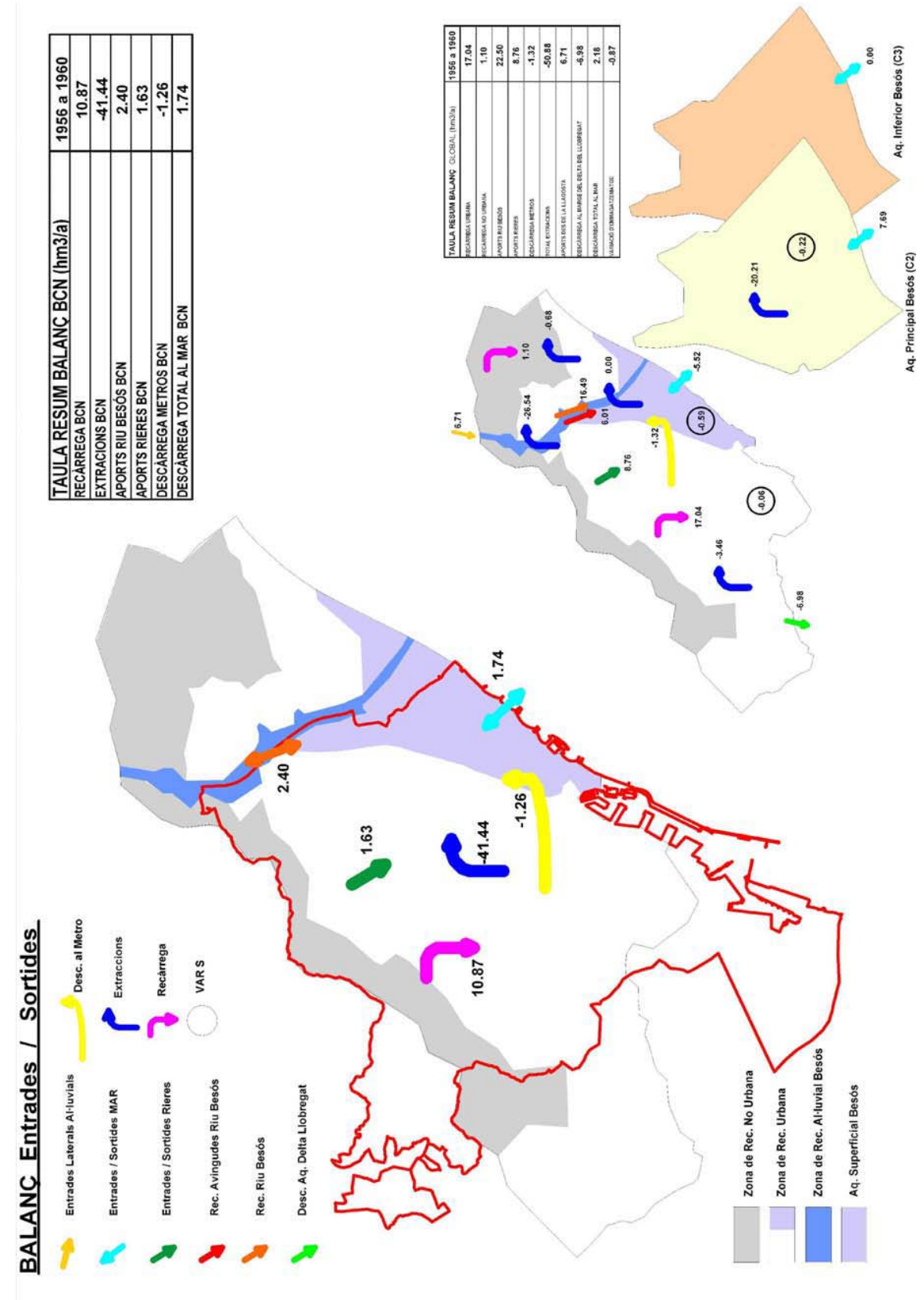


Figura B.19.- Evolució temporal balanç de masses global pel període 1956-1960. Les màximes extraccions es donen a l'Al·luvial del Besòs.

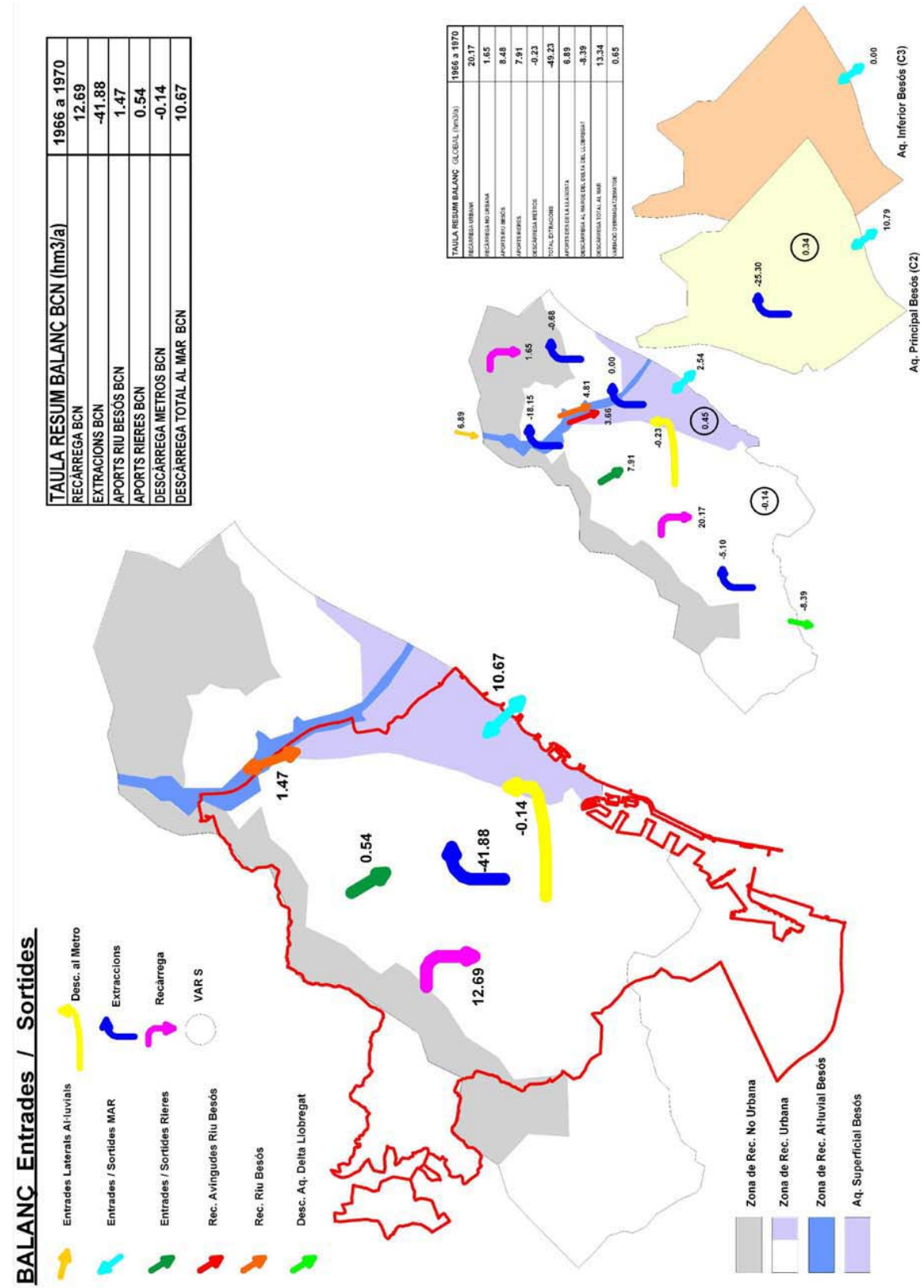


Figura B.20.- Evolució temporal balanç de masses global pel període 1966-1970. . Les màximes extraccions s'han desplaçat cap a l'aqüífer principal del Besòs.

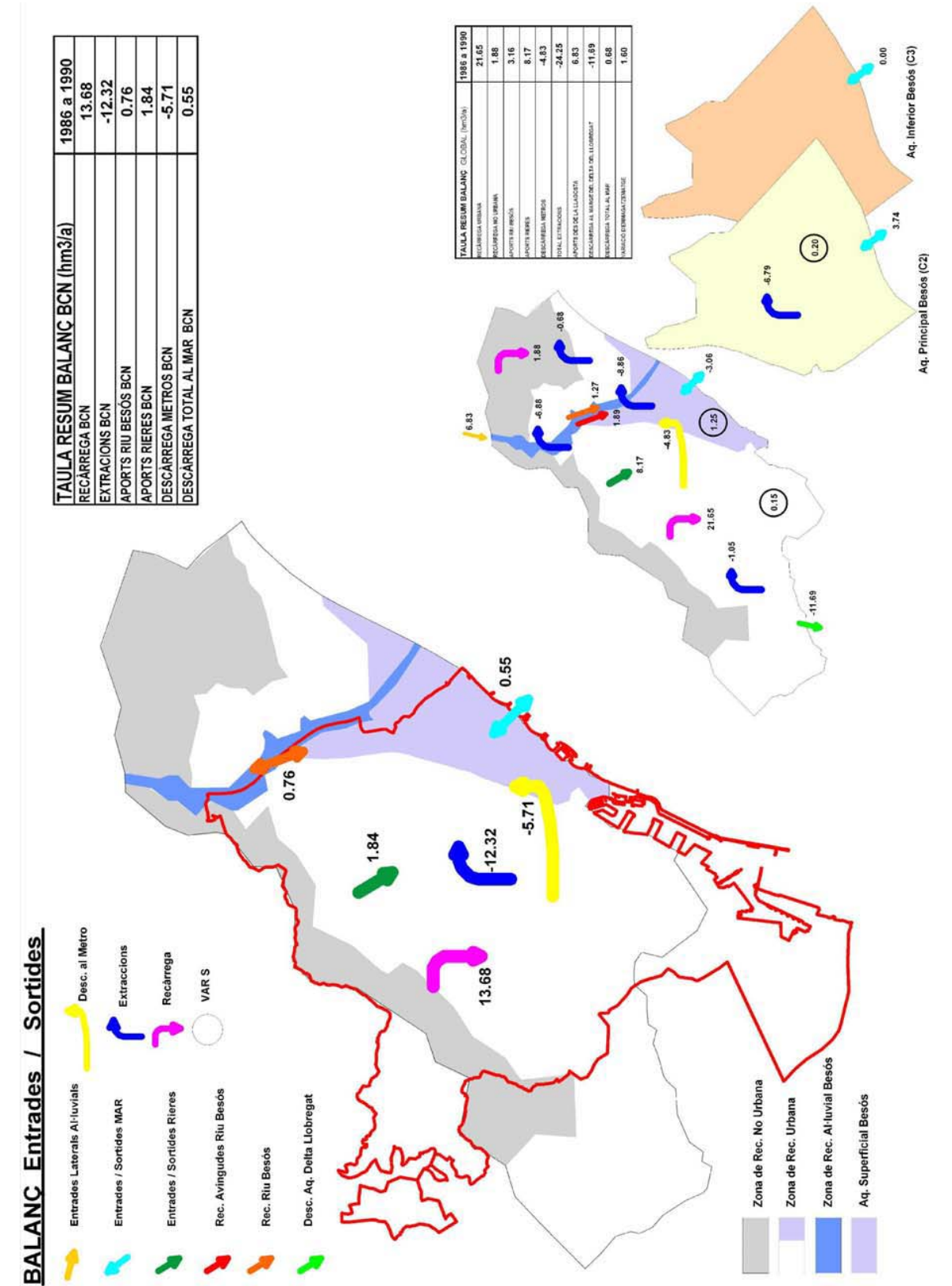


Figura B.21.- Evolució temporal balanç de masses global pel període 1986-1990. Les extraccions han disminuït molt, però s'incrementen al aquífer superficial

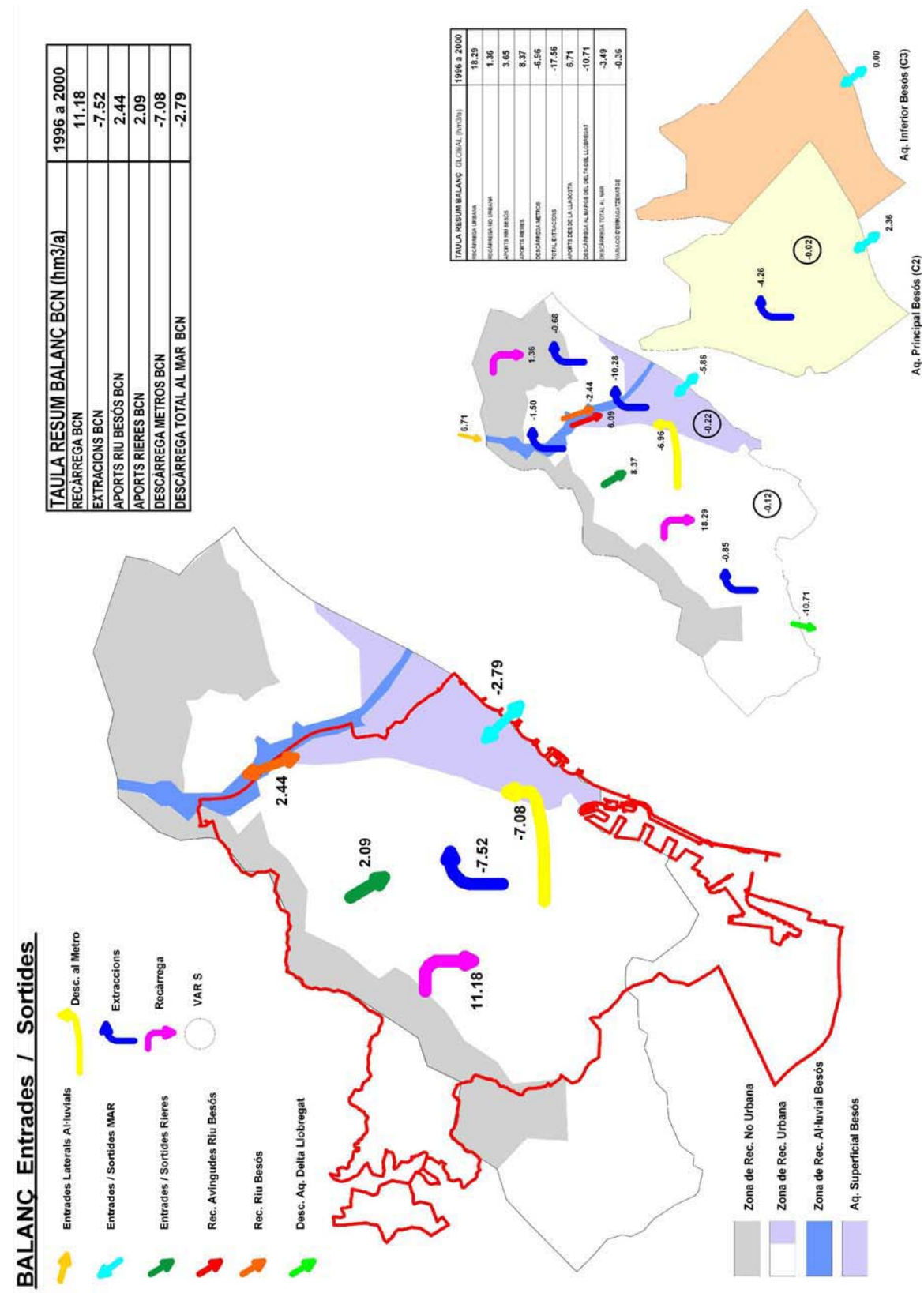


Figura B.22.- Evolució temporal balanç de masses global pel període 1996-2000

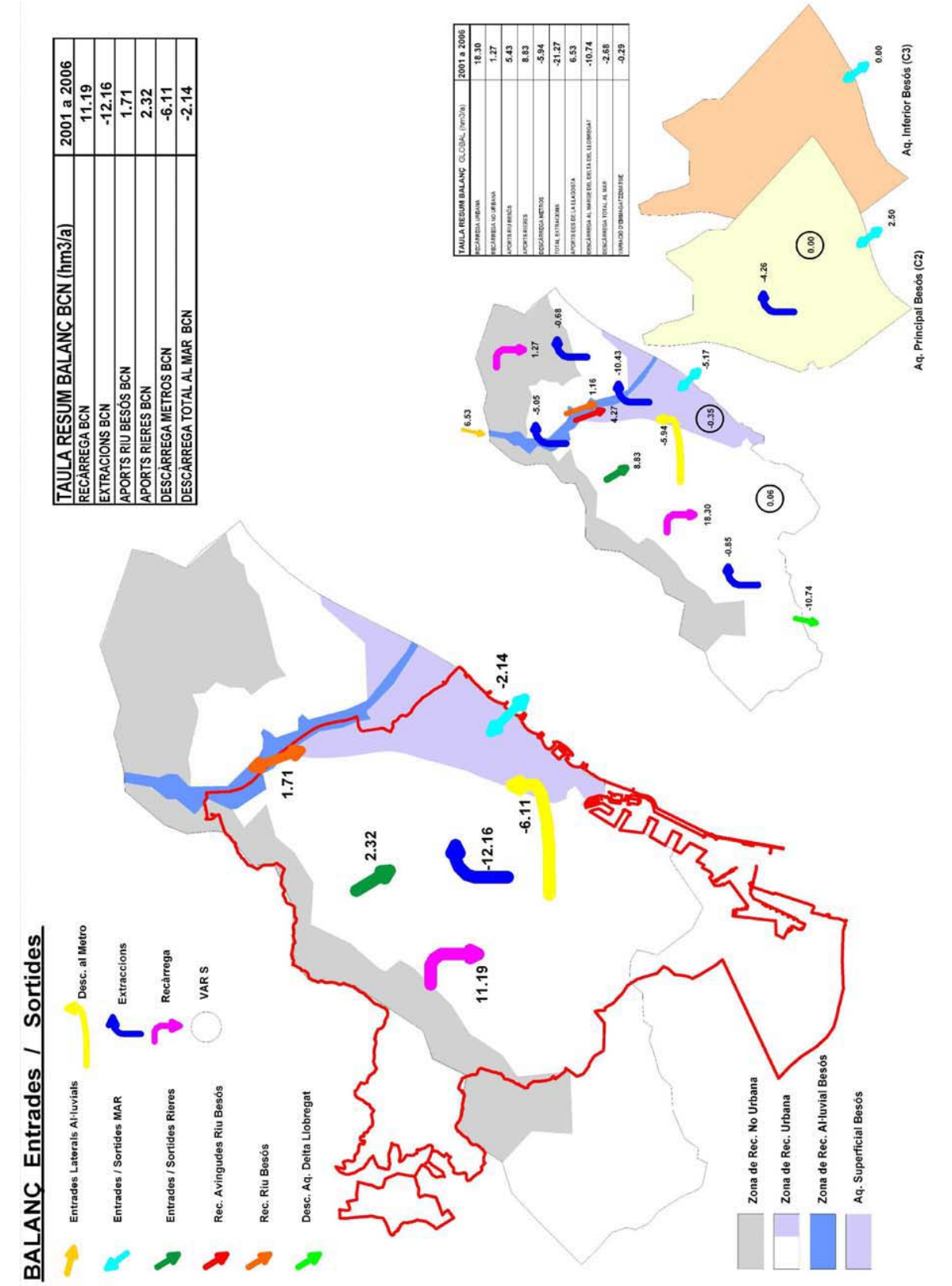


Figura B.22.- Evolució temporal balanç de masses global pel període 2001-2006.

ANNEX A: MODEL HIDROGEOLÒGIC

A.1.- INTRODUCCIÓ

La feina de modelar numèricament un sistema suposa expressar el model conceptual en termes de paràmetres susceptibles de ser manejats per un programa d'ordinador. La conceptualització tractada al capítol anterior és la base de les tasques que es descriuen al present capítol. Això significa que aquí s'exposarà de quina manera les dades hidrogeològiques i el model conceptual han estat introduïdes en el model numèric.

L'objectiu és que s'entengui perquè determinades variables han estat tractades de determinada manera, de quina forma s'han simulat els mecanismes de flux del sistema en general, quines simplificacions han hagut de realitzar-se, quines condicions de contorn s'han adoptat, quina ha estat l'estratègia de calibració i finalment a quins resultats s'ha arribat. Per a això resultarà imprescindible tractar a grans trets la filosofia del problema invers, de la calibració automàtica i per suposat, del programa utilitzat, VISUALTRANSIN.

A.2.- METODOLOGIA

A.2.1- El procés de modelació

La Figura A.1 pretén il·lustrar el procés de modelació. Ja s'ha dit que un model numèric és el reflex del model conceptual, i que la seva semblança a la realitat està acotada per la mesura en que el model conceptual estigui més o menys propera a la mateixa.

El programa VISUALTRANSIN resol el problema invers utilitzant calibració automàtica. Per a la resolució de l'equació de flux aplica el mètode dels elements finits, lo que porta a la necessitat d'efectuar una discretització espacial del domini. El problema que afronta el present treball es resoldrà en règim transitori, pel que tindrà rellevància també la discretització temporal.

A més és necessari dir que l'anàlisi crític dels resultats del model condueix freqüentment a replantejar característiques més o menys extremes del model conceptual, generant-se un mecanisme iteratiu que comporta la millora del model, si l'examen de resultats és vertaderament objectiu.

A.2.2.- VISUALTRANSIN: El problema invers i la calibració automàtica

El problema invers consisteix en l'estimació dels paràmetres del model a partir de mesures de les respostes del sistema i de la informació prèvia de certs paràmetres convenientment ponderada. En el nostre cas aquestes mesures de la resposta del sistema són les històries de nivells (hidrogrames) i concentracions dels pous distribuïts en el

domini de la zona a modelar, mesures que s'utilitzen en el procés de calibració, això és, en el procés de trobar els paràmetres del model pels que la diferència entre concentracions i nivells calculats i mesures sigui òptima.

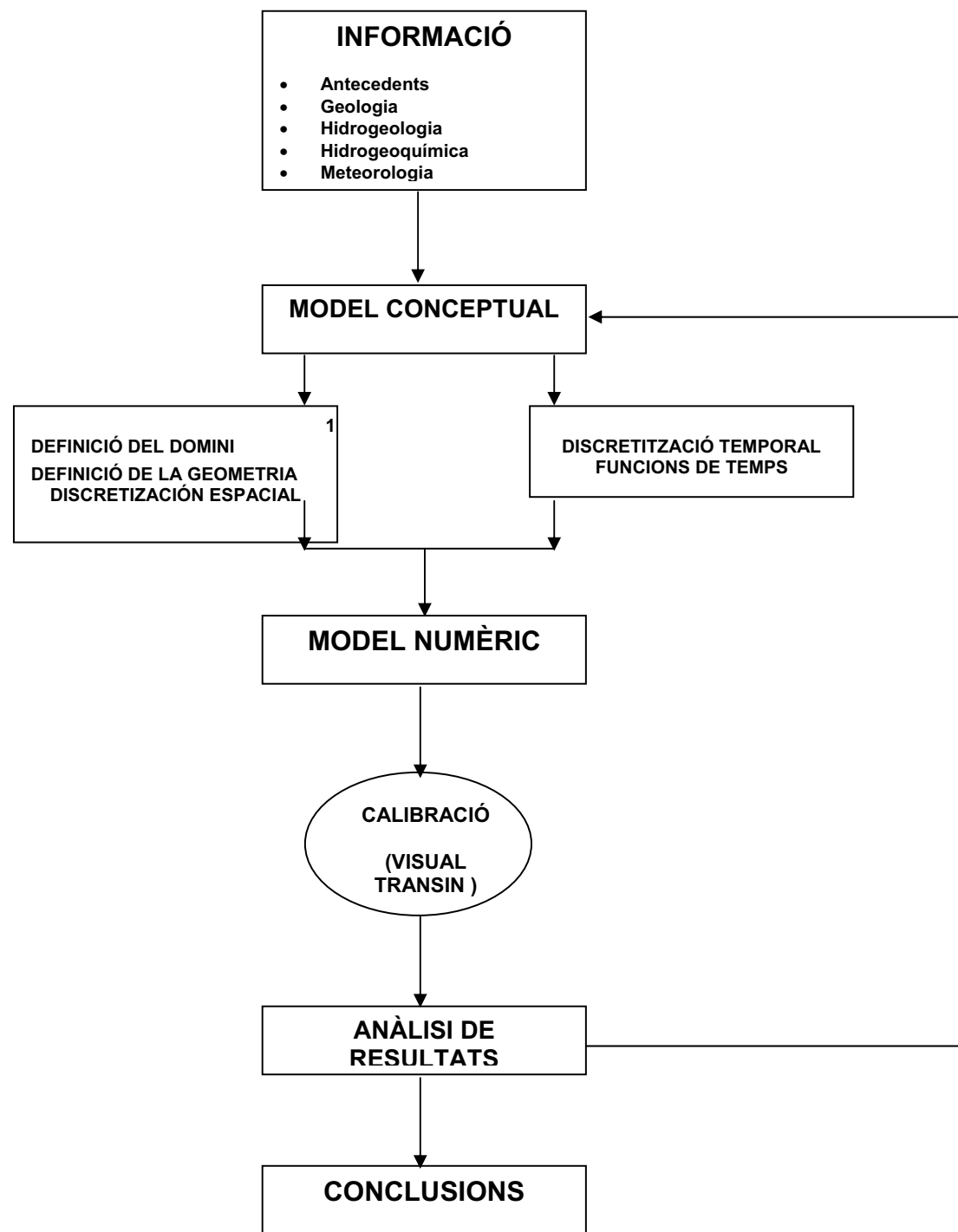


Figura A.1.- Diagrama del procés de modelació.

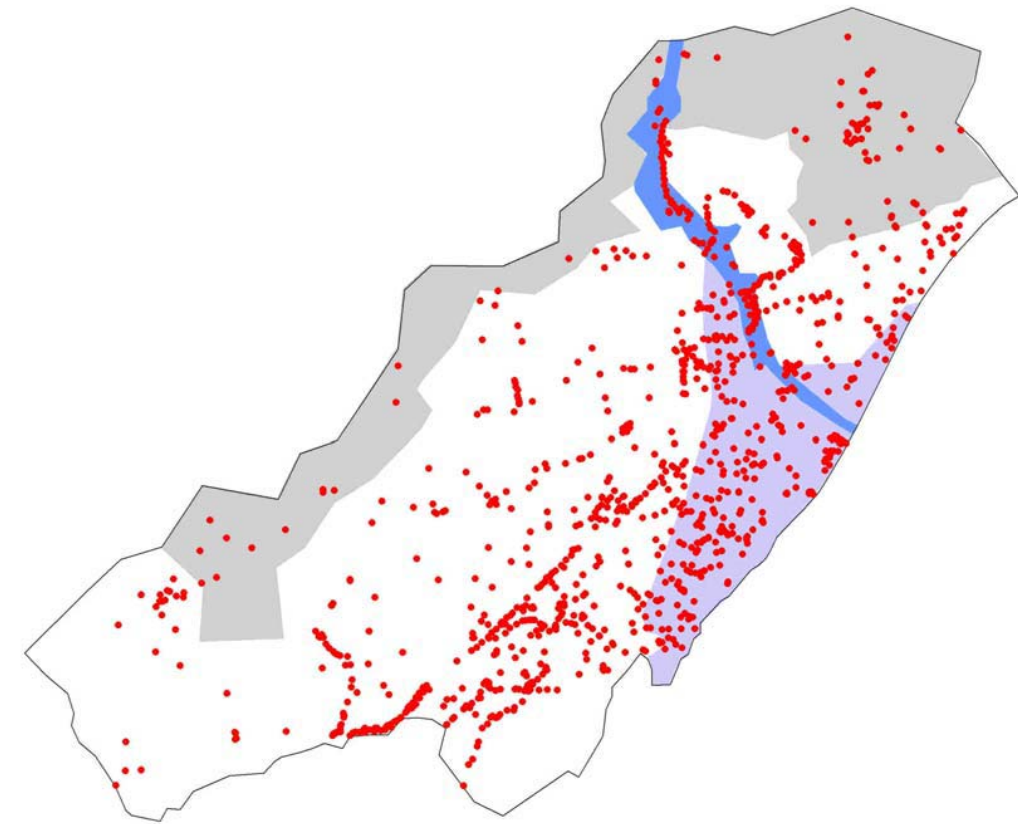


Figura A.2.a.- Pous dels que les seves dades piezomètriques han estat utilitzades a la calibració

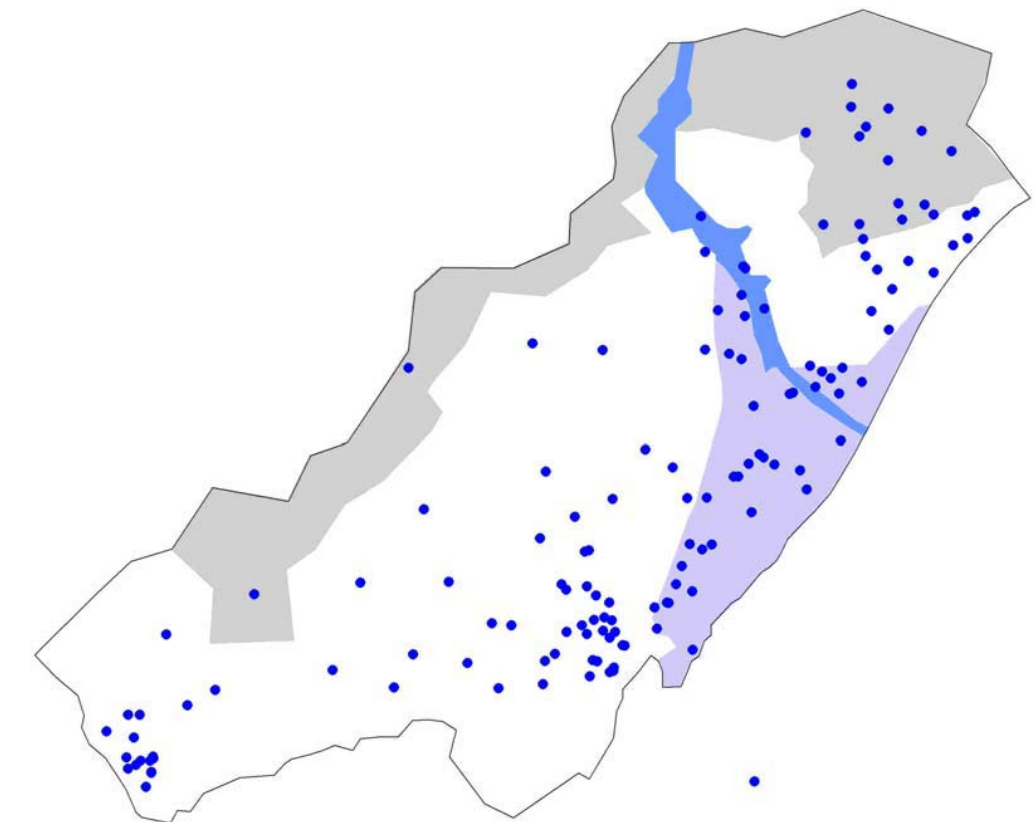


Figura A.2.b.- Pous en el que les seves dades de concentració han estat utilitzades a la calibració

Per a definir què significa una relació òptima entre valors mesurats i calculats generalment s'utilitza el concepte de *diferència* o *error*. La manera més usual d'expressar aquesta diferència és la definició d'una funció de distància entre el valor mesurat z^* i el valor calculat z . El mètode utilitzat pel programa VISUALTRANSIN és el de Màxima Verosimilitut, que consisteix en maximitzar la probabilitat d'observar les dades mesurades amb respecte als paràmetres, això és, es maximitza la verosimilitut dels paràmetres. Aquest mètode ha estat utilitzat amb èxit en l'estimació de paràmetres de flux (Carrera, 1984) i transport (Medina i Carrera, 1995)

Sigui

$$F_h = (\mathbf{h} - \mathbf{h}^*)^t \mathbf{V}_h^{-1} (\mathbf{h} - \mathbf{h}^*) \quad (1)$$

on \mathbf{h} i \mathbf{h}^* són respectivament els nivells calculats i els mesurats, i a més

$$F_i = (\mathbf{p}_i - \mathbf{p}_i^*)^t \mathbf{V}_i^{-1} (\mathbf{p}_i - \mathbf{p}_i^*) \quad (2)$$

en la que \mathbf{p}_i i \mathbf{p}_i^* són respectivament els i -èsimos paràmetres calculats i mesurats, aleshores definim a la *funció objectiu*

$$J = F_h + \sum \lambda_i F_i \quad (3)$$

VISUALTRANSIN minimitza la funció objectiu J amb respecte als paràmetres del model, que representen les propietats de l'aquífer. F_h i F_i són les contribucions dels nivells i dels paràmetres a la funció objectiu, mentre que λ_i és el factor de pes de la funció objectiu dels paràmetres de tipus i .

A.2.3.- Parametrització

Al context del programa, els paràmetres físics del model conceptual són introduïts com funció d'un conjunt finit de paràmetres del model (paràmetres de zona). El paràmetre físic P_i , que en general es considera variable a l'espai i el temps, s'expressa com:

$$P_i(\underline{x}, t) = P_z \cdot f_c(\underline{x}) \cdot f_z(t) \quad (4)$$

considerant-se

P_z , paràmetre de zona

$f_c(\underline{x})$, coeficient d'element (o de nus)

$f_z(t)$, funció de temps

En el cas més general, considerant no linealitat (el paràmetre en sí depèn de la variable d'estat h), es té

$$P_i(\underline{x}, t, h) = P_z \cdot f_c(\underline{x}) \cdot f_z(t) \cdot f_{NL}(h(\underline{x}, t)) \quad (5)$$

on $f_{NL}(h(\underline{x}, t))$ és la funció no lineal definida per al paràmetre en qüestió.

En quant a f_c és el coeficient de nus o element segons que el paràmetre estigui associat a un u un altre ens geomètric. Aquest coeficient serveix per a introduir la variabilitat espacial, suposadament coneguda, dins la zona. L'exemple més directe serien les cotes dels rius (introduïdes com a coeficients de nus) o la variació de l'espessor saturat (introduïdes com coeficient d'element).

El paràmetre de zona és el paràmetre que el programa calibra, i està associat en general a formacions geològiques, usos del sòl, etc. En quant a la funció de temps, el seu ús més comú es troba relacionat amb la recàrrega, encara que al model que aquí es descriu s'han utilitzat funcions de temps per a altres paràmetres, com es veurà més endavant.

A.2.4.- Dades per a la calibració. Tractament dels nivells mesurats

S'han utilitzat les dades de 1224 pous i piezòmetres on s'ha mesurat algun cop el nivell piezomètric i les dades de 9380 pous o piezòmetres on s'han mesurat concentracions. Algunes d'elles compten amb històries de nivells molt completes, que abracen quasi o la totalitat del període simulat, mentre que en altres casos la quantitat de dades queda lluny de ser profunda. Les dades de piezometria utilitzades provenen de les xarxes de control dels Ajuntaments de Barcelona, Badalona, Sant Adrià de Besòs, CLABSA, ACA, Agbar, ATLL, GISA, Adif, FCIHS i nombroses dades pròpies.

El tractament de la informació de nivells suposa també assumir que certs comportaments no podran ser reproduïts pel model ja que els processos que els provoquen no són tinguts en compte. Això succeeix amb els nivells dinàmics i amb determinats efectes locals. A això cal afegir errors detectats a les posicions i a les cotes dels pous, que han portat a que alguns no siguin tinguts en compte a la calibració. El mateix succeeix amb alguns punts on s'han mesurat concentracions.

A.3.- LÍMITS DEL MODEL I CONDICIONS DE CONTORN

A.3.1.- Domini espacial i temporal del model

Els límits de qualsevol model no es poden definir de manera arbitrària, sinó que han d'estar condicionats per la geometria i extensió dels aqüífers (definició geològica), per aspectes geomorfològics i d'usos del territori, per coneixement dels aqüífers i disposició de dades i en ocasions, per límits administratius. Els aqüífers del Pla de Barcelona i delta del Besòs han estat objecte de diversos estudis i projectes del que en resulta un cert volum d'informació. Això ha permès una bona caracterització d'aquests aqüífers a nivell general, que s'ha ampliat en aquest estudi. Aquesta caracterització consta dels Aqüífers del pla de Barcelona (inclou part dels municipis de Barcelona, Sant Just, Esplugües, Cornellà, L'Hospitalet i Montcada) i Badalona (Badalona i Santa Coloma), Aqüífer Al·luvial del Besòs, aqüífer superficial del Delta del Besòs, aqüífer principal del Delta del Besòs i aqüífer inferior del Delta del Besòs

En el cas del model objecte d'aquest treball s'han definit els següents contorns:

- Divisòria d'aigües a la serra de Collserola, amb flux (cabal) nul.
- Els aqüífers del Pla de Barcelona i del delta del Besòs estan en contacte amb altres aqüífers, com els del Delta del Llobregat. Els aqüífers del Pla de Barcelona descarreguen als aqüífers del Delta del Llobregat. Depenent de les propietats hidràuliques locals del contorn s'establirà un cabal de descàrrega lateral cap a l'aqüífer del Delta del Llobregat.
- Els aqüífers del delta del Besòs reben un flux subterrani procedent de la Cubeta de La Llagosta a l'estret de Montcada.
- S'adopta la línia de costa amb contorn de l'Aqüífer Superficial.
- Per als aqüífers principal i inferior del Delta del Besòs el límit amb el mar s'estableix a uns pocs km de la línia de costa actual corresponent a la part submergida d'aqüífer sota el mar. Aquest límit s'ha obtingut partir de les dades de geologia marina i geofísica.

Les condicions de contorn corresponents als límits del model són aquelles que permeten assignar les condicions físiques reals o suposades als límits del model. Normalment es poden diferenciar condicions de nivell fix, allà on el nivell piezomètric i les seves possibles variacions són suficientment ben conegudes, i les de cabal fix quan és el flux el que es pot arribar a quantificar. En tot cas, convé considerar també les condicions mixtes (goteig) en les que es fixa una relació lineal entre el nivell a l'aqüífer i el flux que travessa el contorn.

CABAL FIX

S'ha aplicat la condició de Cabal Nul a les divisòries de les Serralades de Collserola i Marina. Es l'opció per defecte. A part s'han assignat específicament 3 zones de cabal nul per assegurar una correcte funcionament del model allí on poden existir solapaments amb d'altres condicions de contorn.

Extraccions

En tot estudi hidrogeològic és imprescindible obtenir dades fiables sobre les extraccions d'aigües subterrànies, donat que aquestes formen una de les components més representatives del balanç hídric. En aquest model s'han fet servir dades històriques (des del 1915) que s'han pogut recopilar sobre extraccions. Les dades d'extraccions utilitzades provenen dels Ajuntaments de Barcelona, Badalona, Sant Adrià de Besòs, etc., CLABSA, ACA, Agbar i de nombroses dades i estudis propis.

Les dades d'extraccions es presenten agrupades per "zones" en el cas que no estiguin ben definides totes les ubicacions dels diversos punts d'extracció existents i quan es disposa d'una aproximació del valor global i la seva evolució temporal. S'han diferenciat un total de 8 zones. En el cas que les dades puntuals siguin prou acurades es considera cada una per separat. S'han diferenciat un total de 31 punts d'extracció. El total de zones assignades es de 42, Figura A.3.

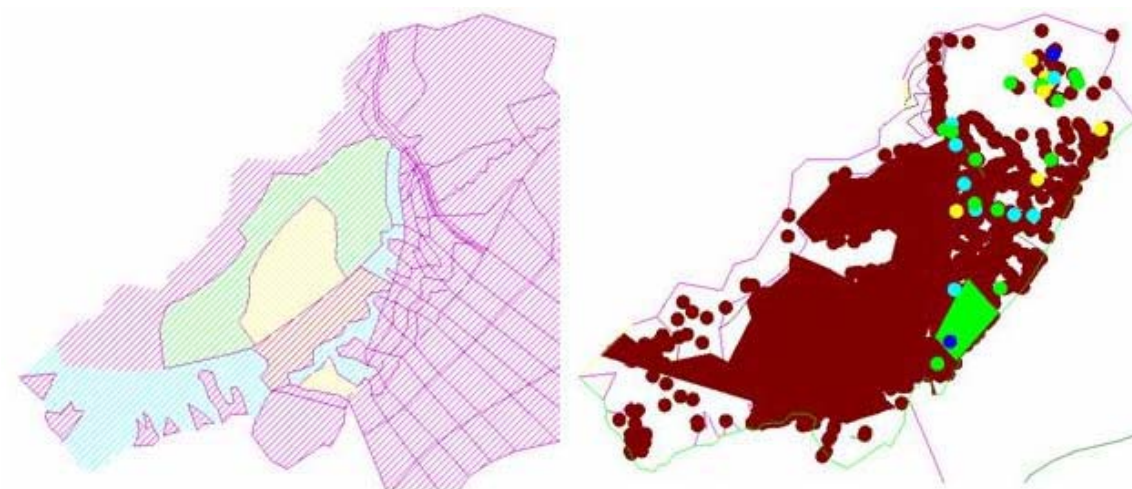


Figura A.3.- Mapa de situació i zones d'extraccions al model. Zones areals i puntuals.

NIVELL FIX

D'aquestes se n'han definit 9 zones que han seguit els següents criteris:

1. El nivell del mar Capa 1: Aqüífers superficials. Al contorn corresponent al Mar Mediterrani s'ha establert una condició mixta o de goteig. S'estableix la cota del nivell piezomètric de 0.3 m, que és aproximadament la diferència de la cota mitjana del mar a l'àrea de Barcelona respecte a la cota mitjana del mar a Alacant (cota de referència habitual). Aquest valor pot suposar-se constant en el temps al tractar-se d'una zona on les marees no presenten una amplitud important.
2. Superfície corresponent al Mar en la Capa 1: L'Aqüífer Principal del Delta del Besós està separat del mar per sediments actuals del prodelta. L'espessor d'aquests sediments és màxim a la línia de costa actual i va disminuint progressivament cap a mar, fins a desaparèixer. En aquest punt té lloc la descàrrega de l'aqüífer al mar. Els sediments de prodelta semiconfinen l'aqüífer amb un nivell de càrrega superior que correspon al nivell del mar. Degut a que la fondària de l'aqüífer va augmentant es fa necessari corregir l'efecte de la densitat d'aigua salada respecte a l'aigua dolça. Per aquesta raó s'assigna un camp de nivell fix variable a la superfície del mar que representa la variació de pressió respecte al nivell del mar si aquest fos d'aigua dolça.
3. El nivell del mar Capa 2: Aqüífer Principal del Delta del Besós. Per a l'Aqüífer Principal el contacte amb el mar s'estableix en la seva zona de descàrrega submarina. Degut a les diferències de densitat entre aigua dolça i aigua de mar s'ha considerat que el nivell de 0,3 m com el nivell mig del mar ha de ser corregit en funció del nivell de aigües dolces equivalent donat que al model no es simularan fenòmens de densitat variable. El valor obtingut un cop corregit, equivalent a nivell en aigua dolça, és de 2,41 m. (Veure capítol de caracterització hidrogeològica).
4. El nivell del mar Capa 3: Aqüífer Inferior del Delta del Besós. Per a l'Aqüífer Principal el contacte amb el mar s'estableix en la seva zona de descàrrega submarina molt més profunda i allunyada que l'aqüífer principal. Degut a les diferències de densitat entre aigua dolça i aigua de mar s'ha considerat que el nivell de 0,3 m com el nivell mig del mar ha de ser corregit en funció del nivell de aigües dolces equivalent donat que al model no es simularan fenòmens de densitat variable. El valor obtingut un cop corregit, equivalent a nivell en aigua dolça, és de 3.5 m (Veure capítol de caracterització hidrogeològica).
5. Assignació de cotes a rieres i riu Besós: Es considera que rieres i riu Besós estan (al menys en part) relacionats amb els aports o drenatges cap i del aqüífers respectivament. Per això cal assignar una cota de referència a cada un d'ells que representa el nivell hidràulic en aquell punt. Com la cota al llarg del riu i les rieres és variable s'assigna mitjançant un camp de cotes variable que s'extreu del

MDT de la zona d'estudi. El grau de connexió hidràulica entre aquesta massa d'aigua i l'aqüífer s'establirà en funció de la condició de goteig que tot seguit es comentarà.

6. Assignació de cotes al metro: És el mateix que pel cas anterior. En aquest cas s'assignen un camp de cotes variables que correspon a la cota de la solera dels túnels del Metro.
7. Contorn de descàrrega cap la Vall Baixa i Delta del Llobregat: Aquest contorn situa el punt de descàrrega dels aqüífers del Pla Barcelona cap el Delta del Llobregat. Històricament el nivell hidràulic en aquets punt ha estat força variable i condicionat a les extraccions d'Agbar a la Vall Baixa. La variabilitat dels nivells s'ha implementat mitjançant una funció de temps.
8. Contorn de descàrrega cap el Delta del Llobregat i Montjuic: La situació és la mateixa que el cas anterior. Aquest contorn situa el punt de descàrrega dels aqüífers del Pla Barcelona cap el Delta del Llobregat i Montjuic. Històricament el nivell hidràulic en aquets punt ha estat força variable i condicionat a les extraccions a Zona Franca i al marge del Delta del Llobregat a L'Hospitalet. La variabilitat dels nivells s'ha implementat mitjançant una funció de temps.
9. Contorn d'entrada d'aigua des de la Cubeta de la Llagosta: La situació és similar al cas anterior però en sentit invers. Aquest contorn situa el punt de d'entrada d'aigua subterrània a l'estret de Montcada, des de la Cubeta de la Llagosta. És una zona de confluència de rius juntament amb l'estretament de l'aqüífer. Això ha fet que històricament els nivells hidràulics en aquets punt no han variat gaire. Per aquesta raó s'assigna una condició de nivell corresponent al nivell en aquest punt.

A la Figura A.4 es presenten la localització dels diferents elements de Nivell Fix que s'han definit en el model.

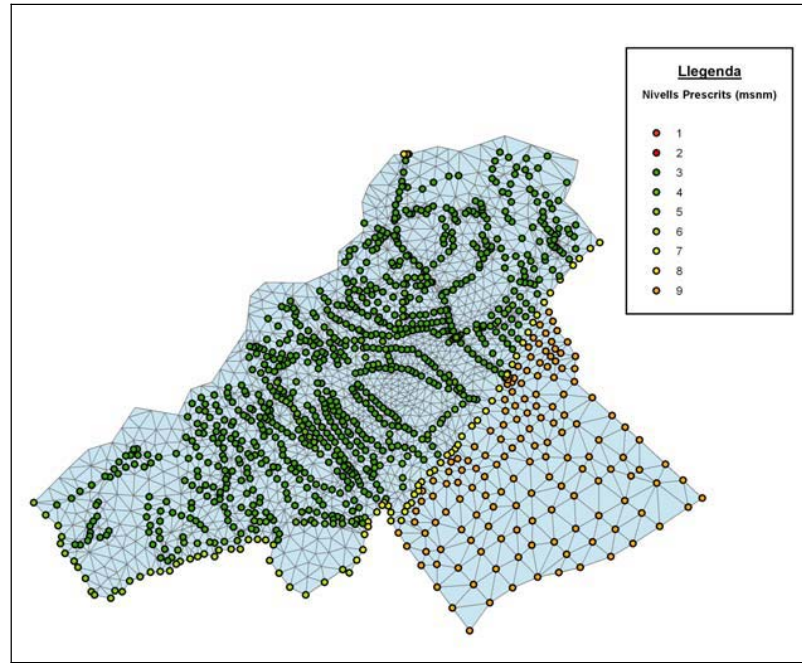


Figura A.4a. - Zones de nivell fix definides al model a la capa 1.

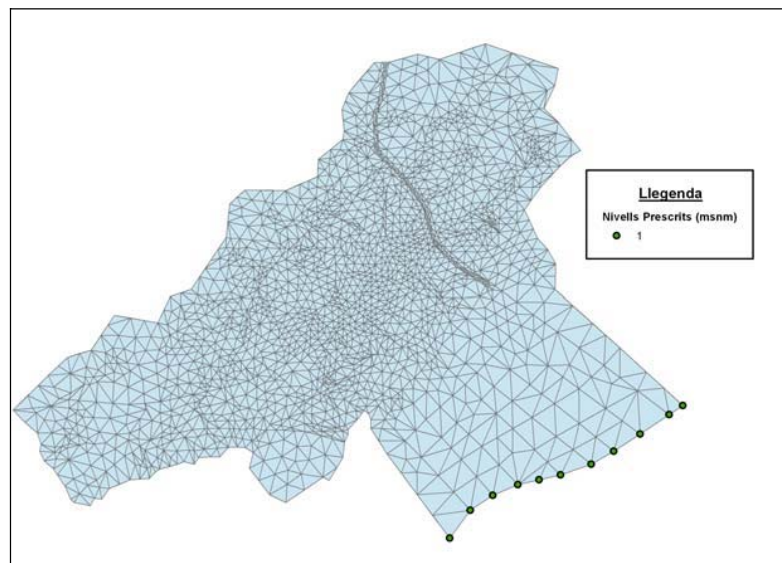


Figura A.4b. - Zones de nivell fix definides al model a la capa 2.

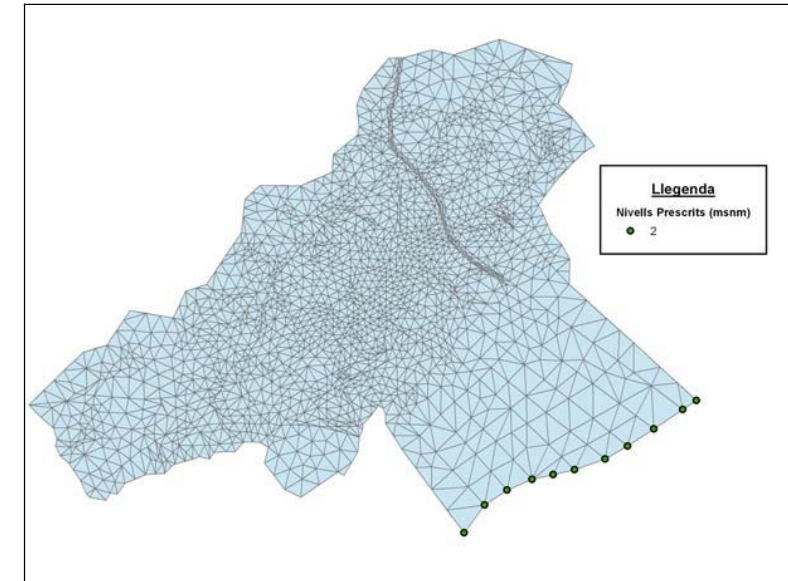


Figura A.4c. - Zones de nivell fix definides al model a la capa 3.

GOTEIG

Interacció de l'aqüífer amb rieres, riu Besós, obres lineals, descàrregues/entrades al Mar o d'altres aqüífers. Tant els rius com les possibles línies de drenatge de caràcter lineal (canals, obres lineals subterrànies) tenen un tractament propi a causa de la influència que aquest tipus d'elements tenen en el comportament hidrogeològic del sistema. En aquestes situacions les entrades o sortides d'aigua a l'aqüífer són funció de la diferència de nivells entre l'element i l'aqüífer, de manera que es poden escriure com:

$$q = \alpha(h - H)$$

on q és el cabal per unitat de longitud tant de sortida ($q < 0$) com d'entrada ($q > 0$) a l'aqüífer, H és la cota de la làmina lliure d'aigua en superfície, α és el coeficient de goteig, h és el nivell piezomètric a l'aqüífer. Un valor alt de α suposa una bona connexió hidràulica (h pròxim a H).

Per a aplicar aquesta condició (condició mixta) és necessari definir quina és la cota del riu, canal o obra lineal (H) en cada nus de la malla en que s'aplica aquesta condició i un paràmetre de zona per a α que serà el que calibrarà el model, els valors previs calculats aplicats al model es poden veure a l'apartat de Resultats de la Calibració.

Un punt a destacar és el tractament que se li ha donat a la interacció dels aqüífers amb el mar. Aquesta relació ha estat tractada mitjançant l'aplicació d'una condició mixta. Aquesta condició permetrà simular la relació entre els nivells de l'aqüífer i el mar i els fluxos resultants, ja que quan el nivell a l'aqüífer sigui superior al del mar es produirà descàrrega de l'aqüífer al mar (condicions naturals), i el contrari passarà en condicions afectades per bombaments, cas en el que es produirà inversió del flux. En aquest cas, q és el cabal per unitat de superfície i α és k/L , sent k la conductivitat vertical mitja i L el seu espessor. Finalment s'han definit 44 zones diferents de goteig que corresponen a:

- 12 trams de Metro.
- 3 contorns amb el mar (capes 1, 2 i 3)
- 3 trams de contacte amb el Delta del Llobregat
- 5 Trams del Riu Besós
- 21 rieres

En els casos del Metro i el Riu Besós l'assignació és variable en el temps i per tant s'aplica mitjançant les funcions de temps corresponents. La resta són constants en el temps. Totes les funcions de temps estan disponibles a la base de dades. A les Figures A.5 es presenten la localització dels elements de goteig de línies de metro i rieres que s'han definit en el model.

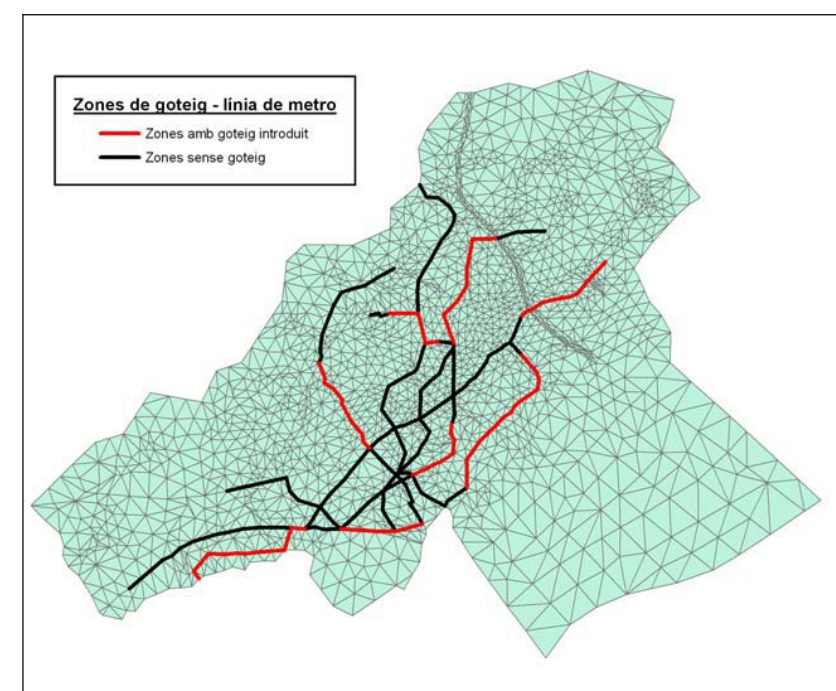


Figura A.5.a. - Zones de goteig lineals definides al model corresponents al metro.

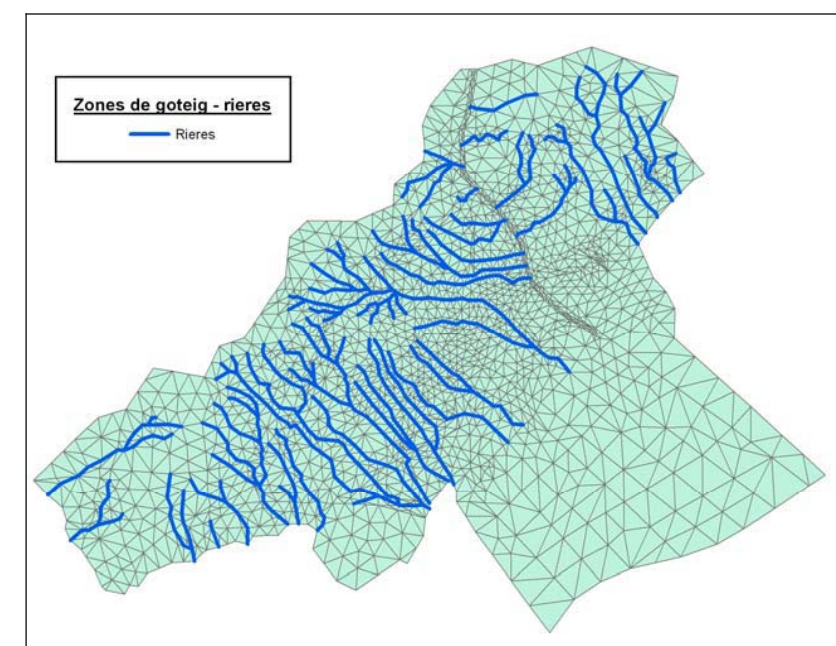


Figura A.5.b. - Zones de goteig lineals definides al model corresponents a les rieres i riu Besós.

CONCENTRACIÓ EXTERNA

Condicions de contorn pel problema de transport: Per a resoldre el problema de simulació de transport s'ha considerat l'ús de l'ió Clorur (Cl). La seva utilització donat el seu caràcter conservatiu, permet simular l'evolució de la intrusió marina als aqüífers del delta i altres processos de contaminació a la resta dels aqüífers.

Ha estat necessari assignar unes condicions de contorn en les que es defineixin les concentracions d'entrada de concentració a les diverses zones de cabal fix anteriorment descrites, per les zones de nivell del mar i en general en els demés elements del model susceptibles de suposar una entrada o sortida d'aigua del model.

A.4.- PARÀMETRES ZONALS

A.4.1.- Zones de Transmissivitat i Emmagatzematge

Tractament de la transmissivitat / permeabilitat

La transmissivitat s'ha tractat al model com constant per zones. Tot i que es conegut que T és molt variable, fins i tot en zones amb un aspecte homogeni, aquest tractament permet reproduir els trets més significatius de la piezometria a partir d'uns paràmetres representatius de cada zona, els quals presenten un grau d'incertesa relativament petit.

La separació de zones s'ha fet atenent a tres criteris:

- Geologia. Es té en compte la distribució típica de la mida de gra en un ambient deltaic. Tot i que es tracta bàsicament de sorres i graves, la transmissivitat dependrà directament de la heterogeneïtat i la mida de gra i espessors de l'aqüífer.
- La distribució dels valors de T deduïts a partir de les dades obtingudes de l'estudi sedimentològic realitzat.
- Els valors puntuals obtinguts amb la interpretació dels assaigs hidràulics i revisió de les dades existents.

El número total de zones de transmissivitat que s'han considerat és de 61. Concretament, 31 zones en la capa 1 (Collserola, Pla de Barcelona, aqüífer al·luvial del Besós i aqüífer Superficial del Besós); 16 zones a la capa 2 (aquífer Principal del Delta del Besós) i 6 zones a la capa 3 (aquífer Inferior del Delta del Besós). Per establir la connexió entre les diverses capes, s'han unit amb elements unidimensionals, als quals s'ha assignat uns valors de permeabilitat distribuïts en 4 zones diferents entre la Capa 1 – Capa 2 i de 3 entre la Capa 2 – Capa 3. En aquests elements unidimensionals també s'han assignat uns gruixos (espessors) que representen la separació entre les diverses capes. Com que les geometries són complexes i els gruixos variables s'assignen mitjançant camps de gruixos variables.

Els valors dels paràmetres que es donen com a entrada al model és una hipòtesi prèvia que després, el propi model variarà per permetre un millor ajust de les dades piezomètriques i la coherència entre les hipòtesis i les dades de nivell mesurat. A la Taula A.1. (veure a l'apartat de Resultats de la calibració) es presenten els valors d'informació prèvia de Transmissivitat.

A les figures A.7 es troben representades totes les diferents zones de transmissivitat utilitzades al model numèric per a la capa 1, la capa 2, la capa 3 i els Elements unidimensionals que les uneixen.

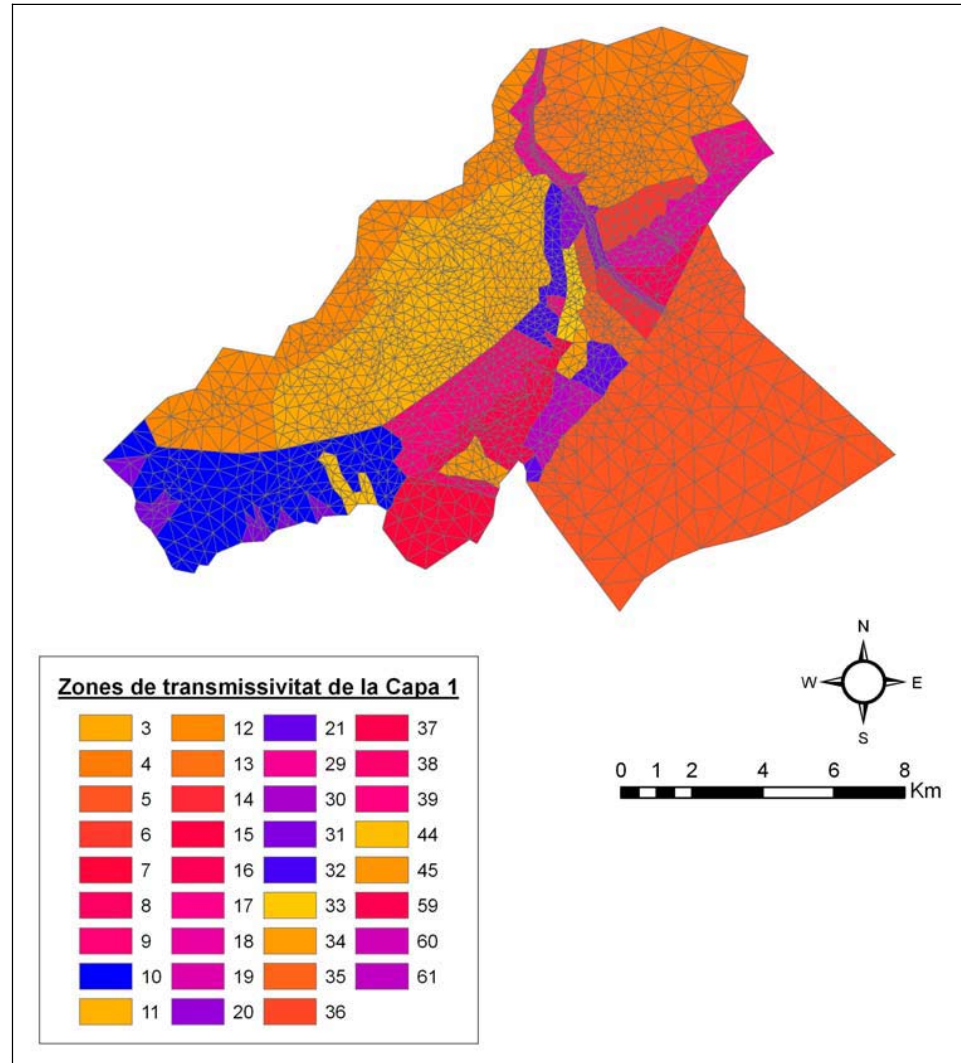


Figura A.7.a.- Zones de transmissivitat utilitzades al model numèric per a la capa 1

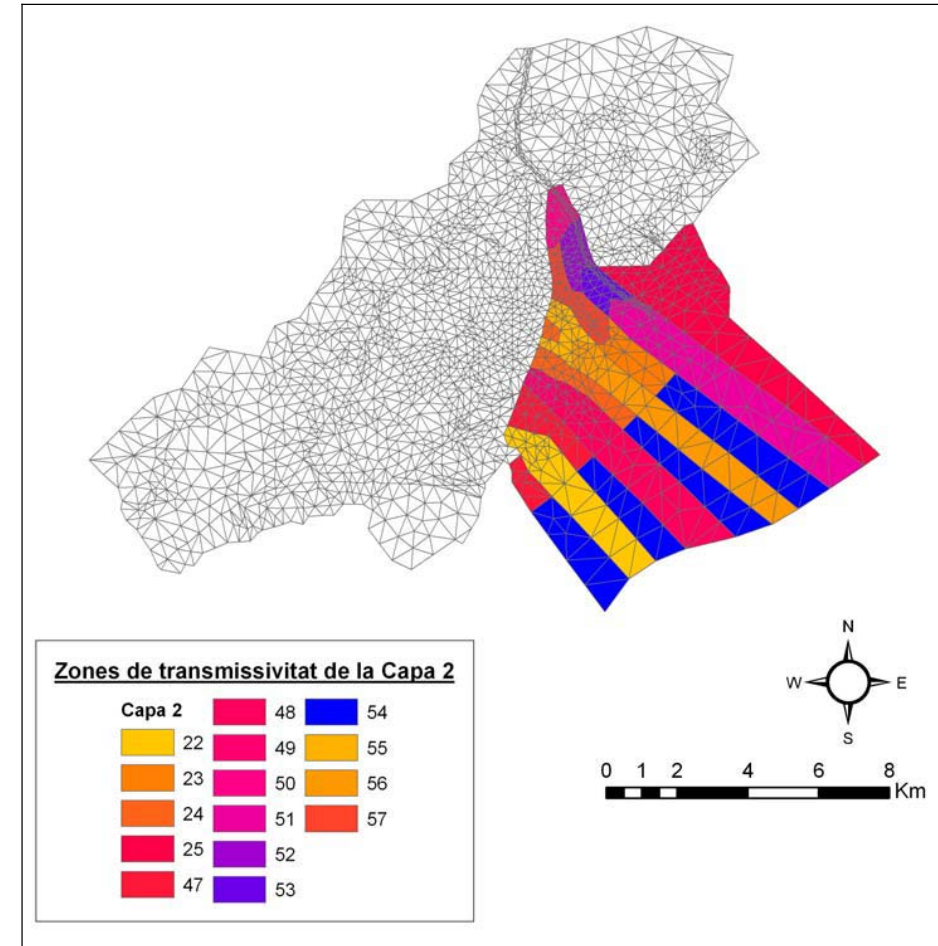


Figura A.7.b.- Zones de transmissivitat utilitzades al model numèric per a la capa 2

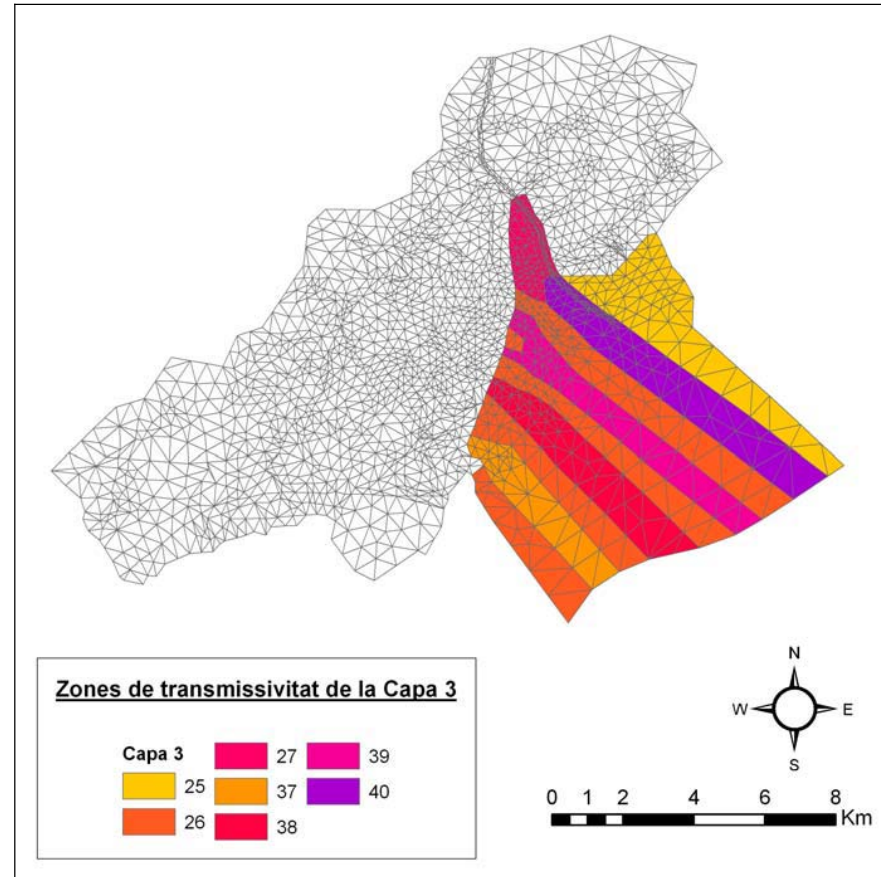


Figura A.7.c.- Zones de transmissivitat utilitzades al model numèric per a la capa 3

Figura A.7.d.- Zones de permeabilitat utilitzades al model numèric per als elements unidimensionals entre la capa 1 i la 2.

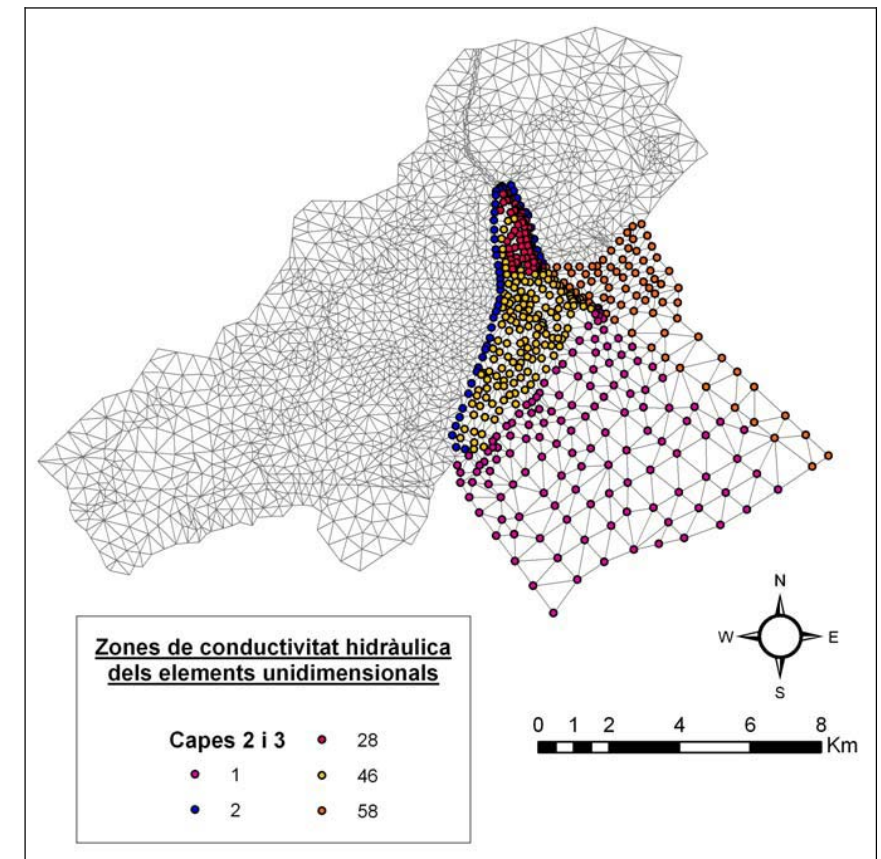


Figura A.7.e.- Zones de permeabilitat utilitzades al model numèric per als elements unidimensionals entre la capa 2 i la 3.

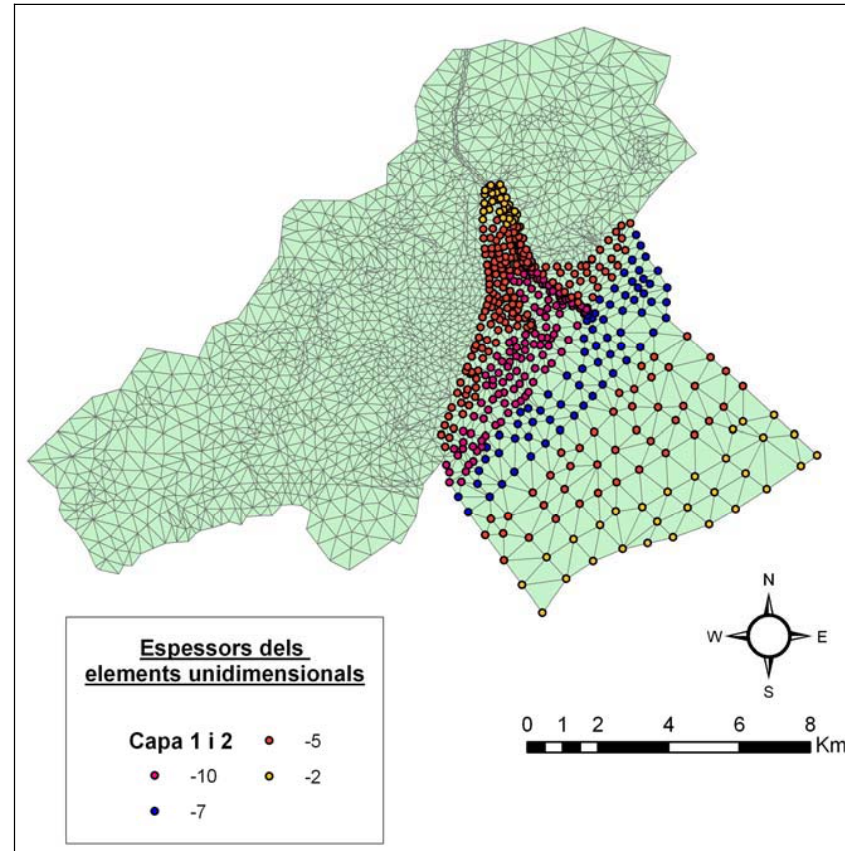


Figura A.7.e.- Zones d'espessors per als elements unidimensionals entre la capa 2 i la 3.

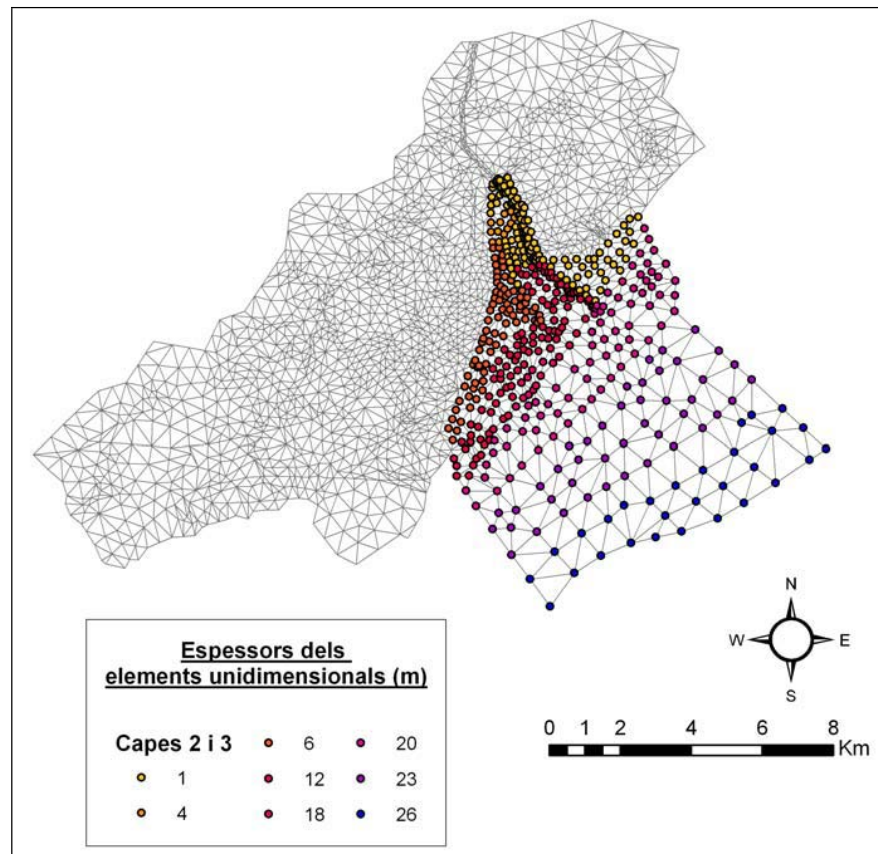


Figura A.7.e.- Zones d'espessors per als elements unidimensionals entre la capa 2 i la 3.

Tractament del coeficient d'emmagatzematge

El número total de zones de coeficient d'emmagatzematge que s'han considerat és de 12, Figures A.8. Concretament, 7 zones en la capa 1 (Collserola, Pla de Barcelona, aquífer al·luvial del Besós i aquífer Superficial del Besós); 1 zones per a la capa 2 i 3 (aquífers Principali Inferior del Delta del Besós). Per establir la connexió entre les diverses capes, s'han unit amb elements unidimensionals, als quals s'ha assignat uns valors de coeficient d'emmagatzematge distribuïts en 4 zones diferents entre Capa 1, Capa 2 i Capa 3.

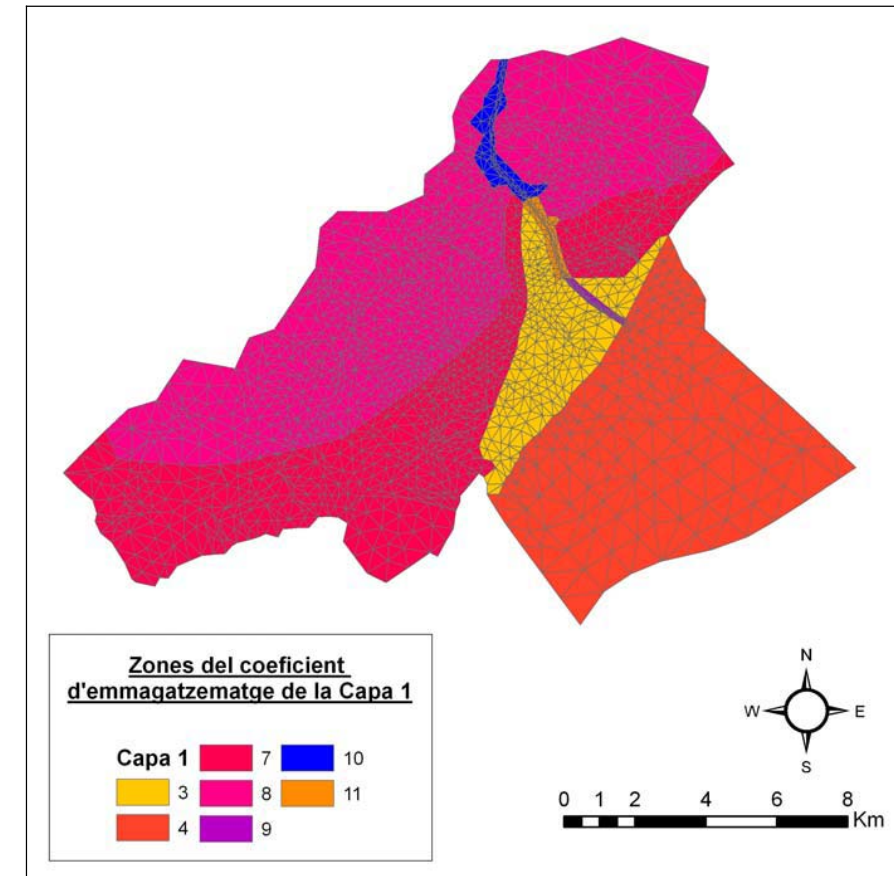


Figura A.8a.- Divisió de les zones de coeficient d'emmagatzematge del model numèric per a la capa 1 del model.

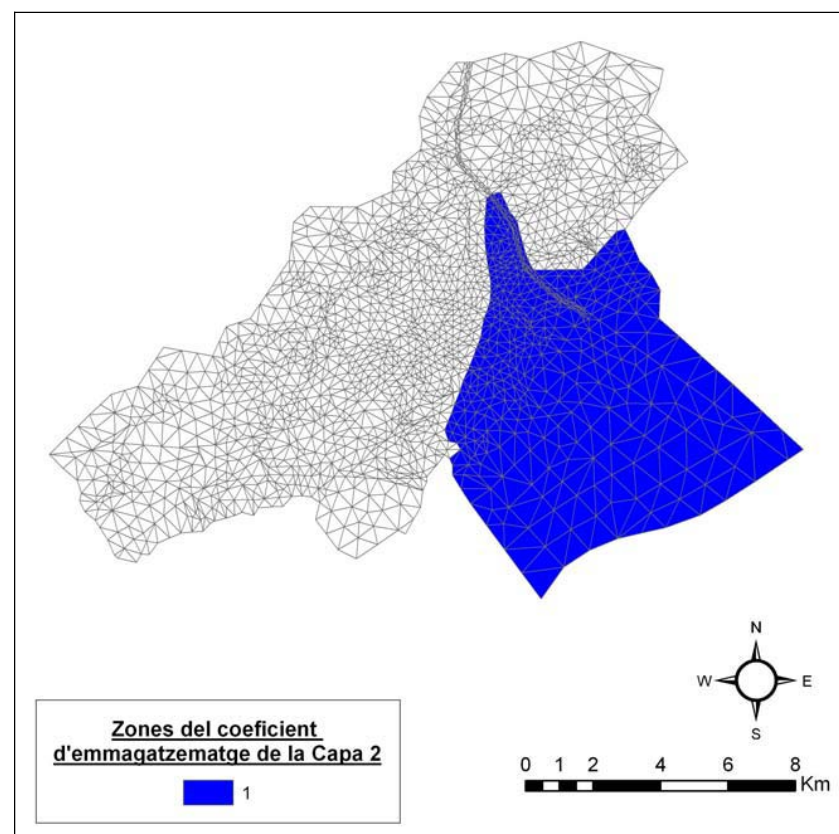


Figura A.8b.-Divisió de les zones de coeficient d'emmagatzematge del model numèric per a la capa 2 del model.

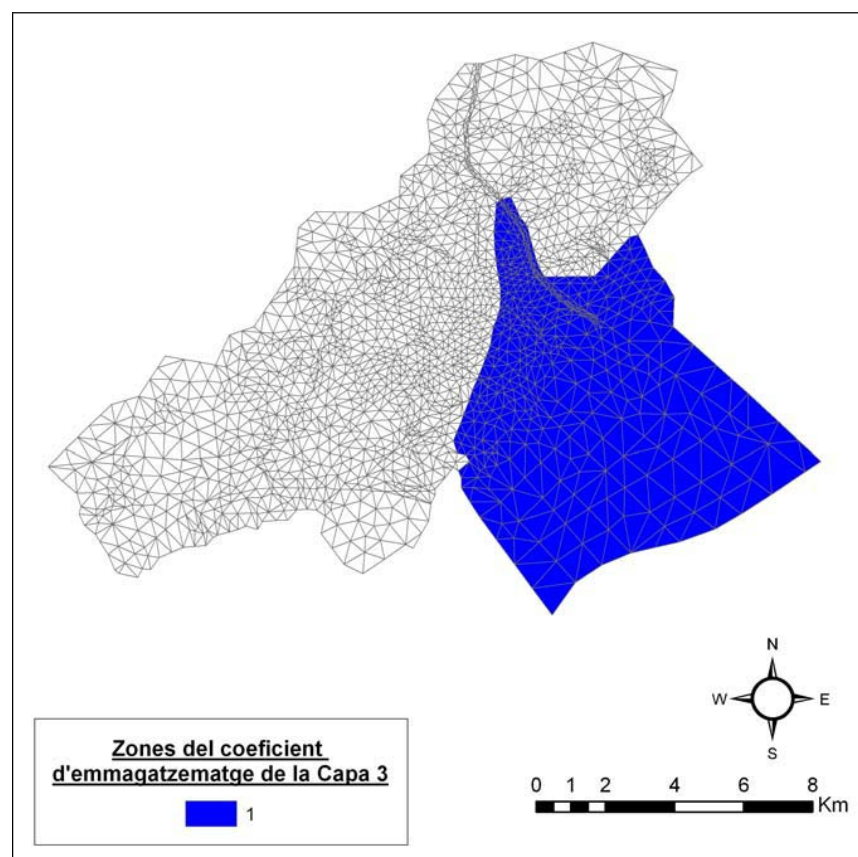


Figura A.8c.-Divisió de les zones de coeficient d'emmagatzematge del model numèric per a la capa 3 del model.

A.4.2.- Tractament de la recàrrega

Per tal de cobrir tota la superfície modelada s'han hagut de determinar quins són els criteris bàsics que condicionen la recàrrega als aqüífers. La recàrrega està condicionada per les condicions d'urbanització del sòl i la seva evolució temporal. En el cas que ens ocupa les zones urbanitzades són la immensa majoria de l'àrea a modelar. Així doncs, l'evolució de la urbanització, la demanda i consum d'aigua, el increment de la població, etc., han estat els elements bàsics per a la zonificació i quantificació de la recàrrega. Tanmateix, en les zones no urbanitzades s'ha realitzat un estudi del balanç d'aigua al sòl. El detall de tots aquests càlculs es trobarà a l'Annex A (Recàrrega). La zonificació d'àrees de recàrrega al model contempla la suma de tots aquests aspectes i usos del sòl, amb el que la complexitat del sistema queda ben representada. Les funcions inicials d'entrada de recàrrega al model s'han calculat mitjançant una metodologia complexa (veure Annex A), però es dona la suficient llibertat al model per a calibrar aquestes funcions per separat en cada una de les àrees zonificades, que, tot i tenir característiques generals comunes, tenen certes diferències que indueixen a comportaments una mica diferents en la recàrrega final. A l'apartat de calibració es veu quins són els valors calibrats finals, els quals constitueixen una interessant aportació de la modelació.

S'ha introduït la recàrrega per a cada zona mitjançant una funció temporal que representa la variabilitat. Cadascuna d'aquestes funcions té assignada un coeficient de ponderació (en principi té un valor igual a 1), que es podrà modificar en funció del calibratge (Els valors de totes aquestes funcions utilitzades estan especificades en les bases de dades corresponents).

La manera com s'introdueix al model és com un valor de recàrrega per unitat de superfície. En total s'ha dividit el model en 38 zones de recàrrega (figures A.9).

Els valors d'informació prèvia de recàrrega que s'han introduït al model quedaran representats a la taula A.3. (a l'apartat de Resultats de Calibració).

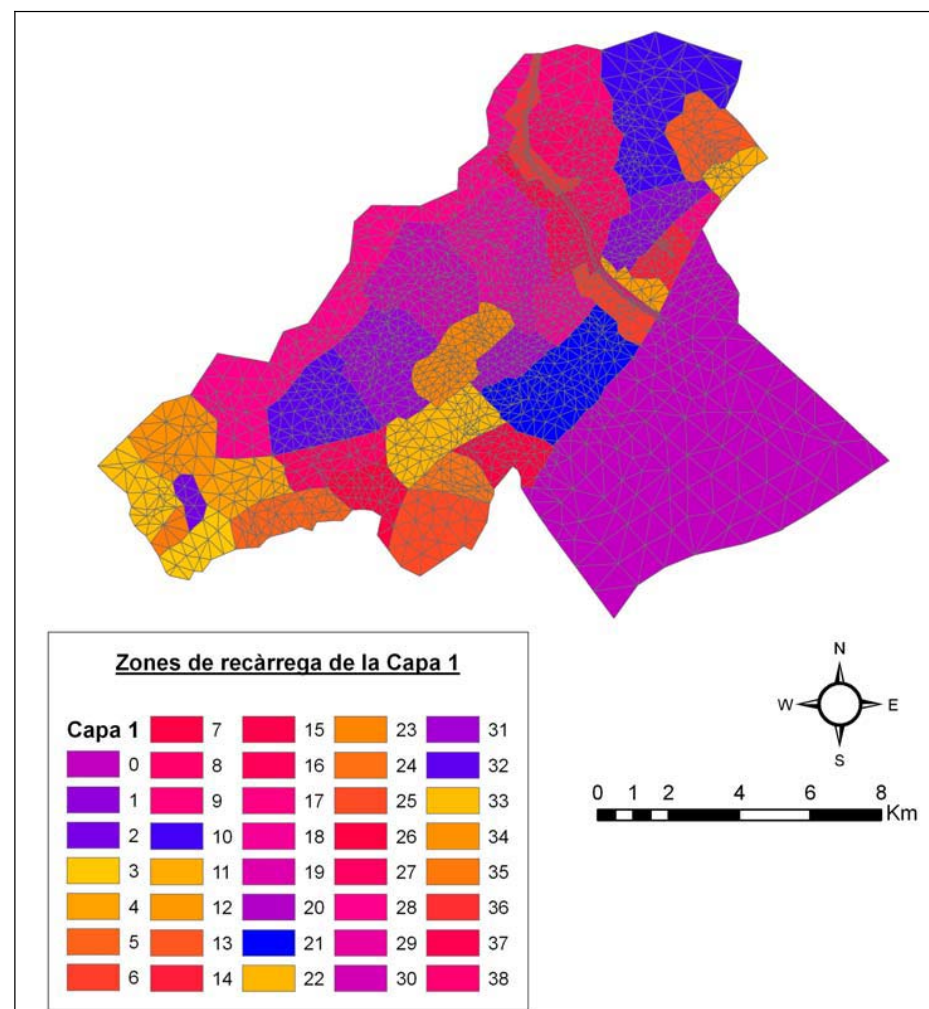


Figura A.9.- Divisió de les zones de recàrrega del model a la Capa 1.

A.4.5.- Tractament de la porositat, dispersivitat i difusió (paràmetres de transport)

Per al tractament de la porositat s'han diferenciat les tres capes i els elements unidimensionals, assignant un únic valor de porositat per a cada un d'elles. Per a la capa 1 i els elements 1D s'ha assignat 0.2 mentre que a les capes 2 i 3 de 0.18.

En el cas de la dispersivitat longitudinal i transversal s'ha assignat un únic valor del paràmetre per a tot el model, sent el valor de la dispersivitat longitudinal igual a 250 m i el valor del dispersivitat transversal de 100 m.

A.5.- DISCRETIZACIÓ TEMPORAL

El temps inicial s'ha pres a principis del Segle XX i el final correspon al Desembre del 2006. El temps inicial s'ha pres al 1915, donat que en aquella època concorren dos factors; el primer és existeixen els primers treballs sobre la hidrogeologia de Barcelona i també comencem a disposar d'algunes mesures piezomètriques. Les més antigues disponibles daten del 1838. el segon factor és que s'inventarien algunes explotacions d'aigües subterrànies i l'explotació als aqüífers encara no és tan forta com al cap dels anys pròxims. A partir d'aquí es poden calcular uns nivells i unes concentracions que permeten establir unes bones condicions inicials per a la modelació. Gràcies a això es pot determinar la situació inicial, tant en piezometria com en concentració i prendre's com a situació de sortida per a la modelació. Tot i així el gran nombre de dades (piezometria, concentracions, extraccions, etc.) es comença a disparar a partir dels anys 50's.

L'elevada quantitat de mesures piezomètriques disponibles ha permès realitzar una separació de la discretització temporal, així els temps d'observació són anuals entre el 1915 i el 1960. a partir del 1960 són mensuals fins a acabar al desembre de 2006. El número total de temps d'observació és de 597. Per altra part es defineix el que es coneix com temps de càlcul, que són una subdivisió dels temps d'observació. Per a escollir-los hi ha que basar-se en els criteris de precisió de l'esquema numèric d'interpolació temporal. D'acord amb això s'han pres com intervals un valor constant anual, al principi, i mensual a partir de 1960. Així el model els mateixos intervals de temps d'observació i de càlcul.

A.6.- DISCRETIZACIÓ ESPAIAL

La discretització suposa dividir el domini en una sèrie d'elements o cel·les que el cobreixin sense solapar-se. El mètode dels elements finits resol l'equació de flux d'aigua subterrània en els vèrtexs dels elements (normalment triangulars), i dins de cada un dels elements interpola linealment. L'error comès és molt petit si el tamany de l'element és petit en relació amb la variabilitat de la funció interpolada (en aquest cas els nivells). Per altra banda tampoc cal fer elements massa petits ja que conduiran a un augment del temps de càlcul.

En aquest cas s'ha dividit la superfície del domini en 2977 nusos i 6565 elements triangulars (Figura A.10.). Aquests elements són més petits, de l'ordre de 20 m, en la zones en les que ha estat necessari representar la geometria amb més detall amb la finalitat d'acotar les zones amb marge d'error moderat. El tamany mig dels elements és d'uns 100-200 metres. No obstant, el tamany dels elements és major cap a la zona submergida assolint uns tamanyos mitjos de l'ordre de 500 m. Aquest número dóna una idea sobre el màxim grau de precisió que es pot obtenir.

La generació de la malla d'elements s'ha fet en el propi programa VISUALTRANSIN, seguint els següents criteris:

- la malla s'adapta als contorns
- la malla s'adapta a les zones delimitades prèviament (que s'utilitzen posteriorment per a delimitar les zones dels diferents paràmetres: T, S, R...)
- la malla s'adapta als elements singulars (per exemple, riu, rieres, metro, etc.)

En general quasi tots els aqüífers existents a nivell de detall podrien considerar-se com aqüífers multicapa, ja que en la seva majoria estan formats per diferents formacions geològiques amb diversos nivells o capes de composició heterogènia (llims, sorres, graves). A pesar d'aquestes diferències texturals, normalment existeix un alt grau de connexió hidràulica que fa que les possibles pèrdues de càrrega degut a aquests motius siguin relativament petites, i per tant a l'escala regional que es realitza la modelització del flux els errors als nivells calculats degut a aquests factors puguin considerar-se molt petits i totalment assumibles. Tot i així s'ha considerat la subdivisió del model en 3 capes que representen els aqüífers més significatius.

A la capa 1 s'han representat els aqüífers corresponents al pla de Barcelona (inclou part dels municipis de Barcelona, Sant Just, Esplugues, Cornellà, L'Hospitalet i Montcada) i Badalona (Badalona i Santa Coloma), Aqüífer Al·luvial del Besòs, aqüífer superficial del Delta del Besòs. A la capa 2 s'ha considerat l'aqüífer principal del Delta del Besòs i a la capa 3 l'aqüífer inferior del Delta del Besòs.

Entre els aqüífers principal i superficial existeixen intercalacions de potents nivells llim-argil·losos que actuen com aqüitards separadors d'entre els aqüífers.

L'esquema seguit per a tenir en compte aquest triple aqüífer, ha estat convertir el model en 3 capes, de manera que cada capa representa un dels aqüífers. Amb aquesta idea es triplica la malla a la zona d'existència d'aquests 3 aqüífers, superposen les 3 capes i les connecta mitjançant elements unidimensionals que representen els aqüitards.

Els límits de la zona tricapa venen determinats per la geologia. En els primers punts on es duplica la malla, el nivell piezomètric és igual en les dues capes (la capa llim-argil·losa és molt petita). L'altre contorn és la zona de contacte amb el mar, on, com ja s'ha exposat, s'aplica una condició de nivell fix i goteig a cada capa. A la Figura A.10 s'ha superposat la malla a la imatge del plànol urbà del ICC. Allà pot apreciar-se que la malla segueix amb gran exactitud alguns trets singulars de la fisiografia de la zona com són rieres, riu, zones urbanitzades, usos del sòl, etc.

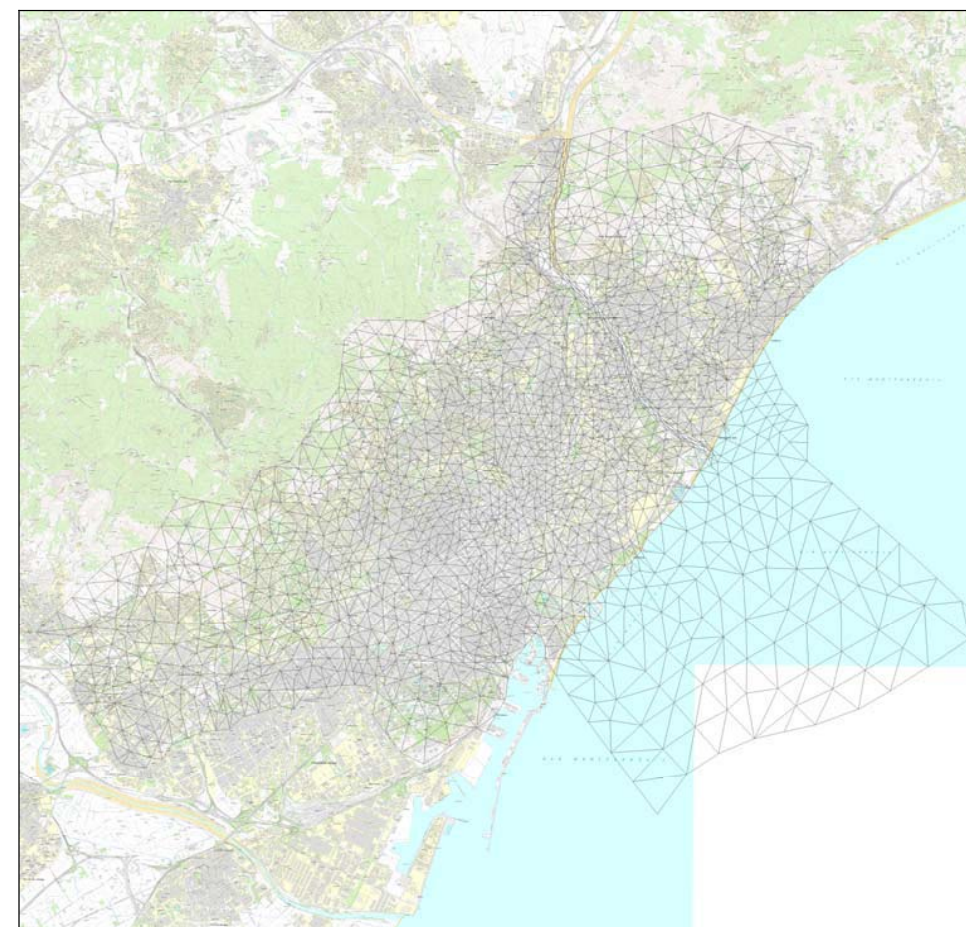


Figura A.10.- Malla d'elements finits.

A.7.- NIVELLS PIEZOMÈTRICS CALCULATS

Per a apreciar la distribució espacial de la piezometria se l'ha dibuixat per diversos temps que cobreixen la totalitat de l'interval modelat (Figures A.23. i A.24). Per a elaborar aquestes Figures s'han seleccionat alguns punts d'interès en l'àrea del model amb l'objecte de mostrar la distribució espai-temporal dels nivells calculats i al seu torn comparar aquests nivells amb els observats.

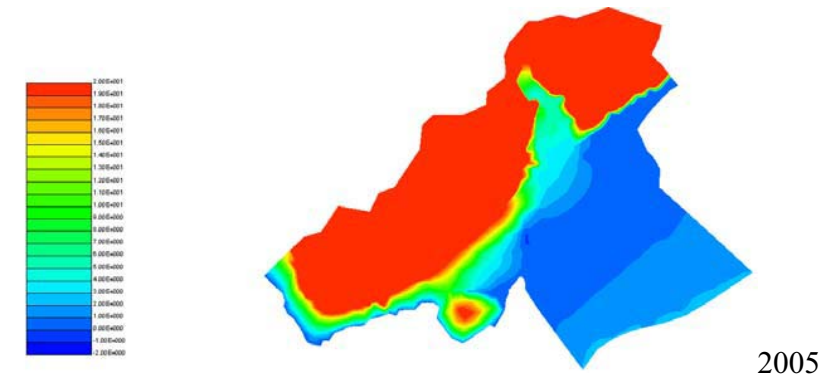
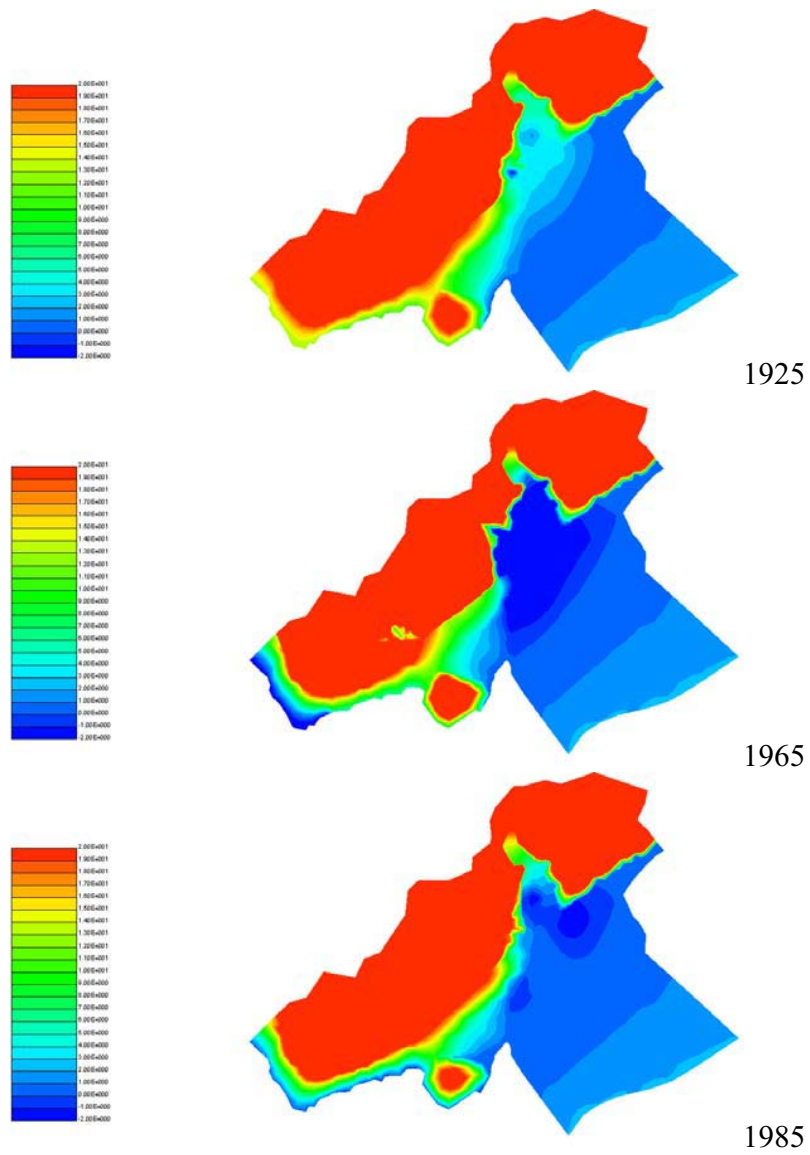
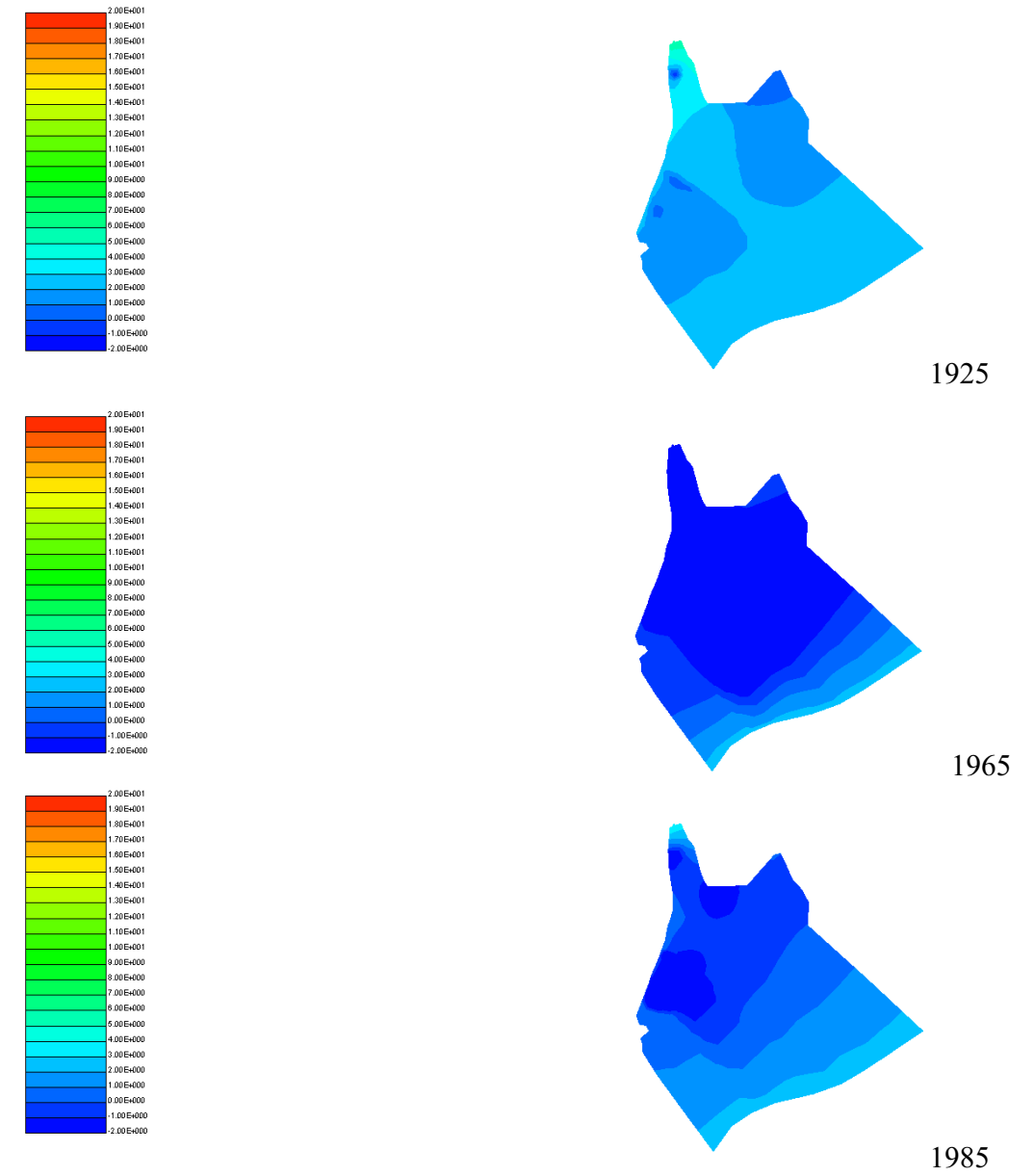
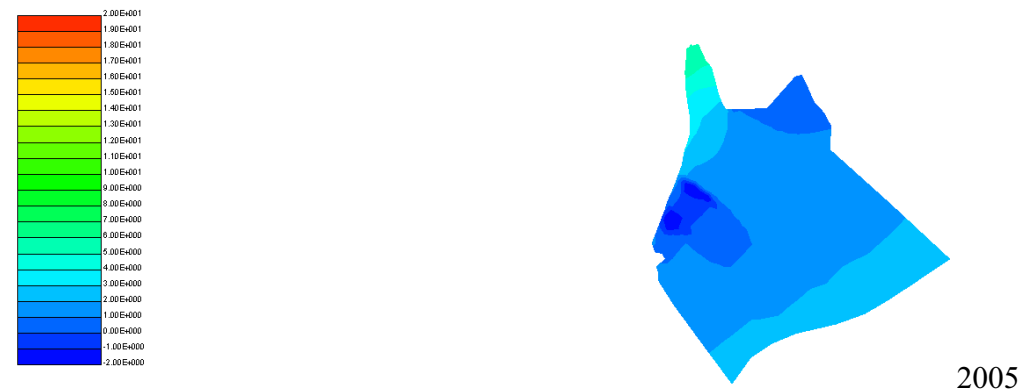


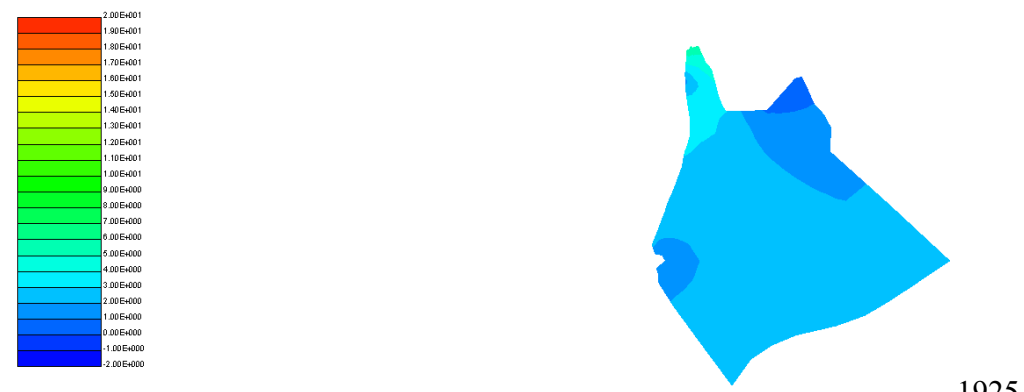
Figura A.23a.- Mapes piezomètrics per la capa 1 per a quatre temps diferents, abastant la totalitat del període modelat





2005

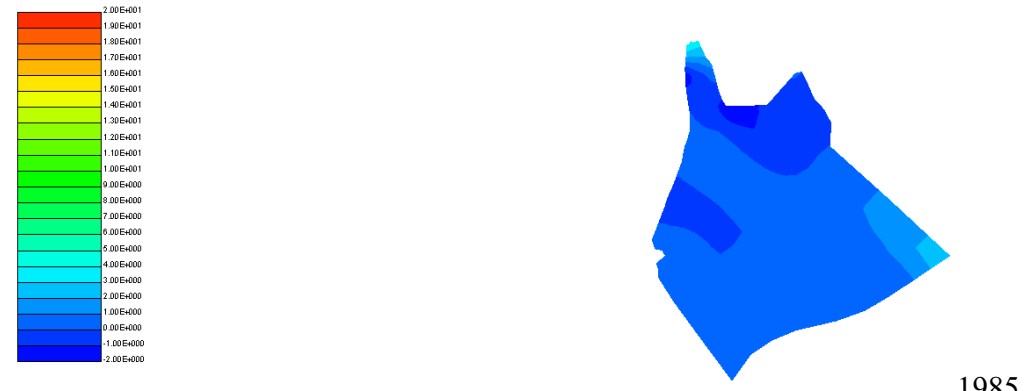
Figura A.23b.- Mapes piezomètrics per la capa 2 per a quatre temps diferents, abastant la totalitat del període modelat



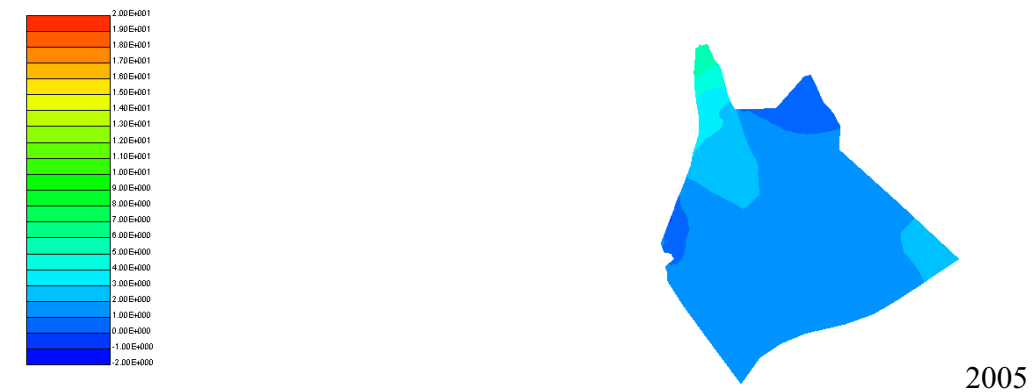
1925



1965



1985



2005

Figura A.23c.- Mapes piezomètrics per la capa 3 per a quatre temps diferents, abastant la totalitat del període modelat

Com es veu el model ha aconseguit reproduir amb bastant precisió la forma de la superfície piezomètrica. L'anàlisi dels ajustaments demostra que també l'evolució temporal ha pogut ser ben reproduïda.

Els ajustaments entre els valors mesurats i calculats es consideren molt satisfactoris. En general la variabilitat temporal i les seves aptituds en les oscil·lacions se solen reproduir amb gran precisió en gairebé tot l'àmbit modelat. Existeixen alguns hidrogrames en els quals alguns pics no coincideixen amb les dades restant amplituds diferents (encara que dintre d'uns marges raonables). Aquestes petites discussions poden deure's a diversos factors com que les dades de cabals d'extracció que es disposen poden ser en alguns moments del període modelat, poc precisos i o bé que els punts extractors del bombament poden anar-se desplaçant per requeriments estratègics de l'empresa que els gestiona. Per exemple, una empresa pot tenir diversos pous. En el model en aquesta explotació, es tracta de forma conjunta, però en la realitat la resposta a punts d'observació pròxims pot donar comportaments lleugerament diferents.

Un altre dificultat en la calibració ha estat el fort gradient hidràulic en el conjunt del domini (de nivells mesurat de 300 fins a mar en pocs km) i també el fet que piezòmetres profunds a collserola estiguin ranurats a cotes molt diferents observant variacions en els nivells degudes probablement a fluxos verticals. Aquestes raons justifiquen que les majors errors entre els nivells mesurats i els calculats es donguin a les parts altes de les serres.

Les Figures A.25 és el mapa d'errors (nivell mesurat *vers* nivell calculat) i també la contribució de cada pou a la funció objectiu. Aquest mapa és molt explícit ja que ajuda a valorar el grau d'ajustament arribat pel model. Veient aquests mapes s'aprecia que els ajustaments obtinguts són, per a l'escala del model, molt bons.

A.8.- CONCENTRACIONS CALCULADES

Ja s'han comentat prèviament que a més de calibrar els paràmetres de flux i els nivells piezomètrics, també s'han calibrat els paràmetres que controlen el transport de soluts en les aigües subterrànies, utilitzant com a paràmetre de calibració les concentracions de Cl⁻ Mesurades en el període d'estudi.

Per veure la distribució espacial de les concentracions s'han representat els mapes de concentracions en Cl⁻ en 4 temps que cobreixen la totalitat de l'interval modelat (Figures A.26 i A.27).

També s'han seleccionat alguns punts d'interès en els quals es pot veure l'evolució dels Cl⁻ mesurats vers els Cl⁻ calculats pel model (Figures A.28.) amb l'objectiu de veure la distribució espacial i temporal de les concentracions calculades alhora que es comparen amb les mesures realitzades (concentracions mesurades).

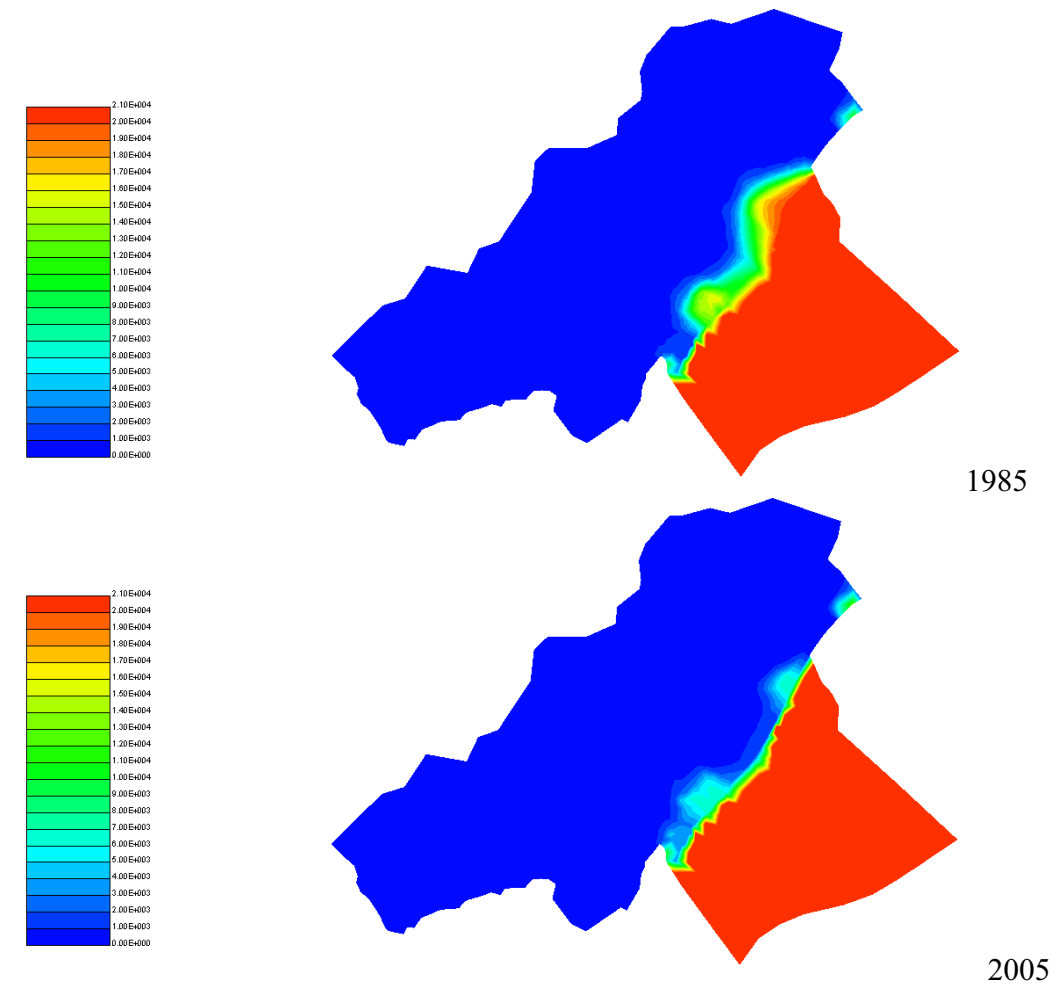
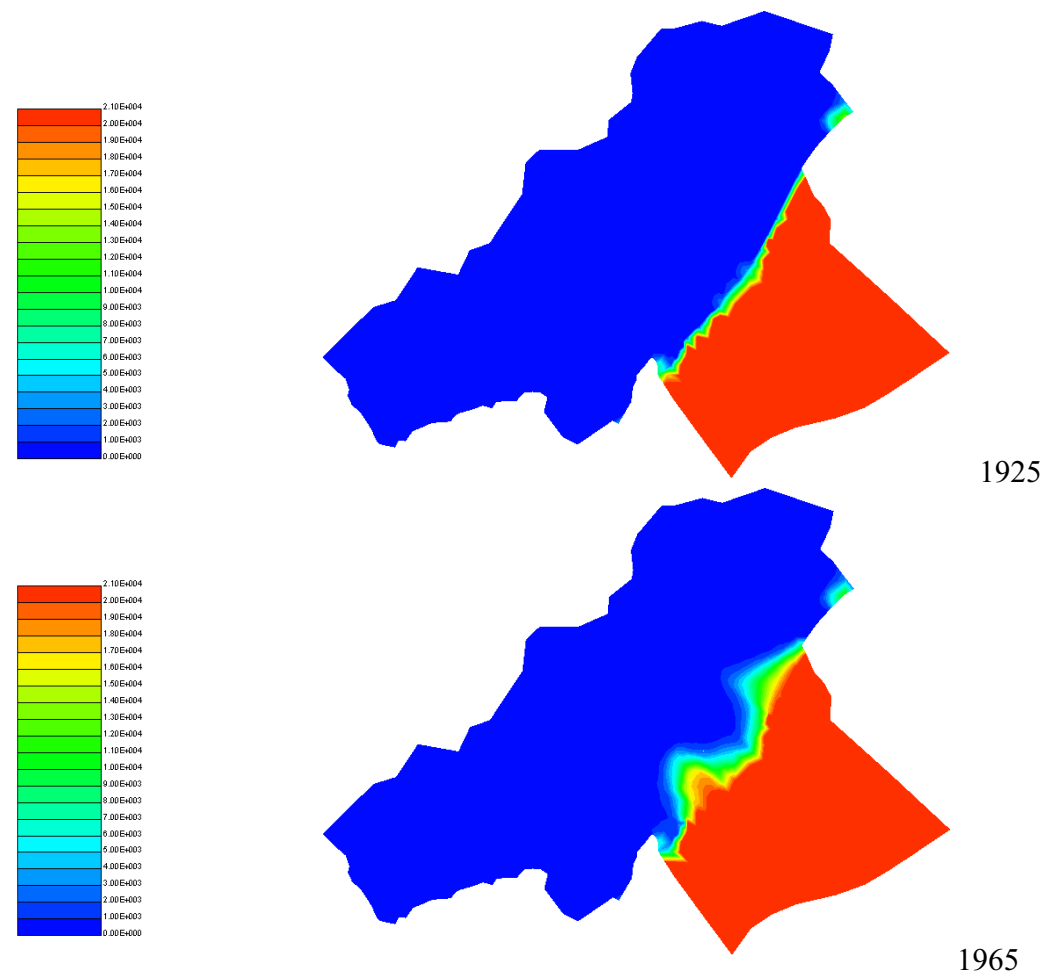
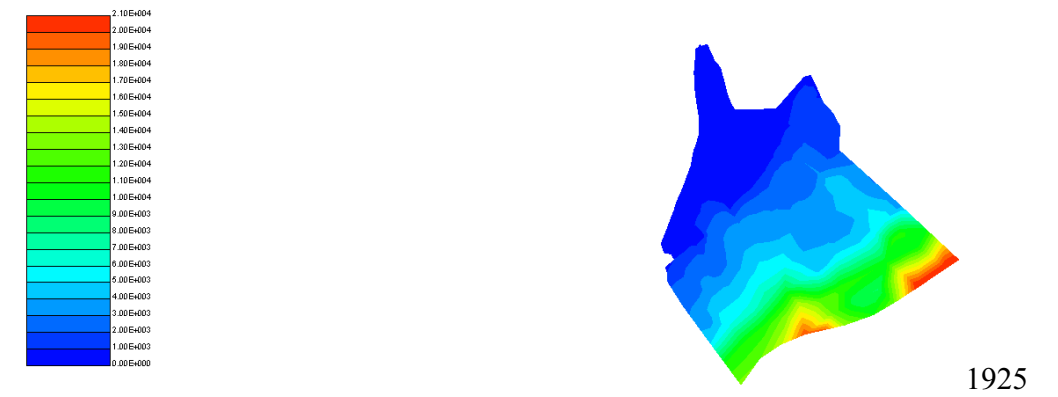


Figura A.26a.- Mapes d'isoconcentracions en diversos temps calculades pel model. Capa 1



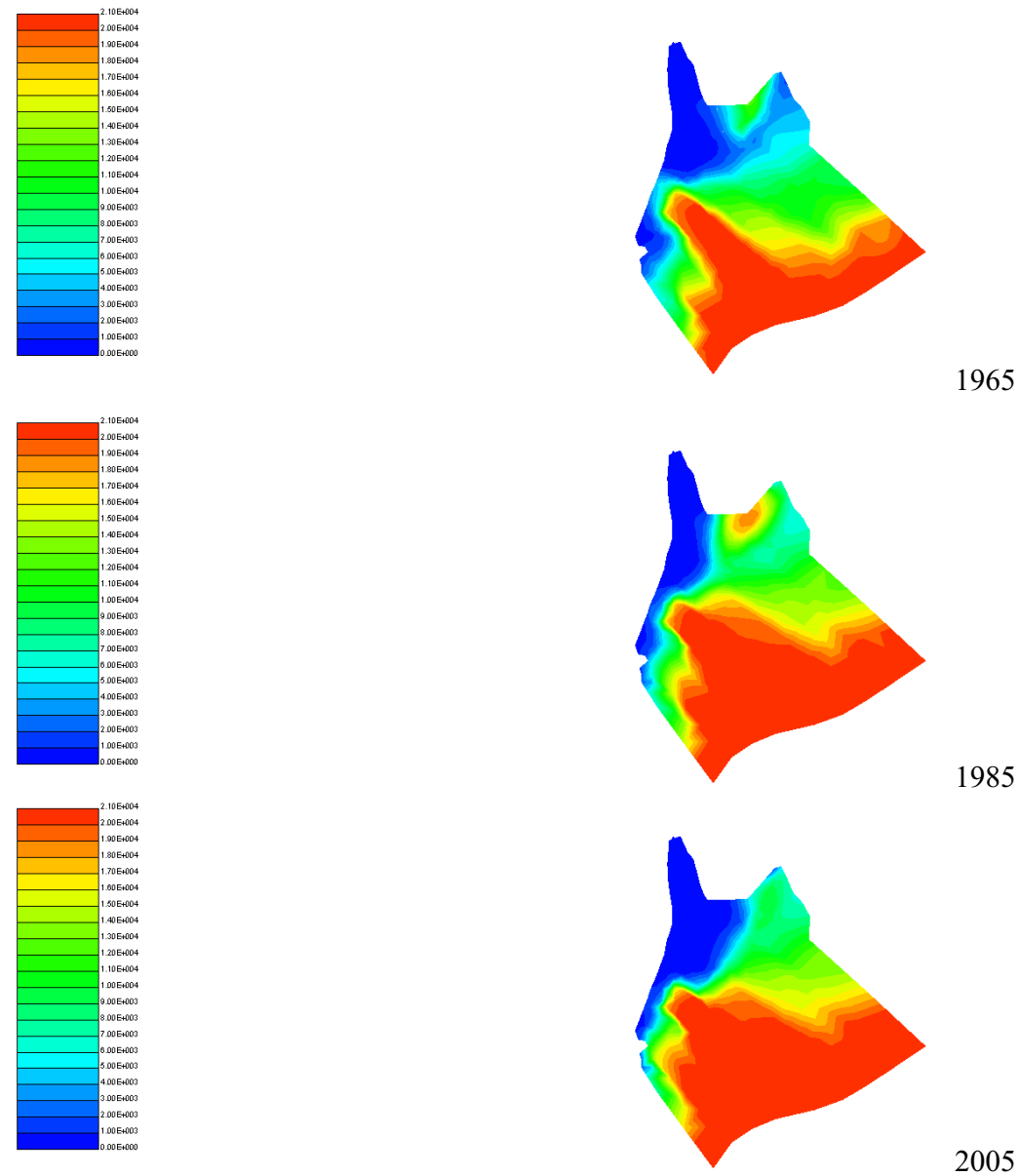


Figura A.26b.- Mapes d'isoconcentracions en diversos temps calculades pel model. Capa 2

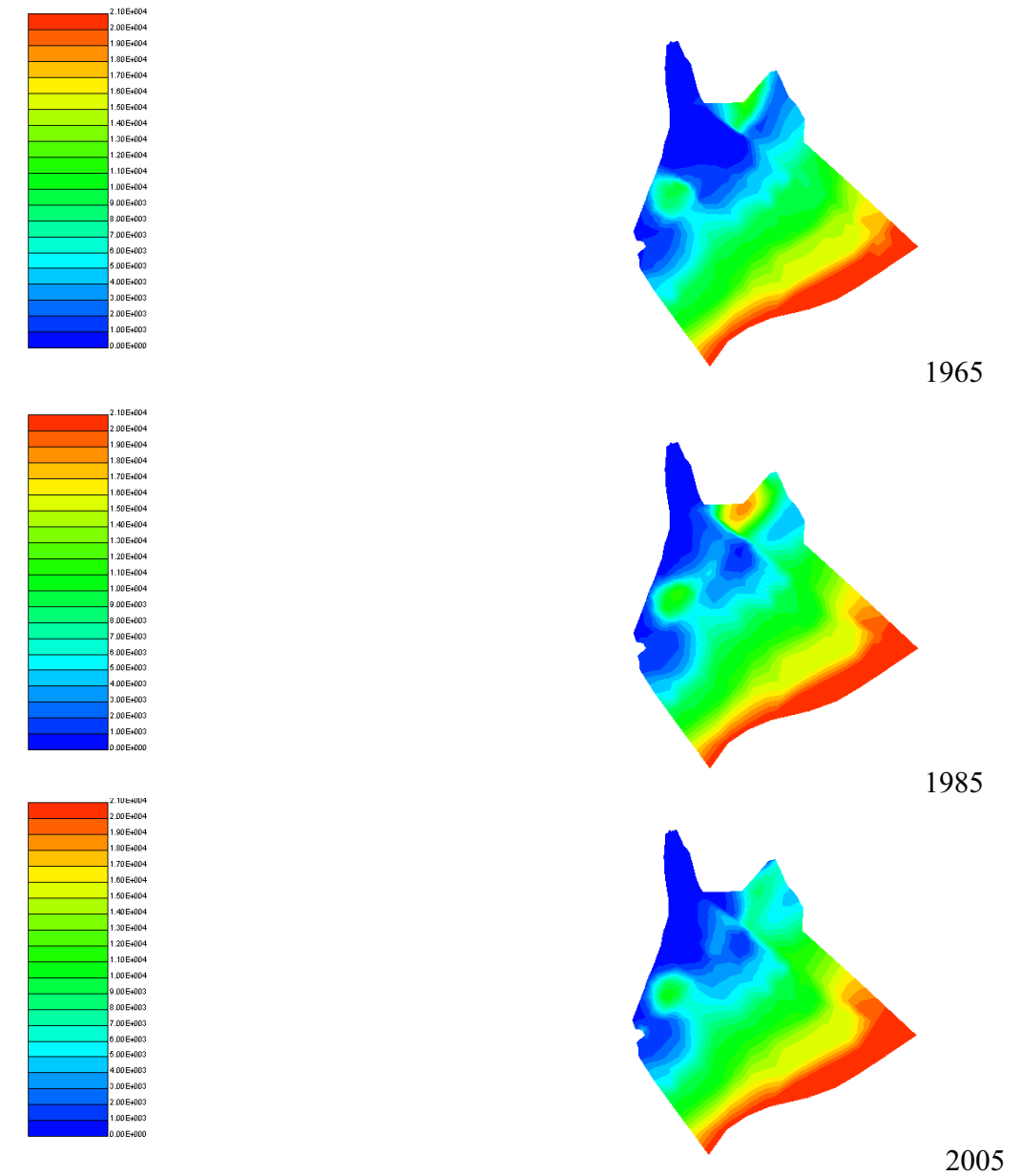
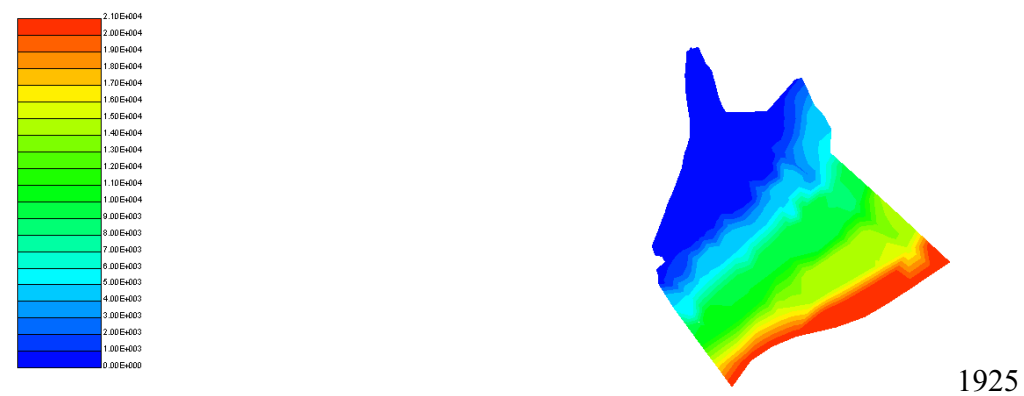


Figura A.26c.- Mapes d'isoconcentracions en diversos temps calculades pel model. Capa 3

En general es pot dir que els resultats obtinguts en quant a concentracions són molt satisfactoris. Les tendències generals queden ben reproduïdes al igual que els rangs dels valors obtinguts mostren diferències molt raonables. Es pot dir que a nivell qualitatiu es reproduceix força bé el comportament i evolució de la salinitat (Cl) en els aqüífers del delta del Besòs.

Tot i així, cal insistir en que aconseguir un ajust tant precís com l'obtingut pels nivells és força difícil ja que per calibrar el transport de contaminants, qualsevol error en el model conceptual inicial fa que sigui molt complicat poder reproduir els resultats. Les petites incerteses del model conceptual produeixen importants modificacions en els resultats. Per això es consideren que els resultats obtinguts de la calibració del model respecte a l'evolució espacial i temporal de les concentracions de Cl als aqüífers



considerats suposa un gran pas endavant pel que respecte al coneixement del seu comportament hidrogeològic.

També cal destacar que donada la qualitat assolida per aquest model, fa que es disposi d'una gran eina, precisa i amb capacitat predictiva, per tal de ser utilitzada en el marc d'una correcta gestió de les aigües subterrànies del domini estudiat. A l'Annex B es podrà trobar els hidrogrames de concentració calculats vers mesurats en tots els punts del model.

**ANNEX NÚM. 6: ANÀLISI DE LA VIABILITAT D'EXPLOTACIÓ
DE LES MINES D'AIGUA DE BARCELONA**

ANNEX. 6: ANÀLISI DE LA VIABILITAT D'EXPLOTACIÓ DE LES MINES D'AIGUA DE BARCELONA

ÍNDEX

1	INTRODUCCIÓ. ANTECEDENTS HISTÒRICS	2
2	ASPECTES HIDROGEOLÒGIC	3
3	ASPECTES LEGALS	4
4	VIABILITAT D'EXPLOTACIÓ DE LES MINES DE BARCELONA	5
4.1	Inventari de mines	5
4.1.1	<i>Registre disponible al Departament d'Abastament</i>	5
4.1.2	<i>Registre d'Aigües de l'ACA</i>	5
4.2	Localització de les mines	5
4.2.1	<i>Accessos</i>	6
4.2.2	<i>Connexions al clavegueram</i>	6
4.2.3	<i>Inspeccions en mines</i>	8
4.3	Estimació de cabals	10
4.4	Propostes d'exploració	11
4.4.1	<i>Mines candidates a ser explotades</i>	11
4.4.2	<i>Mines candidates a ser inspeccionades</i>	11
5	CONSIDERACIONS PEL MANTENIMENT	12
6	VALORACIONS ECONÒMIQUES	13
7	CONCLUSIONS	14
8	PLÀNOL GENERAL DE LES MINES	15
9	PLANOLS DE LES MINES LOCALITZADES I INSPECCIONADES	16
10	REPORTATGE FOTOGRÀFIC DE LES MINES VISITADES	18

1 INTRODUCCIÓ. ANTECEDENTS HISTÒRICS

Històricament, les aigües subterrànies de Barcelona han estat utilitzades a títol privat, tant per abastament domèstic com ús industrial, molt especialment durant finals de segle XIX i la primera meitat del segle XX.

Remuntant cap als inicis de les primeres mines de Barcelona, trobem que a finals del segle XIII comença a ser corrent la canalització d'aigua de font per a portar-la a la ciutat. Així doncs, a principis del segle XIV sortia en el Pla de la Boqueria una font amb aigua de Montjuïc. Però, donat que les aigües d'aquesta muntanya no podien satisfer les necessitats d'una ciutat en continu creixement, es va decidir aprofitar les aigües de la Serra de Collserola. Per tant, a mitjans del segle XIV es va construir la primera mina de Barcelona anomenada de Can Cortès a Sarrià, fent que aquesta aigua captada a la serra de Collserola arribés a la Plaça de Sant Jaume a través de la Font de Sant Honorat.

Cap a principis del segle XVIII, la ciutat ja disposava de cinc mines, tot i que en aquella mateixa època es van trobar que el principal problema per a la ciutat era el transport de l'aigua en comptes de la obtenció, doncs les conduccions de les mines requerien d'un manteniment difícilment assumible per l'Ajuntament.

L'abastament de la ciutat de Barcelona al 1826 es feia a través de més de 9000 pous, un aqüeducte de la part baixa de la ciutat, de les fonts obertes en el centre urbà procedents moltes d'elles d'aigua de mina i de fonts de Collserola i Montjuïc, i en aquella època es va deixar de consumir l'aigua de la Sèquia Comtal per la mala qualitat de l'aigua. Davant d'aquesta situació preocupant de disponibilitat d'aigua, algunes de les mines que actualment estan registrades, es van anar construint per iniciatives privades.

Per tant la captació d'aigua subterrània mitjançant mines és un punt a tenir en compte en qualsevol estudi o valoració de la possibilitat d'explotació de l'aigua, doncs en el subsòl de Barcelona hi són presents en nombre no despreciable.

Així es va fer en l'Estudi de l'Aqüífer del Pla de Barcelona realitzat per l'Ajuntament l'any 1997, en que es va considerar el possible cabal drenat per les mines com una de les extraccions del sistema a tenir en compte.

Actualment, amb motiu del Pla Tècnic per a l'Aprofitament de Recursos Hídrics Alternatius a Barcelona, es considerarà la viabilitat d'explotació d'aquest recurs. En aquest document es presenta la informació que es disposa, les consideracions tant

tècniques com legals que intervenen en l'explotació d'aquest tipus de captacions, i la seva viabilitat econòmica.

2 ASPECTES HIDROGEOLÒGIC

Les mines són captacions horitzontals que consten d'una zona de captació d'aigua i d'una zona de conducció que transporta aquesta aigua cap a diferents punts de consum. A part, tota mina té un seguit de pous al llarg del seu traçat, la funció dels quals és la de ventilar la galeria, la d'extreure el material excavat, accedir a l'interior i il·luminar.

Aquests tipus de captacions es construïren antigament, generalment amb mètodes molt rudimentaris, en zones on no hi havia cap altra possibilitat per poder aprofitar l'aigua doncs no era possible fer un pou i no es disposava de cursos superficials d'aigua. Aquest és el cas de les zones situades en materials amb molt poca permeabilitat com són les pissarres i els granits, que, en el cas de la ciutat de Barcelona, es troben a la Serra de Collserola i als diferents Turons de la ciutat. Generalment s'aprofitava l'existència d'una font i s'excavava una galeria per poder recollir, en una única sortida, les múltiples petites surgències i traspuaments que apareixen en un contacte entre materials moderadament permeables sobre materials molt poc permeables.

El fet que en aquests tipus de materials l'obra hidràulica més adient hagués estat la construcció d'una galeria o mina en comptes d'un pou era principalment la poca profunditat que es podia assolir en un pou excavat a mà en una zona de materials poc permeables i amb el nivell de l'aigua molt condicionat al règim estacional de pluges. La zona de captació d'un pou d'aquestes característiques sempre és menor que la d'una galeria excavada, per molt curta que aquesta sigui. Una altra conveniència per a construir una mina en comptes d'un pou era la canalització i transport de l'aigua extreta cap a qualsevol punt de la ciutat utilitzant només la força de la gravetat. D'una mateixa mina solen haver-hi diferents ramals que transporten l'aigua a diferents usuaris, els quals recullen l'aigua des de la mateixa canaleta de la mina o des de pous o dipòsits situats al final del seu recorregut.

Sobre dades de cabals, la quantitat d'aigua que sol captar una mina és molt minsa. De dades antigues de finals del segle XVIII, concretament el 1790, de les 8 mines que hi havia en funcionament a Barcelona, amb un recorregut total d'uns 54 km, treien uns 12 l/s. Donat que el cabal que proporcionen les mines d'aigua està molt lligat al règim pluviomètric, en època de sequera, el cabal disminueix considerablement. Això queda palès en el fet que les mateixes 8 mines abans comentades, al 1804 proporcionessin un total d'uns 5 l/s.

De dades actuals sobre cabals que es disposa, la major part de les mines no arriben a 0,5 l/s, tot i que amb alguna excepció com la mina Santa Teresa localitzada durant l'elaboració d'aquest document, amb un cabal mesurat de 0,5 l/s. Malauradament, al llarg dels anys les mines majoritàriament han quedat en desús i han patit interferències amb el desenvolupament urbanístic de la ciutat, pel que han vist reduït o anul·lat el seu cabal, ja sigui perquè han estat tallades o per enfonsaments que hagin pogut patir.

3 ASPECTES LEGALS

Les mines són per un costat, propietats privades registrades en el Registre Civil i, per tant sotmeses a la normativa del Codi Civil, i per un altre costat són concessions d'aprofitament, sotmeses a la Llei d'Aigües. Per tant, per aprofitar l'aigua d'una mina s'ha de conèixer l'estat legal de la mateixa, quins són els seus propietaris i si la concessió atorgada és encara vigent.

La llei vigent actualment que regula el domini públic hidràulic es concreta en el *Real Decreto Legislativo 1/2001 de 20 de julio* en el que s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües. Pel que fa referència a l'ús de l'aigua subterrània o freàtica, s'especifica que el dret d'us privatiu s'aconsegueix per concessió administrativa.

En el cas de pous i mines, la Llei d'Aigües especifica que per aquelles concessions ja inscrites en el Registre d'Aigües sota la disposició tercera 1 de la Llei 29/1985 de 2 d'agost, seran respectades per l'Administració des del 1 de gener de 1986 i fins a un termini de 50 anys pel que fa a règim d'explotació dels cabals, i tindran dret preferent per a la obtenció de la següent concessió administrativa de conformitat amb la Llei.

Per tant, l'aprofitament de l'aigua de pous i mines existents per part de l'Ajuntament, està supeditada al coneixement de la propietat dels mateixos i la existència d'una concessió d'ús privatiu conforme al que regula la Llei.

Pel que fa a l'Ordenança Municipal, en ella es regula els requeriments de manteniment de les mines com a infraestructura existent al subsòl de la ciutat i que per tant poden estar sotmeses a les interferències i canvis urbanístics que es produeixen.

L'objectiu de l'ordenança és el de vetllar per al bon ús de l'aigua extreta per les mines i per a evitar interferències o degradacions de les mateixes derivades de les noves construccions que es vagin fent, tant en superfície com en el subsòl.

A tal efecte els propietaris de les mines estan obligats a facilitar a l'Ajuntament tota la informació referent a la situació, cabal d'aigua i qualitat de les mateixes i a realitzar la neteja i reparacions per garantir la seva estabilitat estructural.

D'altre banda, en cas de realitzar construccions en els solars sobre les mines, els responsables de les obres hauran de garantir la estabilitat de les mateixes i procedir a les

obres necessàries per a la seva consolidació, així com mantenir els punts d'accés practicables.

4 VIABILITAT D'EXPLOTACIÓ DE LES MINES DE BARCELONA

Com a complement a les fonts de recurs d'aigua subterrània disponibles a Barcelona, s'ha analitzat la informació i coneixement que es disposa de l'estat de les mines registrades, així com s'han fet inspeccions a camp per tal de poder localitzar-les i valorar la seva viabilitat d'explotació.

4.1 INVENTARI DE MINES

S'han consultat els registres històrics de les mines construïdes a Barcelona, tant el present a les dependències del Departament d'Abastament de l'Ajuntament, com el Registre d'Aigües que posa a disposició l'ACA per a consulta pública.

4.1.1 Registre disponible al Departament d'Abastament

El Departament d'Abastament de l'Ajuntament de Barcelona disposa d'un registre de les mines excavades a la ciutat en el qual hi és present informació de caire administratiu (còpies dels escrits de propietat) i tècnic (plànols de situació i en alguns casos cabals mesurats).

Aquest registre, sense ser complet té, a més del valor històric que suposa per la ciutat, el valor d'aportar una informació que d'altra manera hauria estat difícil de trobar, doncs en la major part dels casos les mines han entrat en desús i per tant ni es mantenen ni exploten, ni es coneix propietat reconeguda en l'actualitat.

Durant els anys 60-70 l'Ajuntament de Barcelona va fer la tasca d'inventariar les mines existents a la ciutat, i rehabilitar algunes en desús per a la seva explotació. Aquest és el cas de la Mina de Sants o la Mina de Can Clos, entre d'altres. Posteriorment, aquests treballs van deixar de realitzar-se, mantenint-se únicament el registre de la localització dels seus accessos, fins que a finals dels anys 90 aquesta tasca també va quedar en desús. Actualment es disposa de l'arxiu paper el qual s'utilitza per informar sobre la presència de mines als ciutadans que ho requereixin.

Amb motiu de l'Estudi de l'Aqüífer del Pla de Barcelona de 1997 es va procedir a la digitalització en el SITE, GIS municipal per a la gestió de Sanejament i altres serveis del subsòl, dels plànols existents en el registre així com de les dades de cabal trobades. Al capítol 8 hi són presents el plànol on es pot observar la traça i codis de les mines inventariades, i en l'Annex 2 del Pla el llistat de totes elles.

En el marc d'aquest Pla, s'ha completat el registre en el SITE amb algunes mines de les que no es va agafar informació al 1997, i s'ha obtingut informació relativa a la connexió de les mines al clavegueram, així com la localització de possibles accessos i propietaris. El total de mines inventariat és de 142, de les quals es coneix el seu traçat segons plànols en 117 casos.

4.1.2 Registre d'Aigües de l'ACA

L'ACA posa a disposició pública el Registre d'Aigües en el qual hi són presents tant els pous com les mines que disposen de concessió per al seu aprofitament. En aquest registre hi són presents 9 mines, de les quals es dona informació referent al nom del propietari i en alguns casos el cabal obtingut i consum anual que se'n realitza.

Per qüestions legals de privacitat de dades, en el registre no es faciliten dades d'ubicació, ni per adreça ni coordinada geogràfica, pel que la consulta d'aquest registre ha servit per a complementar dades en aquelles mines en que hi apareix el nom tal i com està registrat a l'arxiu municipal, però no ha permès verificar la seva existència al registre municipal en cas de constar exclusivament el nom del propietari actual.

Per aquest motiu, i donat el nombre bastant inferior present al Registre d'Aigües respecte de l'arxiu municipal, la informació que s'ha treballat ha estat fonamentalment la present al Departament d'Abastament de l'Ajuntament.

4.2 LOCALITZACIÓ DE LES MINES

Per tal de poder realitzar una estimació de les mines candidates a ser explotades cal primer considerar aquelles que actualment són fàcilment localitzables, ja sigui perquè tenen un accés conegut i practicable, es té coneixement de que s'han connectat al clavegueram o es té constància de que s'han inspeccionat en època recent.

De fet, les que actualment estiguin connectades a clavegueram són les candidates a explotar doncs en aquest cas no hi haurà interferència amb possibles propietaris que tinguin concessió. Al plànol 3.2 del Document 2 del Pla es poden observar les mines classificades segons si s'han localitzat.

4.2.1 Accessos

A l'arxiu municipal existeix un llistat amb la localització dels accessos a 50 mines així com contacte dels seus propietaris. Aquest llistat es va mantenir actualitzat durant la dècada dels anys 90. Tot i que la localització expressada en el llistat en molts casos (64%) és bastant vaga, referint-se al carrer per on discorre la mina sense cap referència de nº postal o cruïlla de carrers, s'ha fet una tria de les que es podrien intentar localitzar, resultant el nombre de 19.

Malauradament, en la majoria de casos l'accés a la mina o ha estat tapat en la urbanització de carrers o es troba a l'interior d'edificis privats, pel que s'ha optat per intentar localitzar els accessos a les mines de les que consta que, o bé s'han connectat a clavegueram o existeix algun expedient de tramitació de la seva connexió al clavegueram.

4.2.2 Connexions al clavegueram

Segons la informació que disposa l'Ajuntament, existeix un total de 19 mines que han estat connectades al clavegueram. S'ha realitzat la inspecció del clavegueram dels 19 casos en base a la localització del punt de connexió que es dona, doncs normalment s'indica el carrer i entre quins dos carrers es troba. A la taula 1 s'ha resumit el resultat de les inspeccions.

IDENTIFICACIÓ MINA		UBICACIÓ CONNEXIÓ	CONNEXIÓ TROBADA	MINA LOCALITZADA	MINA VISITADA	OBSERVACIONS
CODI	NOM					
6	Duran i Sanillosa	C/Osi - C/Monterols	NO	NO	NO	
9	Renart	Ronda de dalt - Major de Sarrià	SI	SI	NO	Tub D400 sec
65	Muntanya	C/Teodora Lamadrid-C/Castanyer	NO	SI	SI	Visitada en un tram petit. Porta aigua.
26	Marsans Masferrer / Sol de Baix	C/Les Corts - C/Joaquim Molins	SI	SI	NO	Pràcticament seca (es veu humitat al tub)
27C	Santa Teresa	C/Castellet	SI	SI	NO	Cabal mesurat 0,5 l/s 17/12/2008
37	Can Travi	C/Cartellà - C/Pitàgores	SI	SI	SI	En ús per particulars. Sense excedents.
42	Planas o Dragó	C/Baltasar Gracian - Av. Meridiana	SI	NO	NO	Aboca per clavegueró amb residuals.
54	Can Mantega	C/Galileu-Av. Madrid-Caballero	NO	SI	NO	
55	Hort Nou	C/Riera d'Escuder 28	NO	NO	NO	S'han vist claveguerons anul·lats
66	Francisco Vilumara	C/Santaló-Avenir-Travessera Gràcia	SI	SI	SI	Es veu tub humit
69	Can Sitja	C/Vent 37	SI	NO	NO	Es veu tub humit
71	Brusi	C/Balmes 380	NO	SI	SI	No es pot mesurar cabal. Aigua estancada
72	Garcia Faria	C/Arenys - C/Plutó	NO	NO	NO	
76	Santa Fe de Nou Mexic	C/Bori Fontestà	NO	NO	NO	
99	Can Gloria	Camí de Cal Notari	NO	NO	NO	
128	Torrent Belem	C/Planella 29	SI	SI	NO	Connecta tota la secció. Seca
130	Font de la Cabreta	C/Pompeu fabra - Riera de Can Toda	NO	NO	NO	
143	Can Brossa	C/Nou de Santa Eulàlia 26	NO	NO	NO	
145	Can Grau	C/Florida-Convent-Flor de Neu	NO	NO	NO	
TOTALS			8	9	4	

Taula 1. Resultat inspecció connexions mines al clavegueram

Les principals dificultats en identificar connexions procedents de mines han estat:

- Manca de cabal procedent de la mina, de manera que tot i observar-se connexions, en estar seques no hi ha garantia de que procedeixin de mina.
- Connexions de mines que s'hagin fet a claveguerons o que posteriorment s'hagin utilitzat com a claveguerons. En barrejar-se amb aigua residual és difícil poder detectar que procedeixen d'aigua de mina, i encara que ho fos caldria desconnectar el clavegueró del tub procedent de mina per a poder utilitzar l'aigua.

De les 19 possibles connexions s'han identificat 8, i **només 1 cas permetria aprofitar l'aigua a l'espera del resultat de les analítiques:**

- En 3 casos (mines 26, 66, 69) el tub identificat no presenta aigua circulant sinó només una certa humitat.
- En 1 cas (mina 37) el tub de connexió procedeix d'una mina privada en ús, i s'observa molt poc cabal corresponent a més a aigua residual, pel que s'ha utilitzat com a clavegueró, i creiem que la mina actualment no deu tenir gaire excedent després de la seva explotació.
- En 1 cas (mina 42) el tub que anys enrera es va identificar clarament per tenir aigua neta, ara ha disminuït molt el cabal i està barrejat amb aigua residual.
- En 2 casos (mines 9 i 128) la connexió trobada està seca. En el cas de la mina 9 es tracta d'un tub de D400 mm que sembla ha de correspondre a la mina per trobar-se en un torrent (torrent de les Monges) on no pot correspondre a res més. En el cas de la mina 128, s'observa com tota la secció de la mina connecta a la claveguera.
- En 1 cas (mina 27C) el tub que connecta amb la claveguera porta aigua neta i s'ha mesurat un cabal de 0,5 l/s. És l'únic cas que podria ser factible aprofitar l'aigua.

Arran d'aquestes inspeccions, s'han trobat 2 mines de les que no s'ha pogut localitzar la connexió a la claveguera, però sí s'ha localitzat el seu accés i s'ha pogut entrar en elles sense poder fer tot el recorregut pel seu interior.

4.2.3 Inspeccions en mines

4.2.3.1 Seguretat

Les mines són considerades espais confinats, i com a tals requereixen d'unes mesures de seguretat bastant restrictives i imprescindibles per a ser visitades.

Per a l'elaboració d'aquest document, les visites han estat realitzades per la brigada d'inspecció de clavegueram de Clabsa, i per tant s'han realitzat fins al punt que ho permet el protocol d'inspecció de clavegueram, que té una casuística semblant fins a certa mesura amb les mines, però diferent en punts importants.

Per això no s'han pogut inspeccionar més que certs trams de les mines localitzades, restant la majoria de longitud d'elles sense visitar. Aquests trams haurien de ser visitats per equips especialistes en treballs d'aquest tipus, corresponents a inspeccions de risc elevat, tant per manca d'oxigen com per risc d'esfondrament.

4.2.3.2 Visites realitzades

A continuació es descriuen les mines que s'han localitzat al carrer en les localitzacions on es buscaven connexions al clavegueram, i s'ha pogut entrar en elles:

- **Mina 65. Muntanya:** s'han trobat diversos pous de registre així com l'antiga entrada principal a la mina. S'han pogut recórrer uns 50 m fins a un punt on hi ha un salt d'uns 11 m sense pates. Al llarg d'aquest recorregut, la mina té una secció de 1,90 m d'alçada i 0,80 m d'amplada màxima amb una cubeta de 0,30 m d'amplada, tapada per lloses d'argila, per on circula l'aigua. La secció està construïda amb formigó, pel que aquest tram no correspon a la zona de captació sinó a la galeria de transport de l'aigua. Al carrer Teodora Lamadrid cantonada C/Castanyer s'han trobat 2 tapes de mina. La situada a la mateixa cantonada correspon a un accés lateral de uns 3 m de profunditat. L'accés està sec però te la solera formada per uns pans d'argila molt fangosos que impedeixen caminar al llarg de tot el recorregut. El pou del carrer Teodora Lamadrid dona a la vertical de la mina. Té una profunditat de 11,5 m i s'observa aigua al fons. Aigües avall s'han trobat 2 pous més que donen a la vertical de la mina, i l'antiga entrada a la mateixa: l'antic accés està situat a la planta -2 del pàrking del mercat de Sant Gervasi. Al mateix C/Teodora Lamadrid cantonada C/Rubinstein hi ha un

altre pou de 11,8 m de profunditat i al C/Rubinstein entre Teodra Lamadrid i Buscarons un altre de 22,5 m de profunditat total, doncs en aquest punt es produeix un salt des d'una profunditat de 11,8 m fins a 22,5 m.

- **Mina 71. Brusi:** al carrer Balmes 380 a la vorera just per sobre de General Mitre, s'ha trobat l'accés a una mina consistent en un pou pel que es pot baixar al fons mitjançant 2 trams d'escales diferents, fins a una profunditat de uns 20 m. Entre els 2 trams de mines es travessa una zona per on s'observa els fonaments d'un edifici, pel que la mina al menys en aquest tram discorre per sota dels edificis.

En arribar a la zona que porta aigua, la secció té una alçada de 1,90 m i amplada de 1 m i està formada per obra vista. L'aigua circula de en tota l'amplada de la secció amb un calat d'uns 5 cm. Al cap de poca metres de recorregut el detector de gasos ha començat a indicar manca d'oxigen, pel que s'ha hagut de suspendre la visita.

A la calçada del carrer Balmes davant també del nº 380 hi ha un pou de uns 2 m de profunditat el qual permet accedir a una galeria de 0,70 m d'alt i 0,60 m d'amplada per on discorre un tub de D150, la qual s'ha visitat al llarg d'uns 30 m no podent anar més enllà per haver de recórrer la galeria a "gates".

- **Mina 128. Torrent Betlem:** en visitar la claveguera del C/Planella entre els carrers Marquesa de Villalonga i Horaci, s'ha trobat una secció que es dirigeix cap a l'interior de la finca nº 31 i a partir d'un punt es redueix a 1 m d'alçada i 0,70 m d'amplada estant excavada en el terreny natural però trobant-se totalment seca. S'ha suposat que es tracta de l'antiga mina Betlem que es va empalmar en tota la seva secció al clavegueram. En trobar-se totalment seca no s'ha seguit fent la inspecció.

Al capítol 10 s'ha adjuntat un reportatge fotogràfic de les mines inspeccionades. Es recomana que es realitzi la inspecció per part d'equips especialistes en treballs de risc en espais confinats. En l'apartat 6 s'adjunta una estimació econòmica del cost d'inspecció de les mines localitzades.

A més d'aquestes inspeccions, es té constància d'altres realitzades per les brigades de Clabsa o contractades externament:

- **Mina 85. Sants:** visitada al febrer de 2000 per Vertisub amb motiu de l'encàrrec de l'Ajuntament a Clabsa de posar novament en servei la instal·lació d'un bombament per abastir l'hidrant del carrer Arizala.

La mina, d'uns 18 m de profunditat, es troba tallada pel túnel de Metro a l'alçada de la Carretera de Sants – Arizala i això és el que provocava que l'aigua s'acumulés i donés una làmina d'uns 2,45 m, suficient com per a ser bombada. Malgrat tot l'aigua s'infiltra lentament al Metro, pel que aquesta captació artificial no té cabal garantit per bombament.

Durant la inspecció es va poder localitzar aigües amunt la zona de captació de la mina, totalment inundada, que en ser una excavació aproximadament tubular de dimensions suficients com per a que pogués nedar un submarinista però amb molt poc espai, va haver de finalitzar-se al cap de pocs metres. Aigües avall de la intersecció amb el metro, la galeria de la mina continua amb dimensions 1,40 m d'alt i 0,60 m d'ample, però totalment seca i esfondrada en una longitud que es va estimar de 14 m. Finalment es va poder continuar la visita fins al punt en que l'excavació de la mina va quedar interrompuda. El total de longitud de la mina es va estimar en 225 m.

L'any 2001 es va aturar el bombament per causa de la seva poca garantia de cabal i ser substituït per un aprofitament alternatiu (Doctors Dolsa).

- **Mina 178. Can Clos:** visitada al novembre de 2006 per les brigades de Clabsa amb motiu d'unes humitats existents als edificis de Can Clos encaixats en el vessant de la muntanya.

La mina correspon a una de les galeries d'excavació de la muntanya de Montjuïc quan aquesta era utilitzada com a pedrera de material de construcció i posteriorment van ser tapades en passar a ser l'abocador de la ciutat. Els lixiviats i infiltració que es produïda en el terreny eren drenats per aquestes galeries, pel que durant els anys 90 l'Ajuntament va instal·lar un sistema de bombament per extreure l'aigua acumulada. Aquest sistema va ser clausurat a finals dels anys 90.

Actualment la galeria té uns 32 m de longitud, alçada 1,85 m i amplada 1,15 m al llarg de tot el recorregut. Es van observar diferents ramals tots ells tapiats. L'aigua s'acumulava en el punt baix de la mina amb una alçada de fins a 0,45 m. Tot i que existeix un pou a la solera al fons de la mina, no es va poder mesurar la seva profunditat. D'altra banda el terra de la càmera on es troba el pou estava totalment sec, pel que l'aigua que es va trobar en altres trams no procedeix del pou. Aquest fet juntament amb la mala qualitat de l'aigua que es pugui infiltrar per la muntanya per causa dels lixiviats de l'antic abocador, va desestimar l'aprofitament de la mina de Can Clos.

- **Mina 66. Vilumara:** visitada l'agost de 2000 per Vertisub a petició de l'Ajuntament per causa d'unes filtracions a un edifici del carrer Santaló, i visitada parcialment al març de 2006 per Clabsa per topografiar un tram accessible des d'un parking del C/ Laforja.

La mina visitable té una longitud aproximada de 176 m amb una secció variable entre 1,60 m i 1 m d'alt i 0,60 m d'ample. En el tram aigües amunt del carrer Laforja presenta nombrosos esfondraments que fan que l'aigua s'estanqui. En el tram aigües avall, la mina estava en pitjor estat i presentava gran quantitat d'arrels que obstruïen l'aigua i segurament els tubs de desguàs, fet que va provocar la filtració en l'edifici del C/Santaló. Aquest fet també pot explicar que no s'hagi pogut identificar clarament la connexió al clavegueram, doncs possiblement el tub de desguàs sigui un tub pel que actualment es veu humitat i també estigui obstruït per arrels.

- **Mina 37. Can Travi:** visitada al maig de 2008 per Vertisub amb motiu de conèixer la seva posició exacta d'un tram concret per tal de no ser afectada per les obres de clavegueram a realitzar a la zona, doncs és conegut que aquesta mina està en explotació per part dels veïns.

Es va realitzar l'aixecament topogràfic de la mina al llarg d'uns 200 m per determinar la seva posició amb precisió. La secció té una alçada variable al voltant dels 1,20 m d'alt i amplada 0,60 m. L'aigua circula per la solera tot i que amb dificultats en alguns punts per desprendiments i falta de manteniment.

- **Mina 63. Hospital de la Santa Creu i Sant Pau:** visitada al desembre de 2008 conjuntament per personal del Departament d'Abastament de l'Ajuntament de Barcelona i Clabsa, amb motiu de conèixer la viabilitat de la seva utilització.

Es va localitzar una galeria de 1,65 m d'alt i 0,70 m d'ample a la banda Llobregat del recinte. No hi ha cabal circulat per aquesta galeria, tot i que la solera està humida. La inspecció només es va realitzar puntualment per no disposar de punts de ventilació.

A la banda Besòs del recinte, sota el nou Hospital existeix una altre galeria actualment interceptada per aquesta nova construcció. El cabal que es filtra s'ha recollit mitjançant un tub D150 mm a un pou a partir del qual s'aboca al sistema de desguàs de l'Hospital, barrejant-se amb les aigües residuals. Es va mesurar el cabal d'entrada al pou resultant ser de 0,05 l/s.

4.3 ESTIMACIÓ DE CABALS

Les mines són captacions que es caracteritzen en general per aportar cabals entorn a pocs litres per segon i amb un règim molt variable. Això és degut bàsicament a tres factors:

- Solen construir-se en zones amb poca permeabilitat (en el cas de Barcelona en terrenys paleozoics amb pissarres fissurades i granits) aprofitant l'aigua que s'escola a poca profunditat per les esquerdes i altres discontinuïtats del terreny.
- La poca profunditat a la que es troben fa que estiguin molt condicionades pel règim de pluges i per tant el cabal és força estacional i directament lligat a la pluviometria.
- Precisament per la poca profunditat a la que es troben és fàcil que l'estacionalitat del cabal no sigui deguda exclusivament a la pluviometria sinó que també es poden veure fortament influenciades per pèrdues a les xarxes d'abastament que poden donar temporalment cabals superiors al que pot oferir el terreny i veure's minvats un cop es reparen les fuites.

A tall d'exemple, tal com s'ha indicat a l'apartat 1, l'any 1790 l'abastament de Barcelona amb aigua de mina es produïa mitjançant 8 mines que aportaven un total de 12 l/s. I si bé eren una font d'aportació d'aigua ràpidament van haver de ser complementades amb pous.

De les inspeccions realitzades amb motiu d'aquest estudi, només s'ha pogut mesurar d'una manera fiable l'aigua abocada al clavegueram per la Mina Santa Teresa, al C/Castellet, resultant un cabal de 0,5 l/s.

Tot i haver fet, actualment o en anys anteriors, la inspecció de part de 8 mines més, en aquestes no s'ha pogut mesurar amb fiabilitat el cabal ja sigui perquè no s'ha tingut certesa de que l'aigua circulat sigui representativa del cabal en la zona de captació per obstruccions per enfonsaments i arrels possibles i observades.

Per tant en l'aprofitament de mines s'ha de tenir en consideració el poc cabal que solen aportar i la seva acusada estacionalitat, fet que comporta la utilització de dipòsits de regulació per tal de poder donar un suministre constant, tot i que amb molt baix cabal i

molt susceptible a períodes de sequera. A aquestes consideracions cal afegir també els costos d'exploració i de manteniment que es descriuen en els següents apartats.

4.4 PROPOSTES D'EXPLOTACIÓ

4.4.1 Mines candidates a ser explotades

Tenint present els baixos cabals que ofereix l'exploració mitjançant mines, hi ha altres factors a tenir en compte a l'hora de plantejar-se l'exploració d'aigua captada en mina:

- **Propietat:** les mines a Barcelona es van construir majoritàriament com a iniciativa privada i actualment la majoria d'elles segueixen sent de propietat privada. Per aquest motiu encara que es localitzi una mina cal esbrinar qui és el seu propietari i si la mina està en ús per tal de poder aprofitar els excedents.
- **Interacció amb el medi urbà:** en ser captacions horitzontals i a vegades a no molta profunditat, és habitual que en entorns urbans siguin interceptades per la construcció de galeries per serveis o edificacions sense que moltes vegades no s'apreciï durant la construcció.

Per aquest motiu, el que es proposa en aquest document és en primer terme el plantejament d'exploració de les mines que estan connectades al clavegueram, doncs ja han estat cedides a l'Ajuntament o bé en aquest cas s'aprofitaran els excedents de mines encara que estiguin en ús.

De les inspeccions realitzades en base a les 19 localitzacions que consten al registre del Departament d'Abastament de l'Ajuntament com a connectades al clavegueram, es conclou que l'únic cas en que existeix actualment un cabal connectat al clavegueram suficient com per a ser explotat i que a priori no està barrejat amb aigua residual és la **Mina 27C. Santa Teresa**, situada al carrer Castellet i amb cabal mesurat en 0,5 l/s el 17/12/2008. Al capítol 9 es pot observar el plànol de situació.

En segon terme es proposa inspeccionar amb equips adients les mines que s'han localitzat, per tal d'esbrinar si tenen aigua d'on arriba l'aportació i per tant decidir la viabilitat d'exploració, i si no tenen la causa d'aquest fet.

4.4.2 Mines candidates a ser inspeccionades

Es proposa la inspecció més a fons de 4 mines que s'han pogut localitzar o fins i tot inspeccionar algun tram amb els equips que disposen les brigades d'inspecció de clavegueram de Clabsa, però que tal com s'ha comentat a l'apartat 4.2.3.1 requereixen d'equips especialitzats en inspeccions d'espai confinats amb més risc.

La descripció del que s'ha pogut veure de les mines s'ha realitzat a l'apartat 4.2.3.2. A continuació s'adjunta una taula resum de les que requereixen inspecció més a fons. Al capítol 9 s'adjunten els plànols de situació de les mateixes.

Denominació mina	Motiu aturada inspecció	Longitud estimada
65. Mina Muntanya	Salt de 11 m sense pates	1.500 m
71. Brusi	Manca d'oxígen	890 m
128. Torrent Betlem	Mina seca. No localitzats punts ventilació	450 m
63. Hospital Sant Pau	Galeria seca amb humitat a la solera	650m

Taula 2. Mines candidates a ser inspeccionades

La longitud estimada d'inspecció s'ha valorat en funció de la longitud total representada en els plànols originals de les mines, sense saber si actualment la totalitat de la longitud és practicable. **El total de longitud a visitar és de 3.490 m.**

5 CONSIDERACIONS PEL MANTENIMENT

Un dels aspectes que cal tenir en compte alhora de plantejar-se la viabilitat d'explotació de les mines d'aigua és el manteniment que cal fer de les mateixes per tal de no patir disminucions o manca de cabal per causes alienes a la pròpia recàrrega natural:

- **Cartografia:** en primer lloc cal tenir una bona cartografia i topografia de la mina que permetrà la seva localització i ajudarà a evitar afeccions per causa d'interferències amb altres serveis i noves construccions.
- **Construcció / acondicionament pous d'accés:** per tal de poder realitzar les tasques de manteniment de la mina i facilitar la seva inspecció, cal que aquesta disposi de pous de registre cada certs metres (aconsellable 50 m) o al menys garantir pous d'accés separats una distància que permeti la ventilació de la mina i per tant l'accés sense equips especials.

La problemàtica de moltes d'elles és que en tenir una longitud considerable, i traçat anterior a que s'urbanitzés la ciutat, travessen nombrosos solars edificats i per tant recorren sota edificis. Caldrà situar les zones públiques on és factible aprofitar un pou existent o construir un de nou. D'altra banda en moltes ocasions els pous situats en carrers es troben asfaltats i per tant caldrà localitzar-los i destapar-los.

- **Neteja zona circulació – tubs desguàs:** caldrà realitzar els treballs de neteja necessaris per tal de que no existeixin obstruccions que dificultin la circulació de l'aigua (acumulació terres per petits esfondraments). En els tubs de petites dimensions caldrà tenir cura de que no es produeixin incrustacions de cal que poden arribar a obturar-los o a disminuir el cabal significativament.
- **Retirada d'arrels:** és molt freqüent que una de les causes d'obstrucció de mines sigui per l'entrada d'arrels a les mateixes, doncs cal tenir en compte que en la zona de captació d'aigua les parets de les galeries no estan revestides per facilitar el drenatge cap a la mina.
- **Reparacions de esfondraments:** ja sigui per entrada d'arrels, per treballs de construcció que es produeixin en la vertical de la mina i per l'edat d'aquestes galeries (moltes d'elles excavades a principis del segle XX) caldrà reparar les zones deteriorades que poden suposar esfondraments imminents o existents. En

moltes ocasions els esfondraments afecten a la zona de captació (per no tenir gaire revestiment) que justament és la part de la galeria més petita i difícil de circular.

6 VALORACIONS ECONÒMIQUES

Per causa de tota la problemàtica que suposa l'explotació de les mines, i donat el baix cabal que se sol obtenir, en aquest apartat només s'ha realitzat la valoració del que costaria la inspecció de les 4 mines que s'han localitzat i algunes d'elles porten aigua. Amb aquesta informació i la de la mina Santa Teresa de la qual se sap que actualment aboca 0,5 l/s a la claveguera es podria tenir en consideració el plantejament d'aprofitament de les mines.

En aquest cas, al cost d'inspecció que ara es presenta, caldria sumar els costos de:

- Construcció/rehabilitació de pous de registre.
- Cartografia de detall per ubicar en planta i alçat les mines i els seus accessos.
- Construcció de dipòsits de regulació de l'aigua extreta.
- Treballs de manteniment periòdic: inspecció, neteja i reparació.

L'estimació de costos d'inspecció s'ha realitzat en base a una estimació del cost per metre lineal realitzada per VERTISUB, empresa que ha realitzat inspeccions en diverses mines de Barcelona i per tant coneixedora de la casuística. No obstant es tracta d'un preu estimatiu orientat a poder tenir una idea de l'ordre de magnitud.

De manera temptativa, s'ha considerat en tots els casos que el 20% de la longitud pot correspondre a seccions no accessibles al pas de persones i que per tant s'hauran de fer amb càmera TV arrastrada per carro tractor o barca, amb cost més elevat.

Amb totes aquestes consideracions i la longitud previsible d'inspecció, extreta dels plànols de l'inventari de mines, s'estima que el cost d'inspecció de les 4 mines que es proposen **està entorn als 13.000 €**

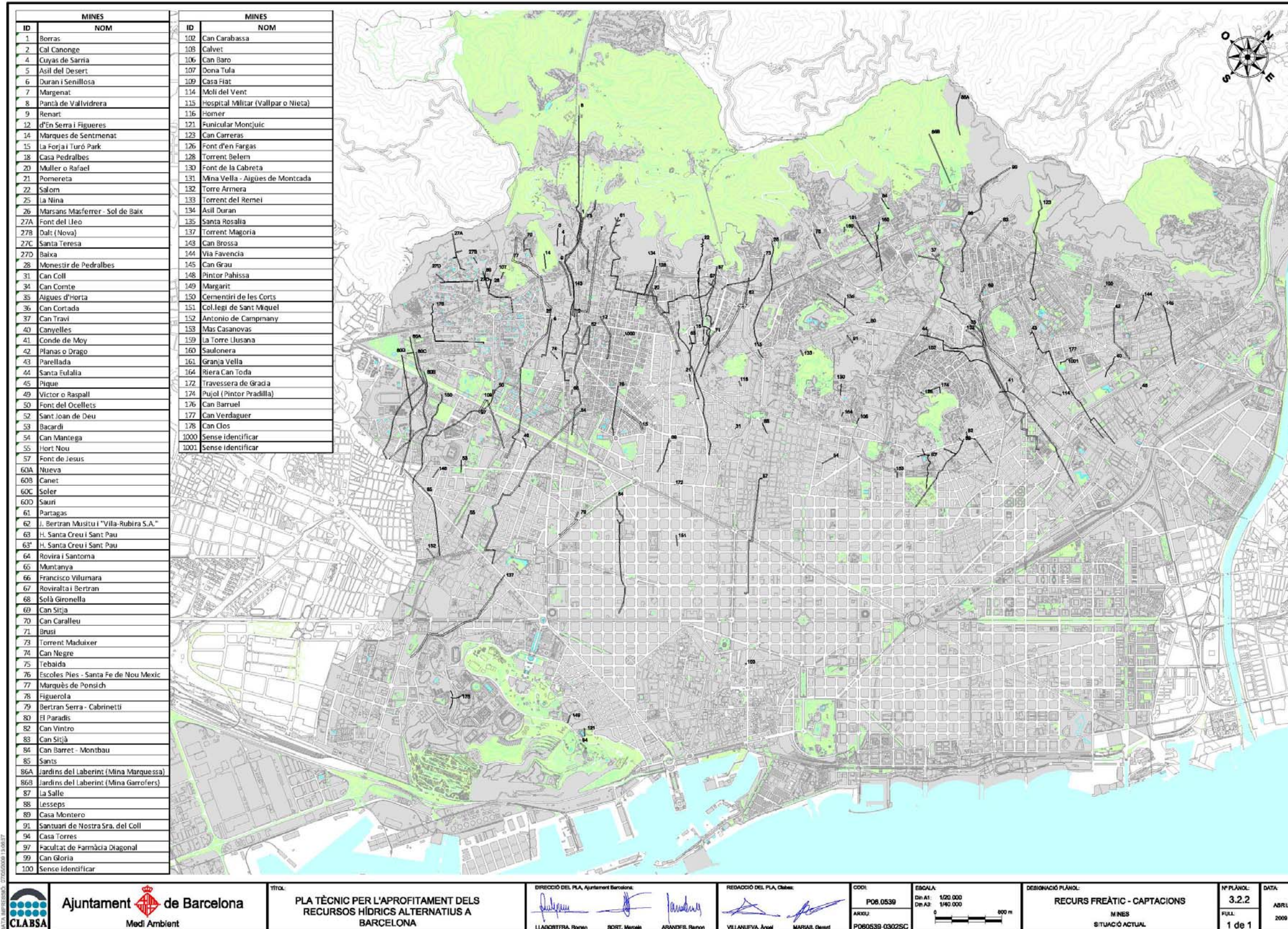
DENOMINACIÓ MINA	LONGITUD ESTIMADA VISITABLE	LONGITUD ESTIMADA CCTV
65. Mina Muntanya	1.200 m	300 m
71. Brusi	712 m	178 m
128. Torrent Betlem	360 m	90 m
63. Hospital Sant Pau	520 m	130 m

7 CONCLUSIONS

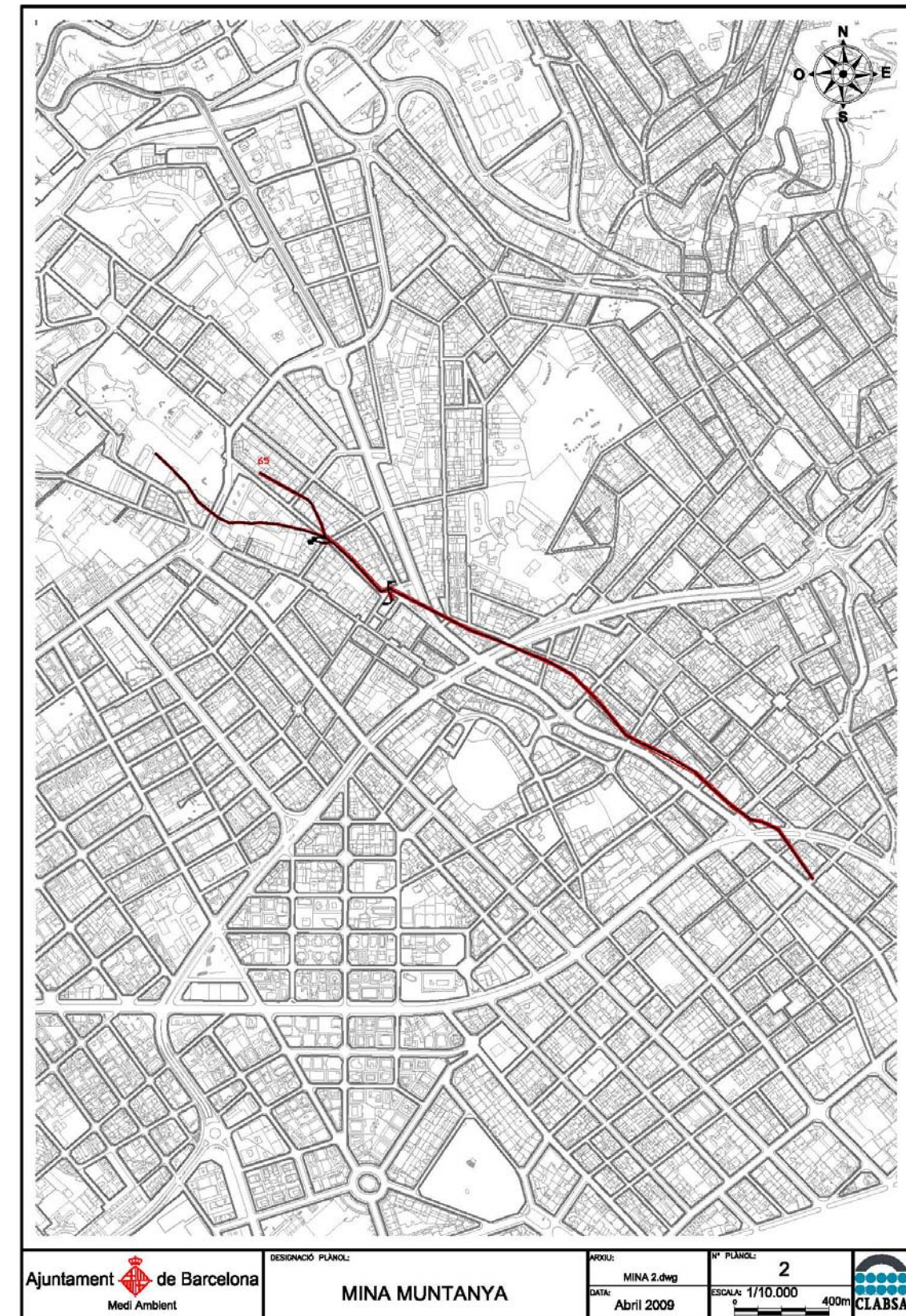
- La utilització de les mines d'aigua a Barcelona com a recurs per a l'abastament hídric de la ciutat, s'ha vingut fent a títol privat, especialment durant els segles XVIII i XIX. Els baixos cabals obtinguts (entre 1 i 2 l/s) van fer que en l'antiguitat el suministre a la ciutat es complementés amb pous d'explotació.
- La principal característica d'aquest sistema d'explotació és la gran estacionalitat de cabals, en estar situades en zones amb materials poc permeables i excavades superficialment. D'altra banda en ser excavacions superficials i horitzontals estan fortament sotmeses a intercepció per part d'infraestructures relacionades amb el desenvolupament de la ciutat.
- En el plantejament de viabilitat d'explotació de mines, cal tenir presents els següents factors:
 - Propietat: originalment es van construir a títol privat i en l'actualitat la gran majoria d'elles ho segueixen sent encara que moltes semblin en desús.
 - Forta estacionalitat de cabals: pels motius esmentats (sistema en materials pocs permeables, poca profunditat, forta interacció amb infraestructures soterrades), el cabal que es pot obtenir d'elles a més de ser baix és molt variable. Per tant la seva explotació estarà fortament condicionada per aquest factor i sempre requerirà de dipòsits d'emmagatzematge.
 - Treballs de manteniment: els costos de manteniment de les mines no són despreciables i inclouen els treballs de cartografia per al correcte posicionament en plànol, la construcció o acondicionament de registres per a permetre l'accés als treballs de manteniment, la neteja contínua per evitar sedimentacions i incrustacions, l'extracció d'arrels, la reparació dels esfondraments i zones i altres desperfectes. Cal tenir present que la zona de captació d'aigua no pot tenir revestiment per afavorir el drenatge de la mateixa.
- En el present document s'ha recopilat l'inventari de mines existents a la ciutat a partir dels registres de l'Ajuntament de Barcelona i l'Agència Catalana de l'Aigua, amb l'objectiu de localitzar les mines adients a ser explotades per a l'Ajuntament, tenint en compte els factors citats en l'anterior punt.
 - S'han intentat localitzar les mines connectades a clavegueram, per evitar els problemes de propietat de les mateixes. Del total de 19 mines teòricament connectades al clavegueram, s'han localitzat 8, i només una d'elles aboca cabal suficient com per a plantejar-se l'explotació (0,5 l/s Mina Santa Teresa).
 - S'han localitzat i inspeccionat puntualment 2 mines més de les quals no s'ha trobat connexió al clavegueram però porten aigua, pel que es recomana realitzar la inspecció amb equips adients al llarg de tot el seu recorregut.
 - S'han localitzat 2 mines més que tot i connectar a la claveguera estan seques, pel que també es recomana inspeccionar-les amb equips adients per tal d'esbrinar la causa perquè no porten aigua.
 - S'ha fet una valoració del cost que pot suposar la inspecció d'aquestes 4 mines, sense entrar en altres valoracions econòmiques que només tindrien sentit en cas de que es considerés viable, pel cabal que trobat, l'explotació d'alguna d'elles.
- Per tot això es conclou que l'aprofitament de mines coma recurs hídric alternatiu només pot arribar a suposar solucions en casos molt puntuals i on no sigui crític el descens acusat d'aigua, o fins i tot la manca d'aigua en certs períodes. Per això no es considera un recurs adient coma suministre d'una xarxa de distribució d'aigua en permanent servei.

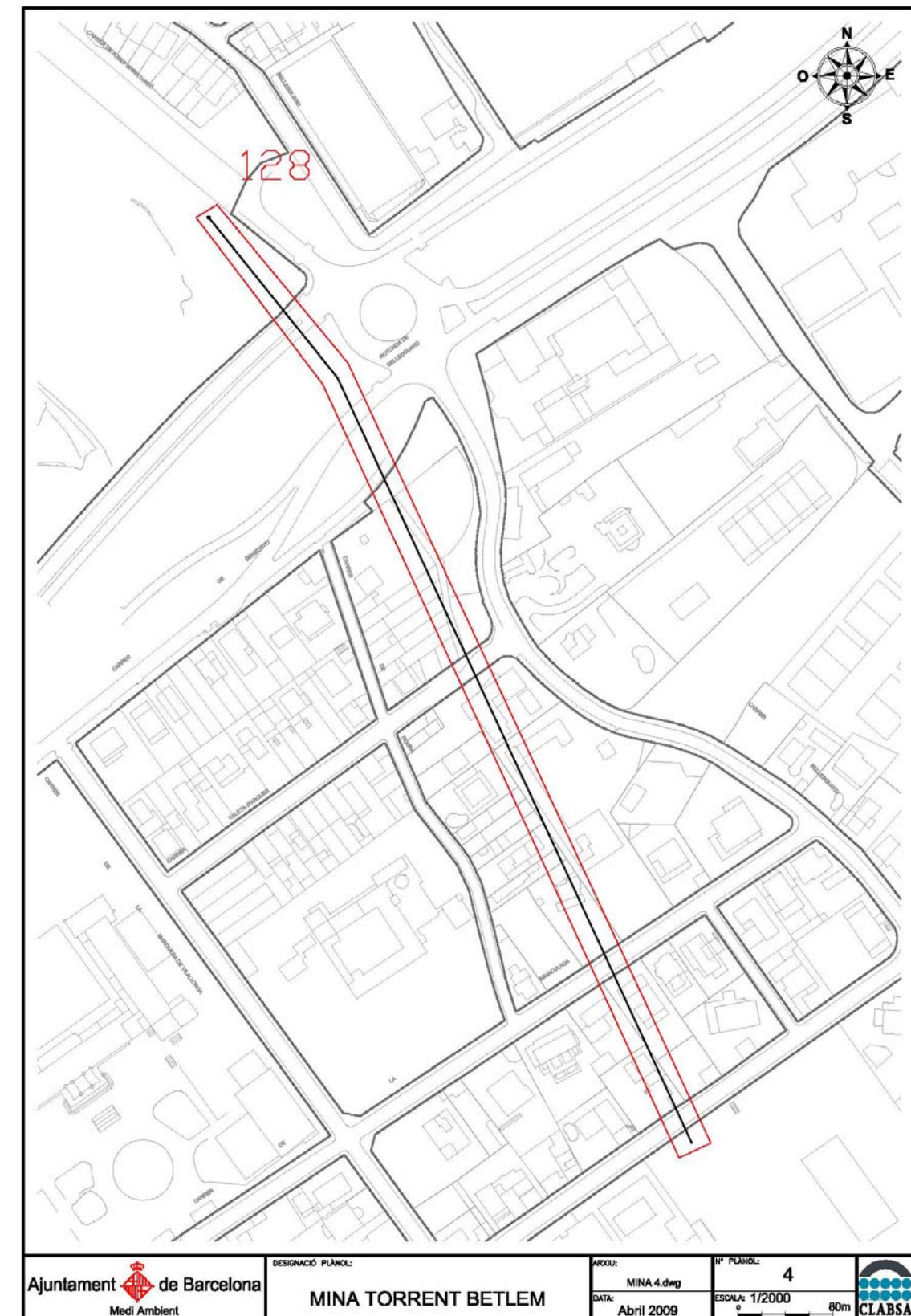
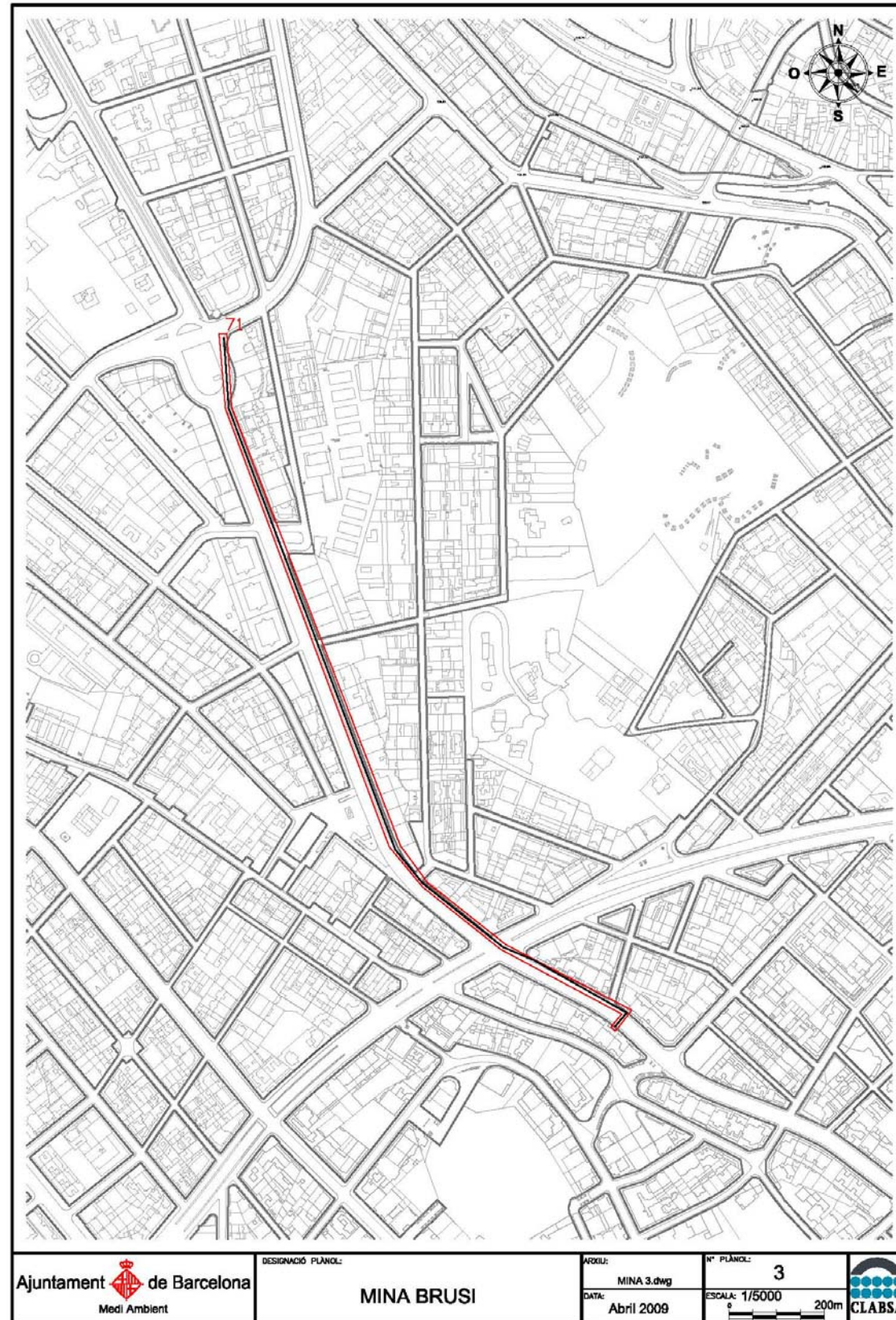
D'altra banda, es considera necessari disposar d'un inventari actualitzat de les mines i tenir ben situades i cartografiades les que s'hagin localitzat, en tractar-se de galeries soterrades que poden interferir amb altres serveis de la ciutat o fins i tot estar involucrades en problemes que es puguin produir al subsòl.

8 PLÀNOL GENERAL DE LES MINES



9 PLANOLS DE LES MINES LOCALITZADES I INSPECCIONADES





10 REPORTATGE FOTOGRÀFIC DE LES MINES VISITADES

MINA 65. MUNTANYA



Foto 1. Aspecte general de la Mina a l'alçada del C/Folgueroles



Foto 2. Detall de les lloses d'argila de la solera. Per sota corre l'aigua.

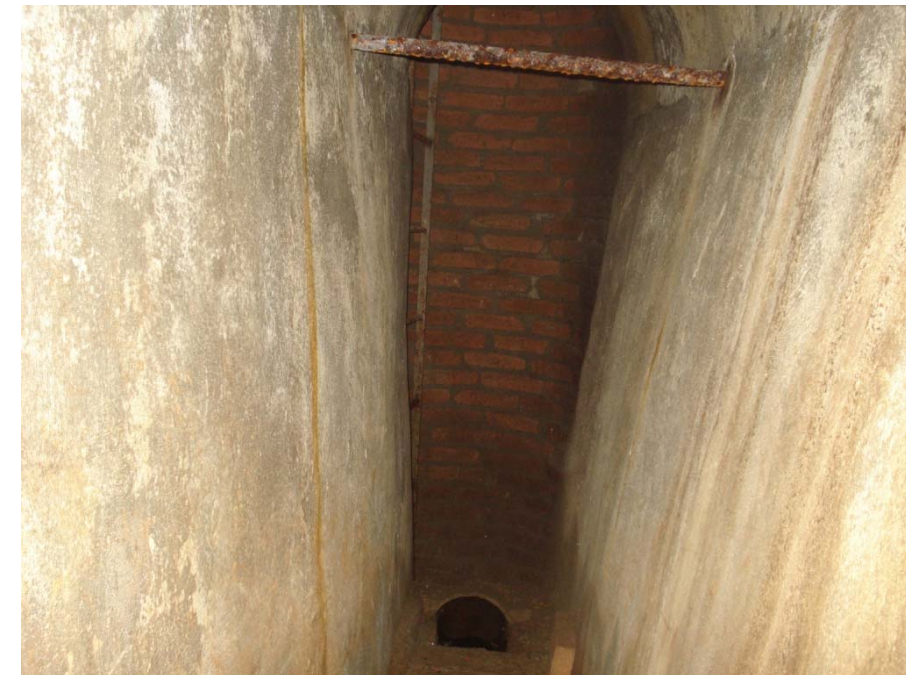


Foto 3. Punt en que es produeix un salt de 11 m.



Foto 4. En el salt l'aigua és canalitzada per un tub.

MINA 71. BRUSI

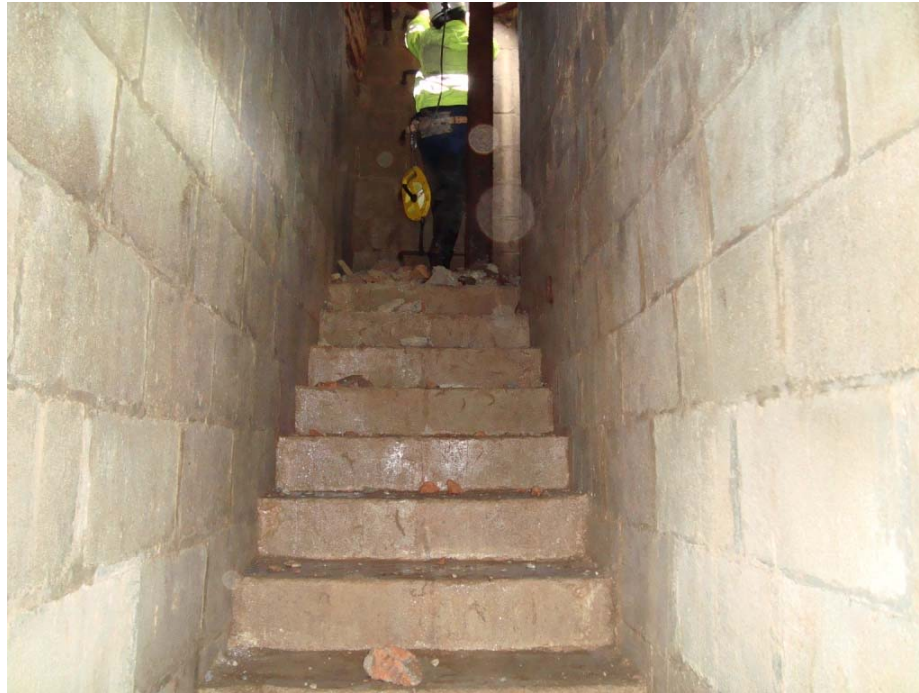


Foto 5. Punt d'accés mitjançant pou de registre. Primer tram d'escales trobat



Foto 7. Entre els dos trams d'escales s'observa la cimentació dels edificis.

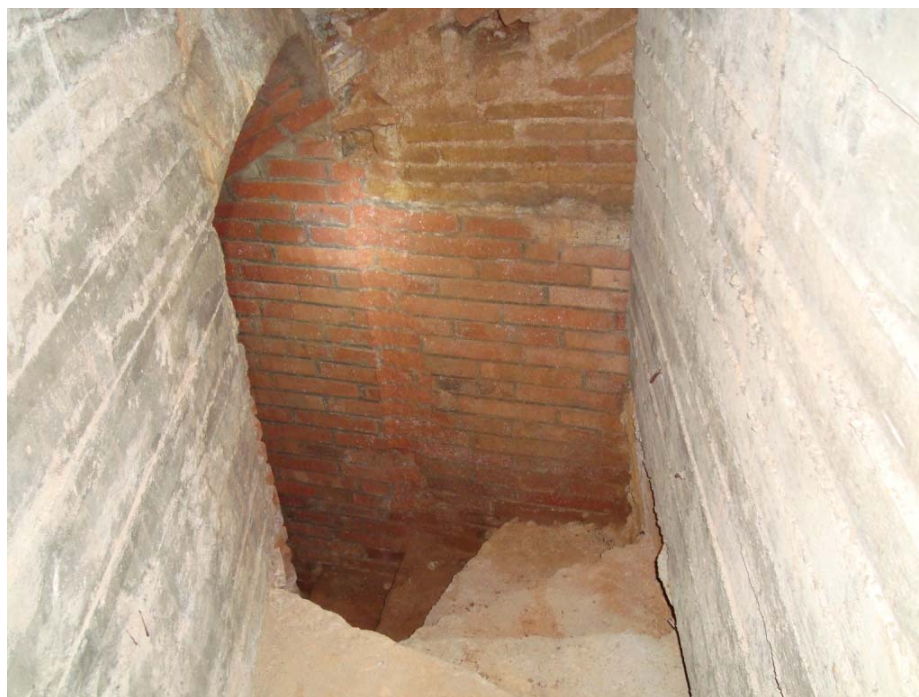


Foto 6. Primer tram d'escales trobat. Vista cap a l'interior de la mina.



Foto 8. Aspecte de la mina, situada a uns 20 m de profunditat, on es veu circular una làmina d'uns 5 cm d'aigua.

MINA 128. TORRENT BETLEM



Foto 9. Aspecte de la mina en el punt de connexió a la claveguera.



Foto 10. Interior de la mina totalment seca. S'observen arrels.

MINA 85. SANTS

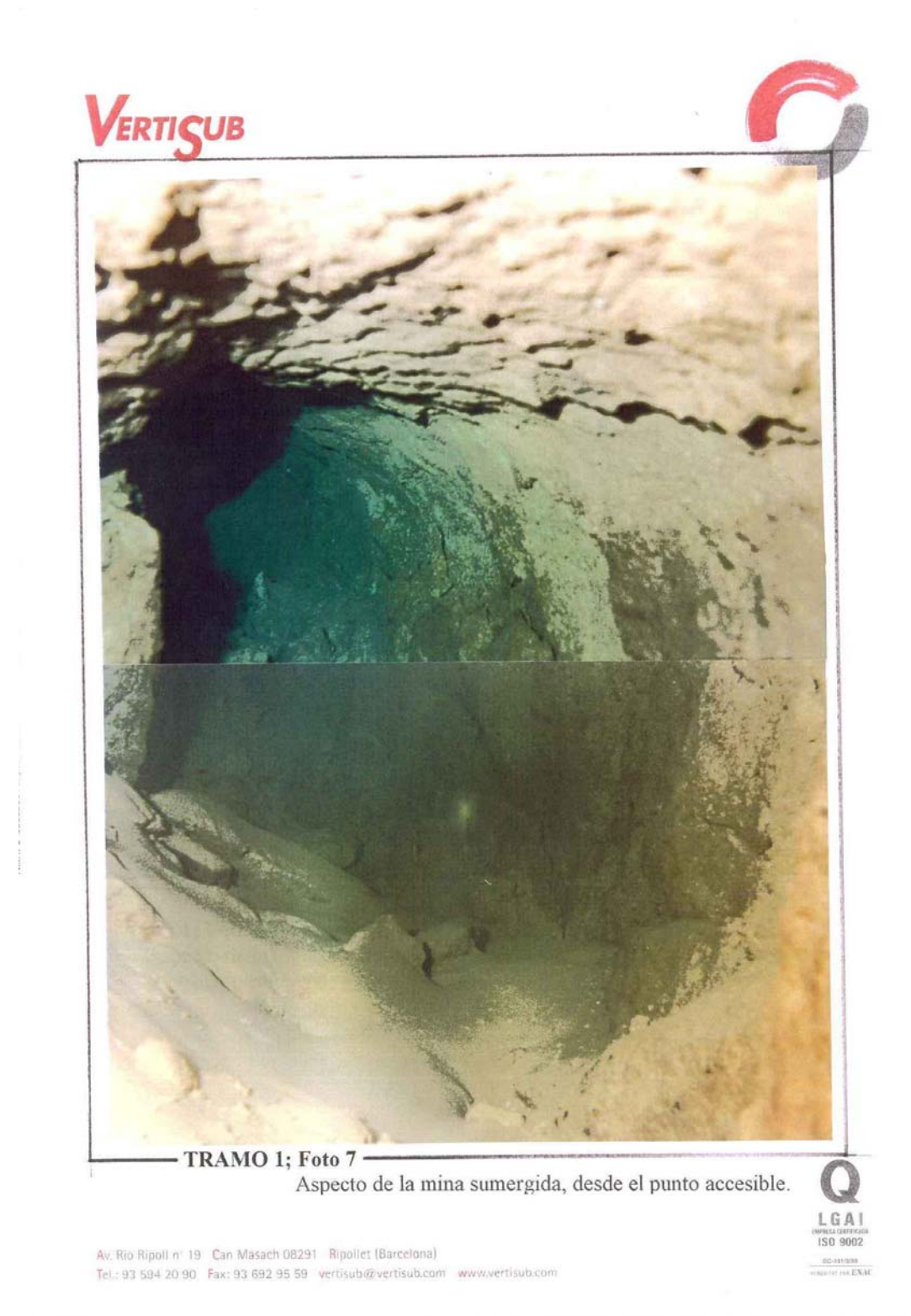
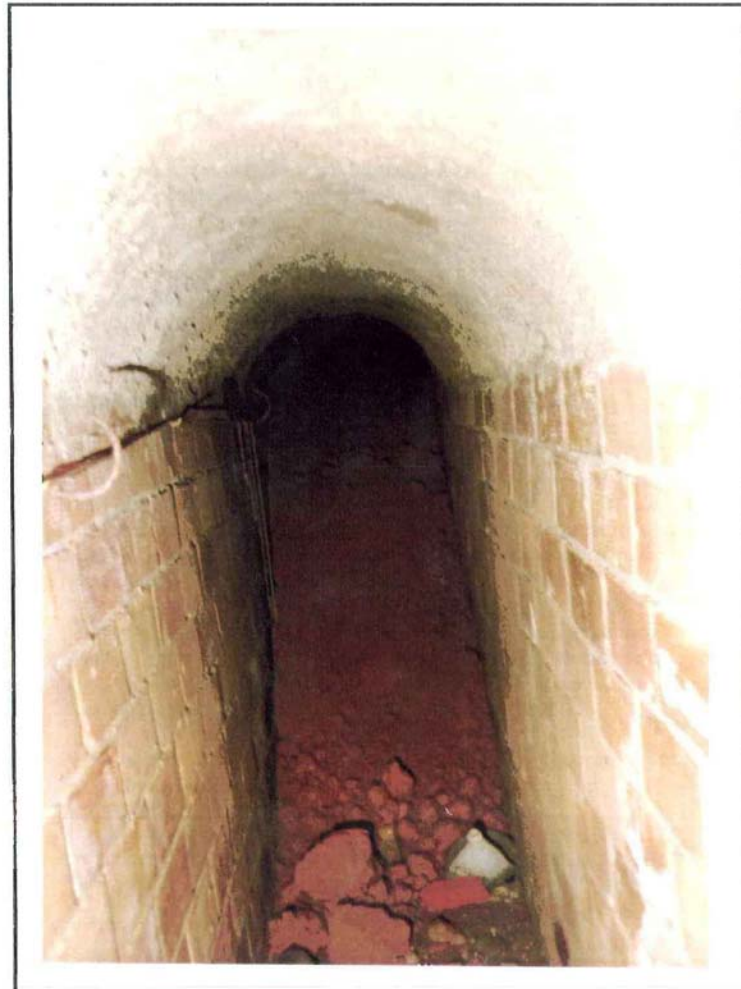


Foto 11. Zona de captació d'aigua, de petites dimensions i totalment inundada. Inspecció realitzada per Vertisub.

VERTISUB



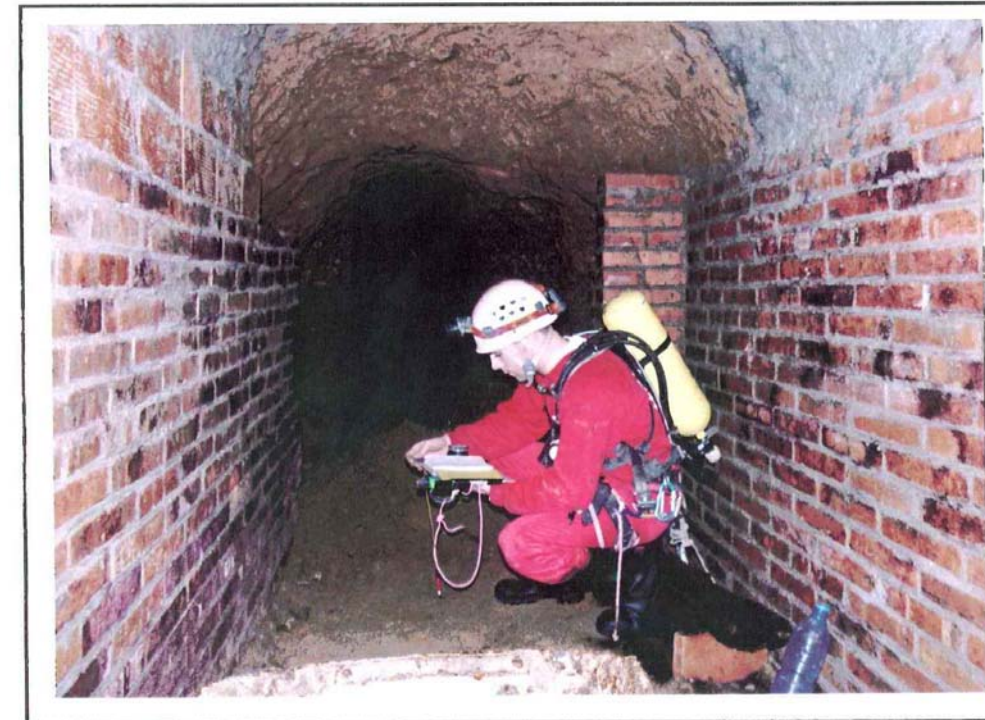
TRAMO 2; Foto 20
Punto infranqueable donde un derrumbe de la galería, colapsa por completo el recorrido de la mina.

Av. Rio Ripoll nº 19 Can Masach 08291 Ripollet (Barcelona)
Tel.: 93 594 20 90 Fax: 93 692 95 59 vertisub@vertisub.com www.vertisub.com



Foto 12. Aspecte del punt on existeix un enfonsament estimat en 15 m. Inspecció realitzada per Vertisub.

VERTISUB



TRAMO 3; Foto 29
Detalle del punto donde se interrumpieron los trabajos de ampliación y refuerzo de la galería, muy próximo al pozo de acceso de la Calle Sugranyes. Se aprecian carretilla y los restos de un improvisado banco donde los obreros descansaban.

Av. Rio Ripoll nº 19 Can Masach 08291 Ripollet (Barcelona)
Tel.: 93 594 20 90 Fax: 93 692 95 59 vertisub@vertisub.com www.vertisub.com



Foto 13. Punt final de la mina on no es van continuar els treballs d'excavació. Inspecció realitzada per Vertisub.

MINA 178. CAN CLOS



Foto 14. Porta d'accés a la galeria principal, situada a Can Clos.



Foto 16. Pou de bombament ple d'aigua. La sala on es troba té la solera totalment seca.



Foto 15. Aspecte de la galeria en el punt on comença a haver acumulació d'aigua.

MINA 66. VILUMARA

VERTISUB

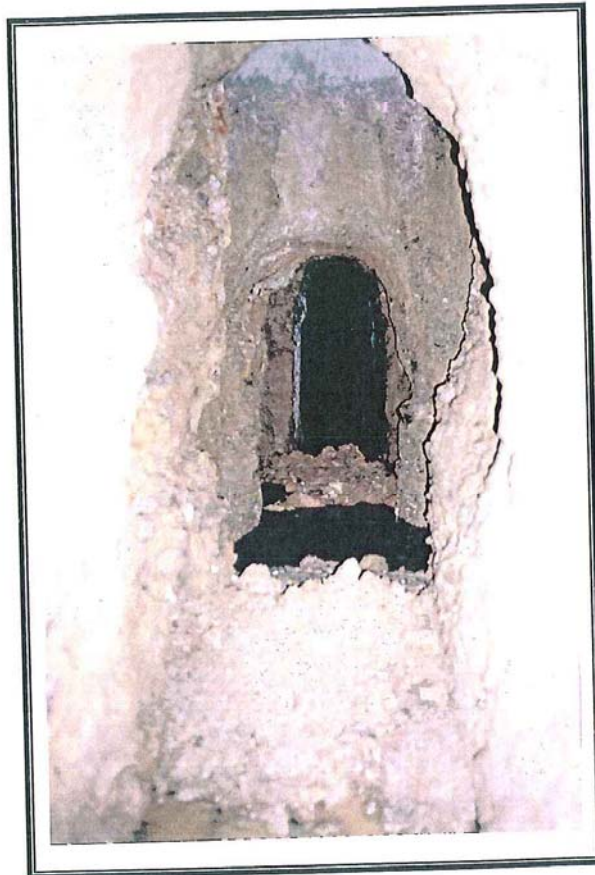


Foto 17 Si bien no se aprecia riesgo de colapso total por la naturaleza del terreno, si que se advierte una importante degradación de la sección en un buen número de puntos. En esta foto se observan dos derrumbes consecutivos.

Av. Rio Ripoll nº 19 Can Masach 08291 Ripolllet (Barcelona)
Tel.: 93 594 20 90 Fax: 93 692 95 59 vertisub@vertisub.com www.vertisub.com



VERTISUB

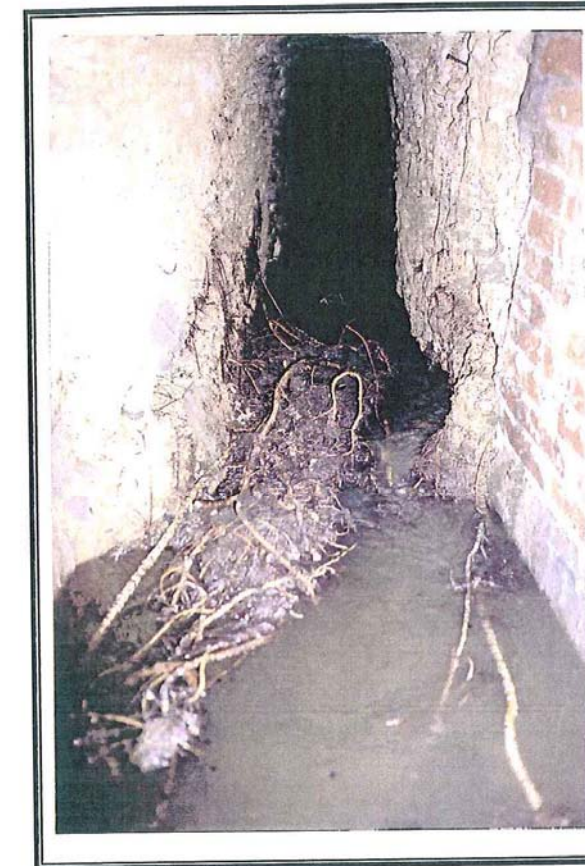


Foto 6 El mismo punto tras abrir paso al agua embalsada. Las raíces discurren por un tramo importante, introduciéndose en el tubo de fibrocemento, llegando incluso al otro lado de la tubería en la C/ Porvenir.

Av. Rio Ripoll nº 19 Can Masach 08291 Ripolllet (Barcelona)
Tel.: 93 594 20 90 Fax: 93 692 95 59 vertisub@vertisub.com www.vertisub.com



Foto 18. Aspecte de les arrels trobades al llarg de la galeria de desguàs cap a la claveguera. Inspecció realitzada per Vertisub.

Foto 17. Aspecte dels nombrosos enfonsaments trobats en les galeries. Inspecció realitzada per Vertisub.

MINA 37. CAN TRAVI

VERTISUB



Foto 36 Pozo de caída del agua tras la puerta oxidada. Las raíces llegan desde la mina Vilumara.



Foto 37 Aspecto de la tubería obstruida por las raíces, antes de limpiarla.

Av. Rio Ripoll nº 19 Can Masach 08291 Ripolllet (Barcelona)
Tel.: 93 594 20 90 Fax: 93 692 95 59 vertisub@vertisub.com www.vertisub.com



Foto 19. Pou i tub de desguàs de la mina. El tub està totalment obturat per arrels.
Inspecció realitzada per Vertisub.

VERTISUB

INSPECCIÓN REALIZADA EN LA MINA DE CAN TRAVI SITUADA EN EL SECTOR DE HORTA (BARCELONA)

Técnico que emite este presupuesto: Pierre Porrello

Ref. Vertisub: 311-08-0008

Página 8 de 15

Fecha: 12 de mayo de 2008

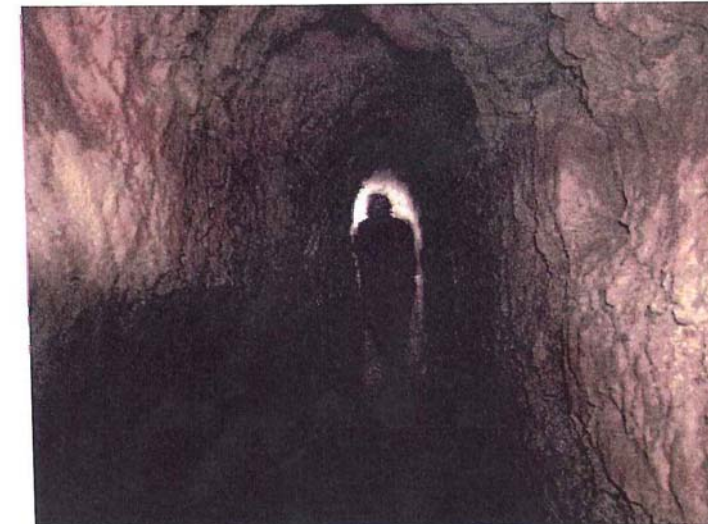


Foto 5: Progreso por el túnel natural excavado entre P1 y P2.

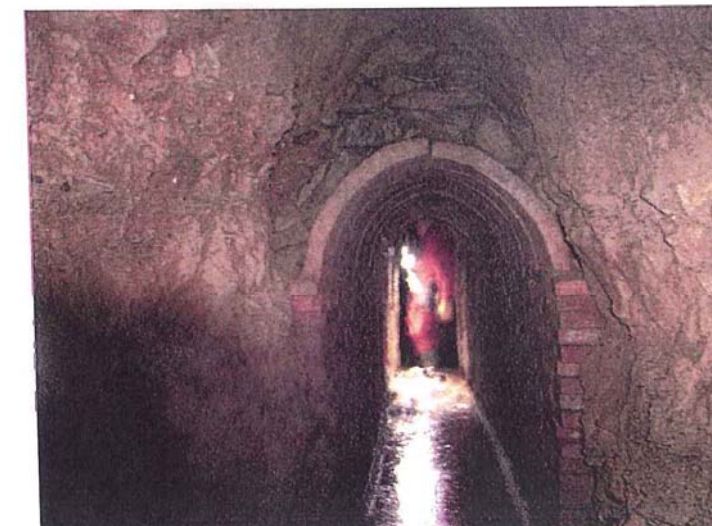


Foto 6: Tramo de fábrica de ladrillo previo a la legada al Pozo 2.

Foto 20. Aspecte de l'interior de la Mina Can Travi, actualment en ús. Inspecció realitzada per Vertisub.

MINA 63. HOSPITAL DE LA SANTA CREU I SANT PAU



Foto 21. Aspecte de la galeria situada al costat Llobregat. Té humitat però no aigua circulant.



Foto 23. Pou on s'aboca l'aigua recollida pel tub de la fotografia anterior. L'aigua és bombada cap al sistema de desguàs de l'Hospital.



Foto 22. Galeria costat Besòs tallada pel nou edifici. L'aigua que s'infiltra és recollida per un tub.

MINA 27C. SANTA TERESA

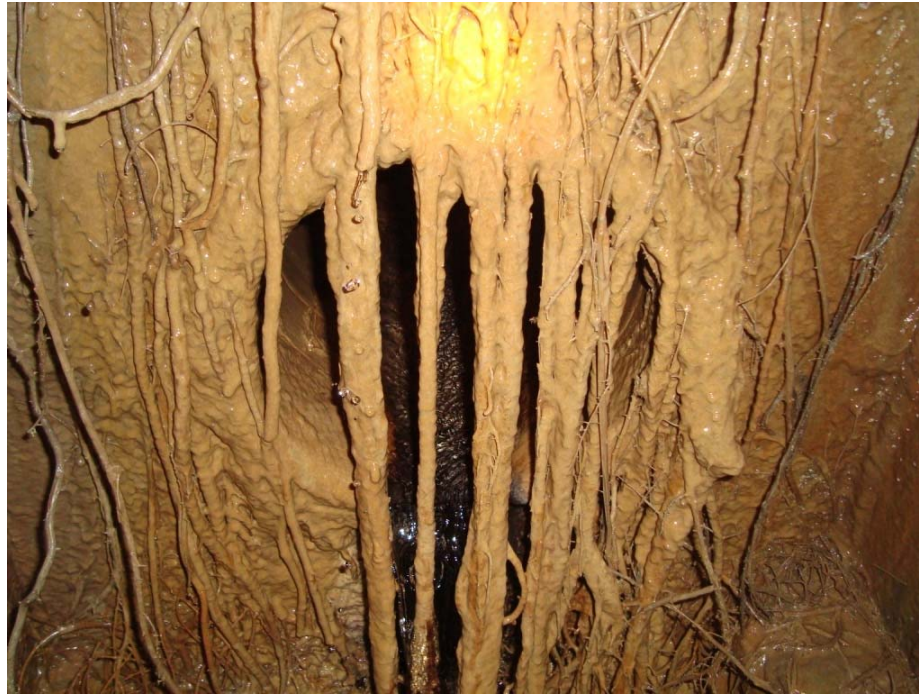


Foto 24. Tub per on s'aboca l'aigua procedent de la mina a la claveguera. Molta presència d'arrels.



Foto 25. Aspecte del tub un cop retirades les arrels per poder mesurar el cabal.



Foto 26. Aspecte de la mina en el primer tram. Tota la solera està plena d'arrels. L'aigua circula per sota.

ANNEX 7: PRINCIPALS REFERÈNCIES DEL MARC LEGAL

ANNEX 7: PRINCIPALS REFERÈNCIES DEL MARC LEGAL

ÍNDEX

1	LA DIRECTIVA MARC DE L'AIGUA I EL SEU DESENVOLUPAMENT	2
2	ALTRA LEGISLACIÓ I NORMATIVA DE REFERÈNCIA.....	3
2.1	Àmbit estatal	3
2.2	Àmbit autonòmic	4
2.3	Àmbit municipal	5
2.4	Altra legislació internacional.....	6

1 LA DIRECTIVA MARC DE L'AIGUA I EL SEU DESENVOLUPAMENT

La normativa més destacada que ens trobem en el marc de les aigües subterrànies és la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marc de l'Aigua o DMA a partir d'ara), que estableix el marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües. Aquesta directiva quantifica les pressions i impactes a la que se sotmeten els aqüífers subterranis, i la manera de solucionar-ho amb l'horitzó del 2015. La directiva 2000/60/CE (Directiva Marc de l'Aigua o DMA a partir d'ara) es va publicar en el Diari Oficial de les Comunitats Europees el 22 de Desembre del 2000.

La DMA defineix un marc general en el qual s'han d'inscriure totes les polítiques sectorials per a aconseguir l'objectiu emblemàtic del "bon estat" de les aigües en tot el cicle hidrològic. Es plasma territorialment i institucionalment en l'acció dels "Districtes Hidrogràfics", en els quals són designades les "autoritats competents" que són les encarregades de dur a terme les mesures que permetran aconseguir els objectius fixats, utilitzant els instruments de planificació, en tres etapes:

- Elaboració prèvia d'un "anàlisi de pressions i impactes" (anomenat IMPRESS), a on es descriuen les característiques de les masses d'aigua, estudiant les repercussions de l'activitat humana en l'estat de les aigües superficials i de les subterrànies, afegint a més un anàlisi econòmic de l'ús de l'aigua.
- Elaboració d'un "programa de mesures" (que sortirà a informació pública al juny 2009), amb un horitzó temporal de 6 anys, on es descriuen les mesures a prendre, basant-se en les característiques del Districte hidrogràfic, per a aconseguir l'objectiu final del bon estat. Mesures d'ordre tècnic, econòmic, legislatiu i normatiu.
- Elaboració d'un "pla de gestió" del Districte Hidrogràfic, document de síntesi de la planificació, on es resumeixen els elements anteriors i els possibles no compliments de la Directiva, especificant els motius i les mesures preses.

El "pla de gestió" del Districte Hidrogràfic tindrà com a objecte:

- Prevenir el deteriorament, millorar i restaurar l'estat de les masses d'aigua superficials, aconseguir que estiguin en bon estat químic i ecològic, i reduir la contaminació deguda a les substàncies prioritàries, eliminant els abocaments, les emissions i les pèrdues de les esmentades substàncies perilloses.

- Protegir, millorar, restaurar i regenerar les aigües subterrànies, prevenir la seva contaminació i deteriorament, i garantir un equilibri entre la seva captació i la seva renovació.
- Preservar les zones protegides.
- Garantir un subministrament suficient per a un ús de l'aigua sostenible, equilibrat i equitatiu.
- Establir previsions de preus i costos prou detallats i justificats, calculant i recuperant els costos reals, incloent-hi els ambientals.

En el document IMPRESS derivat de la DMA, la massa d'aigua subterrània que correspon a Barcelona és la número 36. Segons aquest document, aquesta massa d'aigua té risc d'incompliment dels objectius descrits per aquesta en el 2015, pel que fa a l'estat químic de l'aqüífer.

D'altra banda, en el document promogut per l'ACA anomenat "Esquema provisional dels temes més importants que es plantegen en la redacció del Pla de Gestió del Districte de conca fluvial de Catalunya", s'esmenten diversos aspectes relatius als aqüífers propers a Barcelona: a banda de la recàrrega de l'aqüífer del Baix Llobregat i la barrera anti-intrusió salina del Delta del Llobregat, també s'esmenta la descontaminació d'aqüífers a l'àrea del Besòs (cubeta de la Llagosta, Pla de Barcelona i Delta del Besòs).

Cal senyalar que els objectius de la gestió de l'aigua del subsòl de la ciutat en un marc de sostenibilitat ambiental i racionalització dels consums estan en la línia del que propugna la Directiva Marc de l'Aigua.

2 ALTRA LEGISLACIÓ I NORMATIVA DE REFERÈNCIA

2.1 ÀMBIT ESTATAL

- *Reial Decret Legislatiu 1/2001, de 20 de juliol pel qual s'aprova el text refós de la Llei d'Aigües.*

Aquesta Llei d'àmbit estatal conté un article, el 109, en virtut del qual s'ordena al Govern espanyol establir les condicions bàsiques per a la reutilització de les aigües, tot i precisant la qualitat exigible a les aigües depurades segons els usos previstos. Aquest desenvolupament s'ha produït recentment mitjançant el Reial Decret 1620/2007, de 7 de desembre.

Igualment disposa que la reutilització d'aigües requereix amb caràcter general d'una concessió administrativa llevat del cas que la reutilització la sol·licités el titular d'una autorització d'abocament d'aigües ja depurades, cas en el que només caldria una autorització administrativa, en la qual s'introduirien les condicions necessàries complementàries a les incorporades en l'autorització d'abocament. Correspon al titular de la concessió o autorització sufragar les despeses necessàries per adequar la reutilització de les aigües a les exigències de qualitat vigents en cada moment.

Pel que fa a l'aprofitament d'aigües pluvials, la Llei d'aigües a l'article 54 estableix que el propietari d'una finca pot aprofitar les aigües pluvials que discorren per ella i les estancades, dins els seus líndars, sense més limitacions que les establertes a la pròpia llei.

Pel que respecta a les aigües freàtiques, a l'article 12 es comenta que el domini públic dels aqüífers o formacions geològiques per les que circulen aigües subterrànies, s'entén sense perjudici que el propietari de la parcel·la pugui realitzar qualsevol obra que no tingui per finalitat l'extracció o aprofitament de l'aigua, ni pertorbi el seu règim ni deteriori la seva qualitat. A més, segons l'article 54, als aqüífers que hagin estat declarats com a sobreexplotats, o amb risc d'estar-ho, no podran realitzar-se noves obres sense la corresponent autorització.

- *Reial Decret Llei 11/1995, de 28 de desembre, pel qual s'estableixen les normes aplicables al tractament de les aigües urbanes i Reial decret 509/1996, de 15 de març, de desenvolupament de l'anterior.*

Ambdues normes incorporen al dret nacional la Directiva 91/271/CEE i estableixen els nivells de tractament aplicables a les aigües residuals urbanes així com els requisits tècnics que han de complir els sistemes col·lectors i les instal·lacions de tractament de les aigües residuals. Igualment s'estableixen els requisits que hauran d'acomplir els abocaments procedents de les instal·lacions de tractament d'aigües residuals. Per al compliment de tot l'establert en el Reial Decret Llei, les Comunitats Autònomes hauran d'aprovar el corresponent pla o programa.

- *Real Decret 1620/2007, de 7 de setembre, pel que s'estableix el règim jurídic de la reutilització de les aigües depurades.*

Aquest Decret detalla el règim concessional de la reutilització, i determina els paràmetres de qualitat que ha d'acomplir l'efluent en funció dels usos. Per a usos urbans, la taula que es presenta a continuació descriu la qualitat exigida (extreta de l'Annex I.A). El Reial Decret també estableix una sèrie de preses de mostra segons l'ús per tal d'establir un control sobre la qualitat de l'aigua (Annex I.B).

Cal destacar que els paràmetres relatius a la qualitat 1.2 són menys estrictes que els paràmetres que l'Ajuntament de Barcelona, d'acord amb l'Agència de Salut Pública de Barcelona, ha adoptat per a la gestió de l'aigua del subsòl, que pel seu origen ofereix, de entrada millors expectatives d'una bona qualitat bacteriològica.

ÚS PREVIST	VALOR MÀXIM ADMISIBLE				
ÚS URBÀ	NEMÀTODES INTESTINALS	ESCHERICHIA COLI	SÓLIDS EN SUSPENSÍO	TURBIDESA	ALTRES CRITERIS
QUALITAT 1.1: Residencial a)Reg de jardins privats b)Descàrrega d'aparells sanitaris	1 ou/10 L	0 (UFC/100 mL)	10 mg/L	2 UNT	Altres contaminants continguts en l'autorització d'abocaments d'aigües residuals: s'haurà de limitar l'entrada d'aquests contaminants al medi ambient. En el cas de que es tracti de substàncies perilloses haurà d'assegurar-se el respecte de les NCAs. Legionella spp 100 uFC/l (si existeix risc d'aerosolització)
QUALITAT 1.2: Serveis a)Reg de zones verdes urbanes b)Baldeig de carrers c)Sistemes contra incendis d)Rentat industrial de vehicles	1 ou/10 L	200 UFC/100 mL	20 mg/L	10 UNT	

Taula A7-1. Qualitats en funció dels usos en el RD 1620/2007

➤ *Plan Nacional de Calidad de las Aguas, Saneamiento y Depuración 2007-2015.*

Aquest Pla està creat pel ministeri de Medi Ambient, i intenta donar resposta a les noves normatives de la Directiva Marc de l'Aigua i el programa AGUA.

El Pla Nacional de les Aigües forma part d'un conjunt de mesures que persegueixen el definitiu compliment de la Directiva 91/271/CEE i que pretenen contribuir a arribar a l'objectiu del bon estat ecològic que la Directiva Marc propugna per l'any 2015.

Per portar a terme aquests objectius el Pla marca una sèrie d'inversions a realitzar pel mateix Ministeri i per les comunitats autònomes.

2.2 ÀMBIT AUTONÒMIC

➤ *Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya, aprovat pel Reial Decret 1664/1998, de 24 de juliol.*

En l'elaboració del Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya, i seguint les recomanacions de la Comissió d'estudi constituïda pel Parlament de Catalunya l'any 1990, es van establir un seguit de directrius encaminades a millorar la gestió de l'aigua a Catalunya. Entre aquestes, cal destacar la setena, que disposa que les aigües depurades es comptabilitzin com a recurs reutilitzable, i que puguin ser destinades a usos de reg, recreatius o industrials.

Les determinacions de contingut normatiu del Pla Hidrològic de les Conques Internes de Catalunya, publicades per edicte de 16 de març de 1999, contenen la primera regulació de la reutilització en el seu article 47, el qual sanciona la necessitat de disposar de concessió administrativa per a reutilitzar, i estableix que el beneficiari d'una concessió per a la reutilització és responsable de l'adequació de la qualitat de les aigües reutilitzables a l'ús pretès i, en el cas que estigui facultat per distribuir els cabals concedits entre uns altres usuaris, també ho serà d'adequar la qualitat de les aigües que distribueixi als usos de destinació. També s'introdueix l'obligatorietat d'un informe preceptiu i vinculant del Departament de Salut.

➤ *Llei 6/1999 de 12 de juliol, d'ordenació, gestió i tributació de l'aigua (LOGTA).*

Aquesta llei actualment derogada pel Decret legislatiu 3/2003, va definir les competències de la Generalitat i les dels ens locals en matèria d'aigües i obres hidràuliques, i va regular, en l'àmbit d'aquestes competències, l'organització i el funcionament de l'Administració hidràulica a Catalunya, mitjançant una actuació descentralitzadora, coordinada i integradora que ha de comprendre la preservació, la protecció i la millora del medi, i establir un nou règim de planificació i economicofinancer del cicle hidrològic.

Per articular això, es van crear les entitats locals de l'aigua (ELA), es reconeix a la Generalitat, com a titular de les competències d'ordenació del cicle de l'aigua, es defineix el sistema de sanejament com a unitat bàsica per a la prestació del servei integral de tractament i evacuació de les aigües residuals, es va regular el nou règim

de planificació hidrològica atenent el Districte de Conca Fluvial com a unitat bàsica de gestió, i per últim, es crea com a ingrés específic del règim economicofinancer de l'ACA, el cànon de l'aigua, un impost de naturalesa ecològica sobre l'ús de l'aigua o la càrrega contaminant abocada.

Cal dir en quant al cànon de l'aigua, que d'acord el que va establir la LOGTA no és exigible a les entitats públiques pel que fa als usos que en fan per a neteges de carrers o regs de parcs i jardins.

- *Decret legislatiu 3/2003, de 4 de novembre, pel qual s'aprova el text refós de la legislació en matèria d'aigües de Catalunya.*

Aquest decret deroga l'anterior llei 6/1999 de 12 de juliol anterior, però manté els seus principis. Aquesta nova norma disposa que la Generalitat exerceix les seves competències en matèria d'aigües i obres hidràuliques vetllant per l'ús sostenible que l'aigua, l'estalvi i la reutilització. A tal fi, ordena la seva activitat d'acord amb un seguit de principis com són la prevenció de la contaminació, la protecció i millora de la qualitat i sanejament de l'aigua, el pagament per l'ús de l'aigua i per la contaminació generada, i la suficiència financera per afrontar els costos associats al cicle hídic. Conseqüentment, sanciona com objectius de la planificació hidrològica els d'economitzar i racionalitzar l'ús del recurs, assignant-lo als diversos usos en funció de la qualitat requerida.

La Disposició Addicional catorzena, introduïda per la Llei 5/2007, de 4 de juliol, de mesures fiscals i financeres, estableix que les concessions o autoritzacions per a la reutilització d'aigües regenerades que atorga l'ACA poden preveure la distribució dels cabals concedits o autoritzats entre els usuaris finals i fixar els valors màxims i mínims de les tarifes corresponents.

- *Decret 380/2006, de 10 d'octubre, pel qual s'aprova el reglament de la planificació hidrològica que regula els procediments d'elaboració, aprovació i revisió dels diversos instruments de la planificació hidrològica del districte de Conca fluvial de Catalunya.*

El Reglament de la planificació, en desenvolupament del Decret Legislatiu 3/2003 i en consonància amb la Llei i la Directiva 2000/60/CE, preveu en el seu article 18 l'existència de programes que permetin tractar aspectes individualitzats de la gestió

de l'aigua, com pot ser la reutilització, en l'àmbit de les conques internes de Catalunya. El mateix reglament regula el seu procediment d'elaboració (article 19) i reserva la seva aprovació al Govern de la Generalitat, d'acord amb el previst als articles 177.1 i 144 de l'Estatut d'Autonomia de Catalunya, aprovat per la Llei Orgànica, 6/2006, de 19 de juliol.

- *Decret 252/82 Art. 3, de 30 de juliol de 1982, sobre aprofitament per regs d'aigües residuals depurades (DOGC. de 25 d'agost de 1982).*

Norma que parla sobre els aprofitaments d'aigües pel reg i en particular sobre les autoritzacions administratives que han d'aportar els beneficiaris, en relació a l'ús de les aigües residuals pel reg, així com la responsabilitat dels mateixos en quant al manteniment de la qualitat sanitària de la mateixa.

- *Decret 352/2004, de 27 de juliol, pel qual s'estableixen les condicions higienico-sanitàries per a la prevenció i el control de la legionel·losi (DOGC. de 29 de juliol de 2004).*

Te per objecte la la prevenció i el control de la legionel·losi, i que estableix les mesures de control dels elements i instal·lacions potencialment causants de brots d'aquest bacteri, a través de mesures preventives higienico-sanitàries.

2.3 ÀMBIT MUNICIPAL

- *Ordenança Municipal sobre estalvi d'aigua de la Diputació de Barcelona.*

Ordenança que regula la incorporació i la utilització de sistemes d'estalvi d'aigua, com també adequar la qualitat de l'aigua a l'ús que se'n faci en els edificis, altres construccions i activitats, i determinar en quins casos i circumstàncies serà obligatòria.

- *Ordenanza de Gestión y Uso Eficiente del Agua en la Ciudad de Madrid*

Ordenança de la Comunitat de Madrid que té per objecte establir el règim jurídic de la gestió de l'aigua en la ciutat de Madrid, fomentant l'ús racional dels recursos hídrics, l'aprofitament dels recursos alternatius i la protecció de les xarxes d'abastament i de

sanejament i del sistema de depuració.

Inclou com a recursos hídrics alternatius l'aprofitament d'aigües de pluja, de les aigües regenerades, captació d'aigües subterrànies i reciclatge d'aigües grises. Les instal·lacions que quedin a l'interior de l'àmbit privat tindran un control de l'òrgan municipal.

2.4 ALTRA LEGISLACIÓ INTERNACIONAL

➤ *Recomanacions de l'Organització Mundial de la Salut, 1989.*

L'Organització Mundial de la Salut (OMS) va publicar el 1989 un informe tècnic amb recomanacions de caire sanitari sobre la reutilització d'aigües d'origen residual. Aquest informe està orientat a la reutilització en països en vies de desenvolupament, els quals presenten unes consideracions sanitàries, un nivell econòmic i un desenvolupament tecnològic molt diferents als dels països occidentals. Posteriorment aquest organisme ha revisat aquests criteris amb un enfocament d'assegurar la protecció de la salut pública en funció de l'anàlisi de risc.

➤ *Guidelines for Water Reuse (US EPA, 2004)*

Elaborat per l'Agència per la protecció del medi ambient dels EUA (US EPA), regulen la regeneració i reutilització de les aigües residuals.

➤ *Directiva 91/271/CEE del consell, de 21 de maig de 1991, sobre el tractament de les aigua residuals urbanes*

La Directiva 91/271/CEE obliga als estats membres a vetllar per tal que les aglomeracions urbanes disposin d'un sistema de col·lectors adient i d'un tractament adequat de les aigües residuals urbanes. Igualment regula les concentracions màximes dels efluents depurats abocats a la llera pública.

➤ *Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieur et à l'extérieur des bâtiments (França)*

Decret molt recent, relatiu a la recuperació d'aigües pluvials i al seu ús a l'interior i exterior dels edificis, i modificatiu de la llei n° 2006-1772. La llei inicial del 30 de

desembre de 2006 promovia la captació d'aigua de pluja com a mesura per reduir el consum d'aigua potable a França. Tot i així, la presència d'algunes contradiccions referents als usos potencials i requeriments de qualitat necessaris, van fer necessària la publicació del nou decret on finalment es promovia l'ús d'aigua de pluja per usos exteriors com ara el reg o la neteja de cotxes. Com a novetat molt significativa, aquest decret estableix l'exempció de pagament de la taxa pluvial per a aquells particulars que demostrin disposar d'un sistema de captació i utilització d'aquesta aigua. La taxa pluvial sustenta la seva existència en el cost que han d'assumir les administracions pel transport i tractament de les aigües pluvials que són incorporades a les xarxes de clavegueram.

A part d'aquesta normativa francesa, en països com Estats Units, Alemanya, Anglaterra o Austràlia existeixen moltes guies o manuals destinades a potenciar l'ús d'aigua de pluja, aigües residuals regenerades o aigües grises (sobretot a nivell domèstic). Alguns d'aquests exemples són:

➤ *Versickerung und Nutzung von Regenwasser, Umweltbundesamt, 2006 (Alemanya)*

➤ *Water Regulations Advisory Scheme (WRAS). Information and Guidance 9-02-04 (Anglaterra)*

➤ *The Texas Manual on Rainwater Harvesting, 2005 (Estats Units)*

➤ *Australian guidelines for water recycling: managing health and environmental risks (phase 2). Stormwater harvesting and reuse, 2008 (Austràlia)*

ANNEX 8: CRITERIS PER A UNA MILLOR OPERATIVITAT DELS SISTEMES

ANNEX 8: CRITERIS PER A UNA MILLOR OPERATIVITAT DELS SISTEMES

ÍNDEX

1	GENERALITATS	2
2	ASPECTES QUE INFLUEIXEN EN LA GARANTIA DEL SERVEI	3
	2.1 Disponibilitat del recurs.....	3
	2.2 Qualitat de l'aigua.....	3
	2.3 Flexibilitat i durabilitat de les instal·lacions.....	3
	2.4 Facilitat de manteniment de les instal·lacions.....	4
	2.5 Control centralitzat.....	4
	2.6 Relació amb els usuaris.....	5
	2.7 Coneixement exhaustiu	5
3	CRITERIS RELATIUS AL DISSENY DELS SISTEMES D'APROFITAMENT	6
	3.1 Requisits en el disseny de les instal·lacions	6
	3.2 Requisits en el disseny del sistema de telecontrol	7
4	CRITERIS RELATIUS A L'EXPLOTACIÓ DELS SISTEMES D'APROFITAMENT	9
	4.1 Explotació centralitzada	9
	4.2 Seguiment quantitatiu.....	9
	4.3 Seguiment qualitatiu	10
	4.4 Relació amb els usuaris.....	11
	4.5 Sistemes d'informació	11
5	CRITERIS RELATIUS AL MANTENIMENT DELS SISTEMES D'APROFITAMENT	12
	5.1 Manteniment preventiu	12
	5.2 Manteniment correctiu	12

1 GENERALITATS

Les primeres instal·lacions d'aprofitament d'aigua subterrània van suposar un recurs auxiliar a l'ús de l'aigua potable. L'aigua subterrània començava a utilitzar-se de manera puntual en usos que no requerien una qualitat tant exigent.

Durant els últims anys s'han anat creant diversos sistemes d'aprofitament d'aigua del subsòl i millorant els sistemes ja existents que subministren zones de reg, hidrants per càrrega de camions cuba, fonts ornamentals, baldeig de carrers, neteja de clavegueram i neteja de dipòsits reguladors de pluvials.

Gràcies a una explotació i manteniment adequats, les instal·lacions han assolit un nivell de servei elevat i continuat, donant servei als usuaris les 24h del dia, els 365 dies de l'any.

Degut a la sequera persistent que es venia patint en els darrers mesos, el dia 17 d'abril de 2007 la conca del Llobregat va entrar en situació d'excepcionalitat 1, i més endavant, el dia 11 de febrer de 2008, el sistema Ter-Llobregat va entrar en fase d'excepcionalitat 2. Aquests escenaris preveïen, entre d'altres, la prohibició per part dels Ajuntaments d'aquestes conques a destinar aigua potable a altres usos que no fossin l'abastament domèstic. A partir d'aquell moment el recurs d'aigua subterrània es va convertir en únic i vital per abastir els usos no domèstics a la ciutat i, per tant, requeria un rendiment i qualitat molt elevats.

Durant la sequera, i fins i tot després de donar per finalitzada la fase d'excepcionalitat 2 el dia 16 de gener de 2009, l'alt grau de funcionament de les instal·lacions d'aprofitament freàtic, la seva explotació i manteniment continuada, han permès no només continuar donant servei als usos habituals de reg, hidrants, baldeig, fonts ornamentals i neteja de clavegueram i dipòsits sinó incorporar nous usos en la utilització d'aquesta aigua: neteja d'escultures, ompliment de piscines, etc.

Per portar a terme una explotació i manteniment adequats, que garanteixin un alt rendiment de les instal·lacions i alt nivell de servei als diferents usuaris, és necessària la implementació d'un sistema de telecontrol des del qual poder supervisar, controlar i analitzar el funcionament de totes les instal·lacions d'aprofitament freàtic. El sistema de telecontrol permet en temps real seguir tant l'evolució del nivell freàtic, és a dir, analitzar quin és el recurs disponible, com el funcionament de les instal·lacions i les possibles incidències, donant resposta a aquestes de manera immediata.

Actualment, per molts dels usos esmentats, i cada cop més, l'aigua subterrània, gràcies al seu alt nivell de servei i qualitat, s'ha convertit en el recurs principal, convertint-se l'aigua potable en un recurs auxiliar emprat només en casos excepcionals.

La **consolidació del servei de subministrament d'aigua freàtica**, i les expectatives que sobre ell s'han creat, ha donat lloc a l'existència d'un nombre elevat d'usuaris que requereixen d'una aportació regular d'aigua que els permeti programar la seva activitat amb eficàcia. Això implica la necessitat d'una elevada **garantia de servei** en l'explotació de les aigües freàtiques, és a dir, cal evitar les interrupcions en el servei doncs perjudiquen greument l'activitat habitual dels usuaris. En el capítol següent es tractaran els diversos aspectes requerits per proveir adequadament aquesta garantia. Tots aquests condicionants, plantejats inicialment per l'aigua freàtica, són totalment extrapolables als altres recursos hídrics alternatius.

2 ASPECTES QUE INFLUEIXEN EN LA GARANTIA DEL SERVEI

2.1 DISPONIBILITAT DEL RECURS

La disponibilitat d'aigua en quantitat suficient per satisfer les demandes dels usuaris és la primera condició per garantir el subministrament. En ocasions el recurs disponible en un punt donat es veu reduït temporalment o definitiva per diverses causes. Quan això passa, escau l'ordenació i programació dels diversos usos que en depenen, o bé, en alguns casos, la interrupció temporal del servei.

Les circumstàncies per les quals el recurs pot veure's disminuït són diverses:

- Reducció de les aportacions subterrànies per sequera
- Reducció del flux subterrani per esgotaments temporals en obres properes
- Reducció parcial o total del flux subterrani per construcció d'infraestructures a la ciutat
- Colmatació dels pous
- Etc.

Cal també considerar, pels seus efectes similars sobre la situació del servei, el cas en què un excés de connexions d'usuaris a un sistema en funcionament provoca la insuficiència del recurs disponible per a tothom.

En qualsevol cas, davant una manca del recurs, la qualitat del servei es veu afectada, doncs la disponibilitat de l'aigua no és "immediata" per a l'usuari sinó condicionada a unes certes normes, horaris, etc. Certament, a diferència de les xarxes de distribució d'aigua potable, els sistemes d'aprofitament de recursos hídrics alternatius no cal que tinguin la mateixa fiabilitat: els consumidors dels recursos alternatius (reg d'espais verds, neteja urbana, etc.) poden prescindir-ne durant alguns dies. Però si la situació es perllonga de forma definitiva, cal considerar la recerca de nous punts de subministrament i/o la desconexió d'alguns usos.

És fonamental, doncs, conèixer la capacitat al llarg del temps de disposar d'aigua subterrània, per això cal seguir l'evolució del nivell freàtic tant amb sensors de nivell piezomètrics com amb mesures manuals, i disposar d'un històric d'aquests nivells.

Tanmateix, la planificació dels sistemes de subministrament ha de basar-se en una assignació equilibrada d'usos a punts d'explotació de l'aqüífer, i la necessitat d'efectuar noves aportacions (construir nous aprofitaments) en aquells punts on la demanda real o

potencial superi el recurs disponible. A nivell d'explotació cal avaluar regularment la capacitat de producció de cada punt d'extracció i programar els consums en conseqüència.

D'altra banda, sol ser recomanable interconnectar sistemes i buscar sempre el doble circuit de subministrament amb recursos alternatius en la mesura del possible. En cas que això no sigui possible, s'hauria de recórrer a la redundància a través de la xarxa d'aigua potable per casos excepcionals.

2.2 QUALITAT DE L'AIGUA

Un altre aspecte que influeix notablement en la garantia de servei és el de la qualitat de l'aigua. En efecte, quan algun paràmetre de qualitat se surt dels líndars admissibles per al seu ús concret, el subministrament ha d'aturar-se fins que el problema es resol. Tot i que la supervisió de la qualitat és una mesura de prevenció per a l'ús de la mateixa, el cert és que la manca de qualitat suposa una aturada en el servei, i, per tant, afecta directament i greument a la seva garantia.

La qualitat de l'aigua en els usos del freàtic està principalment lligada als paràmetres bacteriològics, especialment a la presència de legionel·la. Per aquesta raó l'aigua ha de ser analitzada regularment i el sistema de subministrament ha de ser netejat i desinfectat preventivament un cop l'any, i reactivament cada cop que es detecta una infecció. No obstant, aquest control no garanteix el servei, doncs la detecció d'una contaminació implica en molts casos l'aturada temporal fins a la resolució de l'incident. Els sistemes de desinfecció continua han de ser la solució per garantir la qualitat bacteriològica i, en conseqüència, el servei continuat.

Altres problemes de qualitat són els lligats a la salinitat, en aquells aprofitaments propers a la línia de costa, que fan inviable el seu ús per al reg.

2.3 FLEXIBILITAT I DURABILITAT DE LES INSTAL·LACIONS

Com ja s'ha comentat, l'evolució continua de la ciutat i de les oportunitats d'ús de l'aigua no potable ha disparat en els últims anys la demanda d'aquest recurs. Això ha provocat no pocs problemes d'adaptació de les instal·lacions existents a nous condicionants de capacitat i modes de subministrament. Així, sistemes que estaven dissenyats per funcionar en condicions molt concretes han hagut de donar resposta a nous requeriments de cabal i pressió. També sistemes concebuts per donar recolzament puntual a algun ús

de l'aigua i, per tant, per funcionar de forma esporàdica, han esdevingut centres de producció continua d'aigua.

Així doncs, un cop una instal·lació entra en operació, poden canviar les condicions de funcionament i la instal·lació s'ha d'adaptar al nou règim de funcionament. Això acaba provocant que algunes instal·lacions funcionin amb dificultats, apareguin avaries o baixin les prestacions, i tot plegat obligui a interrupcions regulars del subministrament i, per tant, afecti la garantia de servei.

La conclusió, doncs, és que les instal·lacions d'aprofitament d'aigua freàtica han de ser dissenyades amb certa flexibilitat per poder ser operades i ampliades si s'escau. Cal considerar un cert "coeficient de seguretat" entre les condicions que és capaç de preveure el projecte (pressió, cabal, hores de funcionament, timbratge de canonades, etc.), i aquelles que pot trobar-se realment la instal·lació. Per la mateixa raó, els materials i equips a emprar han de tenir bones característiques, per garantir la seva durabilitat en condicions de funcionament continuat.

En aquest context, l'explotació d'aquestes instal·lacions requereix també d'actuacions de millora continua, independents del manteniment preventiu i correctiu habitual.

2.4 FACILITAT DE MANTENIMENT DE LES INSTAL·LACIONS

Les condicions en que es desenvolupa el manteniment d'una instal·lació depenen del seu disseny i posterior construcció. Aquest disseny condiciona el cost necessari per desenvolupar les tasques de manteniment, les conseqüències d'un mal funcionament i les condicions de seguretat.

En el cost de manteniment influeixen aspectes com ara les condicions d'accés i de treball, la possibilitat de compartimentar sistemes per buscar i aïllar avaries o la qualitat dels equips.

L'accessibilitat incideix en el nombre de persones i els mitjans auxiliars que es necessiten per accedir en condicions de seguretat a la instal·lació, l'horari en que es pot accedir i el temps necessari per accedir-hi. L'adaptació de les instal·lacions per realitzar les tasques de manteniment incideix també en el nombre de persones necessàries, el temps emprat, i les condicions de seguretat en les que es desenvoluparan aquestes tasques.

La possibilitat de compartimentar sistemes per buscar i aïllar avaries influirà en el temps de detecció dels problemes i en el nombre de sistemes o usuaris que es veuran afectats per una sola avaria.

Per altra banda, la importància de les conseqüències d'un mal funcionament parcial d'una instal·lació determina, més enllà del cost, la fiabilitat d'una instal·lació. Per això cal analitzar-ne les conseqüències per tal d'optimitzar, mitjançant un acurat re-disseny, el nivell de fiabilitat de la instal·lació.

Finalment, la seguretat d'una instal·lació influeix sobre els costos de manteniment, ja que determina el nombre de persones i equips que han d'intervenir durant les tasques de manteniment; i influeix també en la fiabilitat de la instal·lació, doncs s'allarga el temps de reparació de les avaries que es puguin produir.

Tots aquest aspectes es poden resumir en un de sol: la *mantenibilitat* de les instal·lacions. La mantenibilitat és un dels factors que influeix sobre la garantia de servei: com menys esforç calgui per mantenir una instal·lació i com més acotades estiguin les conseqüències d'un mal funcionament, més fàcil és que la instal·lació funcioni amb continuïtat. El disseny ha de tenir aquest aspecte present tant en la fase de planificació, com en les de projecte i obra.

2.5 CONTROL CENTRALITZAT

Sempre que sigui possible és convenient que les instal·lacions estiguin telecontrolades. Aquest telecontrol permet realitzar el seguiment centralitzat del funcionament de les instal·lacions, monitoritzar els consums i gestionar la demanda en cas de necessitat de repartir els subministres entre diferents destinataris o seccionar trams de canonada per evitar fuites, mantenint el servei en les zones no afectades.

El seguiment centralitzat de les instal·lacions permet comprovar que el funcionament és correcte, detectar avaries de forma automàtica minimitzant els temps de mals funcionaments i realitzar estudis amb les dades de funcionament.

L'explotació centralitzada permet, mitjançant un sistema de telecontrol, seguir en temps real tant l'evolució del nivell freàtic, com el funcionament de les instal·lacions, i el consum per servei i instal·lació, gràcies a la sensorització i als sistemes de comunicació.

Des del centre de control es revisa el correcte funcionament de les instal·lacions i, en cas de detectar possibles incidències, això permet resoldre-les en el menor temps possible i de la millor manera possible, evitant deixar sense servei als usuaris de l'aigua.

En definitiva, el control centralitzat permet que tant les operacions programades com la resolució d'incidències (rearmament d'avaries, bloqueig de sistemes, canvi de mode de

funcionament, etc.), es puguin realitzar de manera remota, reduint així el temps de resposta i, per tant, augmentant la garantia de servei.

Igualment, la monitorització dels consums elèctrics, els cabals subministrats, i altres paràmetres del funcionament dels equips, permet estudiar l'eficiència de les instal·lacions, aspecte important a tenir en compte en l'explotació del sistema.

2.6 RELACIÓ AMB ELS USUARIS

Tal com s'ha establert al capítol 3, els usuaris o consumidors de recursos hídrics alternatius als quals s'adreça aquest Pla són essencialment usos municipals en l'espai públic, o usos lligats a equipaments públics. Aquests usuaris del sistema esperen rebre el subministrament en els termes de disponibilitat i qualitat que s'hagin previst prèviament. En tractar-se de sistemes de subministrament d'aigua orientats a un reduït nombre d'usuaris, amb caràcter públic i suficientment professionalitzats, ambdues parts del sistema, tant l'explotador com usuari, juguen un paper fonamental en la seva explotació.

És necessari involucrar als usuaris en el control del sistema, facilitant l'accés als diferents usuaris a la informació qualitativa i quantitativa disponible del sistema d'abastament. Aquest criteri participatiu permetrà dur a terme una explotació més sostenible del sistema, tant per programar les actuacions com per coordinar les incidències, minimitzant l'impacte que aquestes puguin tenir sobre les activitats de l'usuari i maximitzant així la garantia de servei.

2.7 CONEIXEMENT EXHAUSTIU

Tots els sistemes en explotació evolucionen, tenen incidències, funcionaments incorrectes o inesperats, etc. L'explotació tècnica de les instal·lacions requereix prendre decisions que han de basar-se en un coneixement exhaustiu de la instal·lació i de llurs condicions de funcionament. Si aquest coneixement és deficient queda afectada la garantia de servei, doncs es retarda la presa de decisions, o bé aquestes no aconsegueixen resoldre el problema en qüestió.

El disseny de les instal·lacions ha de tenir ben en compte aquest aspecte del coneixement, dotant-les, abans de l'inici de l'explotació, de tota la documentació necessària per descriure la infraestructura i els equips i, en especial, dotant-la de tota la sensorització necessària per fer un seguiment acurat del funcionament en explotació. La informació de la sensorització ha de permetre analitzar el funcionament i diagnosticar les

fallides o problemes que s'hi puguin detectar, així com verificar la correcció de les mesures que puguin prendre's per a la seva resolució.

La sensorització les instal·lacions ha de contemplar no només dels processos principals en operació (p.ex.: pressió i cabal a les canonades de distribució d'aigua freàtica), sinó també de processos "auxiliars" o secundaris sense els quals la instal·lació funcionaria però sense eficàcia o fiabilitat (consums elèctrics, intrusisme, temperatura en processos de refrigeració d'equips, etc.). El coneixement exhaustiu que permet la sensorització, juntament amb l'explotació centralitzada abans comentada, són pilars d'una gestió moderna de les instal·lacions que garanteixi una elevada garantia de servei.

3 CRITERIS RELATIUS AL DISSENY DELS SISTEMES D'APROFITAMENT

Els criteris de disseny determinen en gran mesura la fiabilitat de la futura instal·lació i els costos necessaris per assolir un funcionament continu. La fiabilitat de la instal·lació i l'esforç requerit per a la seva explotació i manteniment determinen absolutament la garantia del servei que proveirà. En aquest sentit els aspectes sobre els que s'ha d'incidir en fase de disseny són els esmentats al capítol anterior, amb especial èmfasi en la incorporació del telecontrol i en facilitar les condicions de manteniment: condicions de treball, conseqüències d'un mal funcionament parcial, i condicions de seguretat.

3.1 REQUISITS EN EL DISSENY DE LES INSTAL·LACIONS

Els requeriments pel disseny d'una instal·lació han de tenir en compte les condicions en que es desenvoluparà el manteniment de la mateixa. S'esmenten tot seguit alguns requisits a aplicar en el disseny de les instal·lacions, orientats precisament a afavorir-ne el manteniment.

Criteris de neteja

- Preveure la necessitat de realitzar el buidat, neteja i desinfecció periòdica de les instal·lacions, i en particular dels dipòsits i pous de bombament. Per tant, s'ha de disposar d'un sistema de buidatge total, i posterior compliment del sistema, cal facilitar que un camió cuba arribi fins a un punt des del que pugui intervenir al dipòsit, i s'ha de disposar d'un sistema segur de baixada al pou de bombes.

Criteris d'accessibilitat a les instal·lacions

- Preveure la necessitat d'elevació i evacuació de les bombes per tasques de revisió i reparació. Per tant les bombes de freàtic han de ser extraïbles des de l'exterior fins i tot quan el dipòsit està ple. Es per aquesta raó que s'ha de disposar de guies i sistemes d'extracció elèctrics, i es disposarà d'una zona amb espai i resistència adients pel recolzament de les bombes que s'han extret i per realitzar les tasques de manteniment necessàries.
- El calaix de boies ha de ser accessible des de l'exterior del pou. Les boies han de disposar d'una barra de subjecció amb accessibilitat que permeti moure-les.
- Cal poder accedir amb vehicle al punt d'extracció de bombes.

Criteris de seguretat i salut

- Les tapes de les bombes i boies han de ser practicables per una sola persona, i no han de provocar riscos als treballadors o vianants.
- Cal un sistema per protegir el forat de les tapes de les bombes de caigudes a diferent nivell, abans d'obrir-les.

Criteris per la instal·lació elèctrica

- El bombament de freàtic ha de disposar d'una zona seca per ubicar la instal·lació elèctrica. Si la cambra seca es troba soterrada i no té sortida d'aigua natural, serà necessari instal·lar una bomba d'esgotament. El corrent dels equips s'haurà de poder desconnectar abans d'accedir a la cambra seca.
- La instal·lació disposarà d'un endoll amb tensió de 24 v.

Criteris de funcionament de les instal·lacions

- Dissenyar les instal·lacions de manera que s'elimini o es redueixi al màxim les zones d'acumulació de brutícia.
- Evitar que les bombes arrenquin i parin un nombre excessiu de vegades.
- Disposar d'un punt de presa d'aigua potable o freàtica per a la neteja de les bombes.
- Les bombes han de disposar d'un sistema de purga.
- Es convenient que les bombes d'un mateix servei siguin totes iguals.
- Les pressions de posta en marxa i parada d'un sistema de pressió amb pressòstat s'han de poder ajustar de forma independent.
- Si hi ha més d'un sistema que penja de les mateixes bombes, s'ha de poder aïllar amb vàlvules.
- Disposar un sistema que permeti fer funcionar les bombes abocant l'aigua al mateix dipòsit. Aquest sistema de recirculació permetrà realitzar les tasques de manteniment encara que no es pugui donar servei a la canonada de l'usuari.
- Instal·lar comptadors a cadascun dels elements que consumeixin (hidrants, regs, compliment de llacs i fonts...etc) o aportin aigua freàtica (pous) a un sistema.

Críteris per les vàlvules

- L'arqueta d'entrega de l'aigua freàtica ha de ser normalitzada.
- Les arquetes amb elements a mantenir han de disposar d'espai suficient per que es puguin introduir les mans i les eines necessàries per remoure aquests elements. El espai mínim recomanat es de deu centímetres entre els extrems dels equips i les parets.
- Les arquetes amb elements a mantenir han de disposar de drenatge.

Críteris per la seguretat de les instal·lacions

- La instal·lació ha d'estar preparada contra actes vandàlics.
- Preveure extintors fàcilment accessibles i degudament senyalitzats.
- Disposar de senyalització d'emergència en el cas de fallada de l'enllumenat.
- Disposar de sistemes de desinfecció en continu.

Críteris per la instal·lació del grup electrògen

- En cas de disposar de grup electrogen, s'ha de preveure la ventilació suficient. La sortida de fums serà de l'alçada necessària per evitar que sigui perillosa per treballadors i per vianants. Les parts que puguin entrar en contacte amb els treballadors hauran d'estar correctament aïllades tèrmicament.
- Per evitar molèsties als veïns i problemes als treballadors, cal que el grup electrogen estigui insonoritzat.
- En compliment de la normativa mediambiental el dipòsit de carburant del grup ha de disposar d'una zona d'emmagatzematge i d'una cubeta de retenció de gasoil en cas de ruptura d'aquest.

Críteris per l'elecció dels equips

- Els requeriments per triar els equips importants han de valorar que la qualitat del mateixos incidirà en un menor temps de mal funcionament i un menor cost de reparació i reposició. A més ha de ser condició ineludible a l'hora de triar els equips importants com bombes i grups electrògens que aquests disposin de servei post venda.

3.2 REQUISITS EN EL DISSENY DEL SISTEMA DE TELECONTROL

L'aigua subterrània és un recurs d'importància estratègica, pel que és de vital importància explotar-la amb un criteri sostenible. Això fa necessari l'obtenció de dades com a base de la presa de decisions. La forma més eficaç i econòmica per generar dades hidrogeològiques és mitjançant el monitoreig a mitjà-llarg termini, tant dels aqüífers, com del comportament dels pous en resposta al bombeig durant les operacions de subministrament d'aigua als diferents sistemes.

La implantació d'un sistema de telemesura i telecontrol en els sistemes d'abastament i en les infraestructures de captació permet conèixer els principals paràmetres que intervenen a la gestió del servei (els nivells d'aigua en les captacions, els cabals de bombament, les avaries de les bombes, etc.). Aquest sistema permet, des d'un centre de control, fer un seguiment centralitzat i a distància, continu i en temps real. Mitjançant aquest sistema, diàriament es poden comprovar també les alarmes que afecten a tots els sensors i actuadors del sistema: limnimitres, piezòmetres, bombes, vàlvules, comptadors, sistemes de desinfecció en continu, etc. També es poden comprovar el funcionament de les estacions remotes i les dades aportades pels sensors.

Per altra banda, al conèixer de manera continuada el funcionament de totes les variables que intervenen en l'explotació del sistema, i com interactuen entre elles, es poden ajustar paràmetres per tal de trobar el punt òptim de funcionament dels elements de manera global, optimitzant aspectes com el consum elèctric, l'estabilitat operativa, les reserves disponibles, etc.

Si totes aquestes dades són recopilades i emmagatzemades de manera sistemàtica durant una sèrie d'anys, s'assentarà una base de confiança per a definir la millor estratègia d'explotació, millorant la gestió integrada dels recursos des d'una perspectiva a llarg termini, permetent adaptar-la conforme s'incrementi la demanda. A més, dita informació permet predir situacions de risc i en conseqüència actuar amb major rapidesa i eficàcia.

Al plànol 11.1 es presenta un esquema del sistema de telecontrol de la distribució d'aigua freàtica de Barcelona que es duu des de CLABSA.

Control de les infraestructures de captació

Els elements necessaris per valorar la correcta explotació d'un **pou de captació** i per seguir l'evolució de l'aquífer són els següents:

- Sensor de nivell piezomètric en el pou de bombament per mesurar els descensos estabilitzats produïts en el pou per un cabal determinat.
- Un altre pou piezomètric de control a 10-20 metres, que controla l'evolució de l'aquífer en resposta al bombament.
- Comptador de volum extret a la sortida del pou per registrar dades del volum (i cabal) extret.

I les dades que s'han d'obtenir són:

- La relació Q-s i la seva evolució al llarg del temps (tenint present la corba característica del pou) que ens indica la variació d'eficiència del conjunt pou-bomba.
- Les hores de funcionament del pou i règim d'explotació.
- El règim de funcionament òptim, pel qual el nivell dinàmic del pou queda estable.
- Possibles anomalies o règim de funcionament anòmal que fan que el pou perdi eficàcia, pel que s'han de comparar les corbes característiques del pou en el moment de construir-se i al cap d'uns anys, tenint en compte que el context hidrogeològic no hagi canviat.

Control de les xarxes de distribució

Per altra banda, l'operativitat de les **xarxes de subministrament** està subjecta a un conjunt de restriccions de tipus tècnic com: pressions de treball, nivells màxims i mínims de dipòsits d'abastament, cabals subministrats, avaries, etc.

Els principals elements de les xarxes de subministrament que han de ser telecontrolats són:

- Modes de funcionament: al quadre elèctric hi ha d'haver un selector que permeti seleccionar el mode de funcionament del sistema (local, operador o manual).
- Avaries, marxa, aturada i rearmament de les bombes: pels bombaments, existirà l'alarma de quadre elèctric que s'activarà en cas de fallida de tensió.

També es visualitzaran les avaries d'arrencador i de variador. El rearmament de les bombes s'ha de poder efectuar automàticament o en el seu defecte des del centre de control. També es visualitzarà l'arrancada i parada de les bombes.

- Comptadors telecontrolats de polsos: pel registre del volum d'aigua consumit pels diferents serveis, s'ha d'instal·lar un comptador de polsos telecontrolat en la canonada d'impulsió que va del bombament als serveis (habitualment sensibilitat 1 m³). En cas que hi hagi algun subsistema més de consum que pengi d'aquest bombament, s'instal·laran comptadors individualitzats per cadascun.
- Boies de nivell: s'instal·len per tal de que les bombes es puguin controlar per nivells mitjançant el quadre elèctric de la instal·lació, i es pugui programar una estratègia de regulació a l'estació remota (l'estratègia d'ompliment pot programar-se utilitzant les boies nivell o un sensor de nivell).
- Manòmetres: s'instal·len per tal de conèixer la pressió de subministrament i controlar les pèrdues per carrega. Per altra banda també serviran per a arribar al punt de demanda de cabal desitjat seguint una consigna de pressió predefinida.
- En xarxes de gran recorregut és molt convenient implementar una sectorització, instal·lant vàlvules de seccionament, preferiblement telecontrolades.

4 CRITERIS RELATIUS A L'EXPLOTACIÓ DELS SISTEMES D'APROFITAMENT

4.1 EXPLOTACIÓ CENTRALITZADA

La dispersió dels recursos hídrics i la necessitat d'establir els punts de subministrament propers a la ubicació de la demanda, per tal de reduir la mida de les infraestructures de distribució i per tant els costos d'inversió, fa que les xarxes de subministrament d'aigua freàtica es trobin disperses i de manera deslocalitzada. Aquest fet dificulta realitzar un seguiment de les instal·lacions de manera ràpida i continua, i incrementa el cost de manteniment, ja que a aquests s'haurien de sumar els temps de desplaçament entre els diferents punts d'explotació.

L'explotació centralitzada des d'un centre de control facilita aquestes tasques ja que permet realitzar un seguiment global en temps real i a distància de les instal·lacions, permetent la diagnosi i resolució de problemes de manera remota, evitant situacions de risc i talls en el subministrament, i reduint els temps de resposta davant les incidències.

A més al disposar d'un centre de control on les dades arriben en temps real i queden registrades, es pot fer un seguiment de tots els dies de l'any permetent tenir així un major i millor coneixement del funcionament de la xarxa i atendre les possibles incidències **24h/365d**.

Des del centre de control s'ha de revisar el funcionament de les instal·lacions, comprovar el correcte funcionament de sensors i actuadors (sensors de nivell, bombes, comptadors..) així com supervisar el funcionament dels sistemes de desinfecció si la instal·lació en té.

És important registrar les incidències detectades durant aquesta revisió i les actuacions que s'han portat a terme per la seva resolució, registrar les actuacions rellevants, i les aturades i posades en marxa del sistema.

Tota la informació rellevant rebuda gracies al sistema de telecontrol s'ha d'emmagatzemar en una **Base de Dades d'Explotació** i l'explotador ha de realitzar una revisió i validació periòdica d'aquestes dades.

També és important analitzar l'**eficiència energètica** de les instal·lacions, controlant el consum elèctric en relació amb el volum consumit.

A títol d'exemple, per realitzar una correcta explotació centralitzada del sistema, cal disposar i actualitzar la següent documentació i registres:

- Plànol general de cada instal·lació.
- Plànol d'ubicació dels comptadors.
- Llistat de sensors i actuadors instal·lats.
- Informes mensuals, anuals de funcionament dels sistemes.
- Comptabilització mensual i anual de consums per instal·lacions i usos.
- Registre d'incidències i actuacions de resolució.
- Indicadors d'eficiència energètica.

4.2 SEGUIMENT QUANTITATIU

Per realitzar un control exhaustiu de l'evolució del nivell freàtic, s'ha de disposar de **sensors de nivell piezomètrics**. La informació enregistrada serveix per valorar l'evolució dels nivells piezomètrics i la seva possible afectació a les estructures existents. Així mateix permet valorar en fase de projecte la repercussió que les noves infraestructures poden tenir sobre l'aqüífer o viceversa. El coneixement adquirit s'utilitza per valorar les possibilitats de noves captacions en l'aqüífer amb l'objectiu de realitzar una explotació sostenible d'aquest.

S'ha d'emmagatzemar i analitzar l'evolució del **volum d'aigua extret** per les diferents fonts de subministrament (pous de captació, aprofitament aigua de metro...), així com analitzar la quantitat de **volum d'aigua subministrat** per les diferents instal·lacions i usos. Per aquest control s'utilitzen comptadors, preferiblement telecontrolats.

En el cas que en una mateixa instal·lació el consum per els diferents usos superi el recurs disponible si l'ús és simultani, cal establir procediments d'explotació com pot ser la restricció horària o la regulació per nivells segons la importància del servei (per exemple, en el cas de tractar-se d'una instal·lació contraincendis, s'ha de reservar sempre nivell només per aquest ús). Aquesta gestió també requereix que la xarxa estigui telecontrolada.

Cal comprovar periòdicament des del centre de control que els volums consumits són coherents, i analitzar mensualment quin és el consum per cada instal·lació i cada servei, seguint-ne l'evolució.

4.3 SEGUIMENT QUALITATIU

Es necessari disposar d'un control que permeti conèixer l'evolució de la qualitat de l'aigua subministrada, que ha de ser apropiada per cadascun dels possibles usos de l'aigua (reg d'espais verds, hidrants, baldeig...etc). Per tant, un cop establerts els diferents límits de qualitat adequats a aquests usos, caldrà **analitzar** periòdicament la **qualitat** bacteriològica i físico-química de l'aigua als diferents punts d'aprofitament, i en cas de detectar-se desviacions en els límits anteriorment establerts per l'ús d'aquesta aigua, avisar immediatament als usuaris i iniciar les mesures correctores necessàries.

La periodicitat de l'anàlisi de la qualitat bacteriològica i físico-química augmenta en el cas que ens trobem en un cas d'excepcionalitat dins d'una sequera i s'hagi prohibit l'ús de l'aigua potable per aquests usos.

Per altra banda, si es detecta un brot de legionel·losi a l'anàlisi bacteriològic caldrà, a més, aplicar mesures correctores de neteja i desinfecció i en casos més greus l'aturada del sistema.

Anualment s'ha de realitzar una **neteja-desinfecció** preventiva de les instal·lacions que disposin d'un dipòsit d'abastament. Aquesta operació consisteix en el buidat d'aigua, neteja i desinfecció del dipòsit d'abastament i de les conduccions fins al punt d'entrega de l'aigua, sempre i quan la instal·lació estigui adaptada per poder dur a terme la desinfecció.

Les conduccions que estiguin en contacte directe amb l'aqüífer no es desinfectaran, pel perill que suposaria el pas del desinfectant a l'aqüífer amb la consegüent contaminació d'aquest.

L'alternativa per donar garantia de subministrament als usuaris és la **desinfecció en continu** de les instal·lacions, realitzada a nivell dels dipòsits d'emmagatzemament, i independentment de quin sigui l'origen de l'aigua. Aquesta desinfecció en continu garanteix en tot moment la qualitat sanitària de l'aigua subministrada, evitant així possibles aturades periòdiques degudes a la presència de legionel·losi. Com a norma general sempre que es pugui realitzar la desinfecció amb hipoclorit es realitzarà amb aquest, pel seu baix cost d'instal·lació i manteniment, pel seu potencial com a desinfectant i per la seva capacitat residual.

Dins l'explotació, s'haurà de verificar el correcte funcionament del sistema de cloració realitzant una comprovació periòdica del seu funcionament i un control analític del clor residual en algun dels punts de subministrament.

És convenient que el sistema de desinfecció estigui telesupervisat de manera remota, per analitzar el seu funcionament i actuar de manera immediata en cas de possibles anomalies.

En el cas que la qualitat de l'aigua o les característiques de la instal·lació no permetin la desinfecció amb hipoclorit, s'haurà d'escollir altres sistemes de desinfecció com pot ser la desinfecció per raigs ultraviolats a través de llampares de vapor de mercuri a molt baixa pressió, clor gas, cloramines o ozonització, analitzant els avantatges i inconvenients de cada sistema de desinfecció.

A l'hora de projectar i instal·lar un sistema de desinfecció en continu cal analitzar cada cas en particular, estudiant la configuració de la instal·lació i sobretot la qualitat de l'aigua a desinfectar.

En general, les instal·lacions hauran de complir les normatives tècnic -sanitàries vigents que explícitament les afecti.

Respecte el seguiment de la qualitat d'un sistema, cal disposar dels següents registres:

- Registre de control analític: s'ha de mantenir un registre amb la data de la presa de mostra, i resultats de les anàlisis efectuades en cada punt de subministrament.
- Realització d'una neteja i desinfecció. És necessari:
 - El certificat per part de l'empresa que realitza la neteja-desinfecció conforme s'ha realitzat aquesta, la data i el protocol seguit.
 - La carta de seguiment de la desinfecció, signada per l'empresa que realitza la desinfecció i l'empresa que la supervisa, és a dir, l'explotador de la instal·lació.
 - El certificat amb el recompte de la quantitat i característiques dels envasos generats durant la desinfecció.
- Sistemes de desinfecció en continu de les instal·lacions: s'ha de disposar d'un certificat trimestral de generació d'envasos, on s'especificarà el recompte de la quantitat i característiques dels envasos generats pel sistema de desinfecció en continu.

4.4 RELACIÓ AMB ELS USUARIS

Com s'ha indicat anteriorment, és necessari involucrar als usuaris en el control del sistema, facilitant-los l'accés a la informació disponible del sistema d'abastament. Els diferents consumidors de l'aigua subterrània han de tenir informació sobre l'estat en que es troba cada sistema d'aprofitament d'aigua freàtica (a nivell de disponibilitat i qualitat de l'aigua, i a nivell de funcionament del sistema), a fi de programar adequadament les seves tasques en l'ús de l'aigua.

La manera de accedir a aquesta informació pot ser diversa: creació de pàgines web específiques, contacte directe explotador-usuari, etc.

Quan des del sistema de Telecontrol, o en les vistes in situ, es detecta una incidència en algun dels sistemes d'aprofitament d'aigua freàtica no resoluble a curt termini (per ex. avaries, brots de legionel·la, manca d'aigua a l'aqüífer, etc.), l'explotador ha d'informar els usuaris d'aquell sistema. Caldrà també informar-los amb antelació suficient en cas d'aturada del servei per treballs de manteniment programat, o execució de millores del sistema, com poden ser la realització de les desinfeccions anuals, revisió de bombes, etc.

Els usuaris també han d'estar especialment informats dels resultats analítics dels mostresjos realitzats periòdicament, i avisats explícitament si aquests resultats no complissin amb els límits recomanats per al seu ús.

Recíprocament, és important que l'usuari informi l'explotador de qualsevol incidència o observació detectada en la instal·lació, i que respecti les normes de funcionament de la mateixa. L'explotador també pot sol·licitar dades a l'usuari de l'ús que està fent del sistema: respecte de les restriccions horàries establertes, volum consumit...etc.

L'usuari avisarà a l'explotador en el cas de que detecti un mal funcionament de la instal·lació: manca de pressió, no arrencada de les bombes...etc. per tal de que es gestioni la incidència d'una manera ràpida i efectiva.

La relació amb l'usuari es doncs fonamental, tant per programar les actuacions com per coordinar les incidències, minimitzant l'impacte que aquestes puguin tenir sobre les activitats de l'usuari i màximitzant així la garantia de servei.

Aquest criteri participatiu permetrà dur a terme una explotació més sostenible del sistema.

4.5 SISTEMES D'INFORMACIÓ

Per emmagatzemar la informació sobre la xarxa de control piezomètric, les instal·lacions, el recurs disponible, i la qualitat d'aquest, s'ha de disposar de la Base de dades d'explotació, i de diverses eines de suport al seu voltant.

Aquesta **Base de dades d'Explotació** ha d'emmagatzemar la informació de les instal·lacions i de les mesures que provenen del sistema de telecontrol o de preses manuals. Des d'ella s'han de poder consultar tant la informació descriptiva de les instal·lacions, com l'evolució de les mesures enregistrades.

Cal disposar en aquesta base de dades de les especificacions tècniques dels elements de les instal·lacions (pous, dipòsits d'abastament, vàlvules, sensors de nivell, comptadors, bombes..) i de les dades enregistrades en temps real (nivells en l'aqüífer, nivells en els dipòsits d'abastament, estat de les bombes i vàlvules, comptadors..).

Per la informació referent a la situació geogràfica, característiques dels punts de control, tant geològiques, com constructives, o de rendiments, s'ha d'utilitzar un **Sistema d'Informació Geogràfica** (SIG).

En el Sistema d'Informació Geogràfica, a part de les pròpies dades referents a les instal·lacions d'aprofitament (les xarxes, dipòsits, bombaments, vàlvules, etc.), també es pot emmagatzemar altre tipus de informació: els punts que formen les xarxes de control hidrogeològic, valors històrics de nivell (tant en pous com en sondejos), columnes geològiques procedents de sondejos d'estudis geotècnics, el traçat d'antigues rieres, el traçat de les mines d'aigua, els bombaments d'abatiment de nivells en infraestructures subterrànies i els punts amb coincidències per descens de nivells. Tota aquesta informació permet definir de manera completa l'estructura geològica i el funcionament hidrogeològic de la zona.

5 CRITERIS RELATIUS AL MANTENIMENT DELS SISTEMES D'APROFITAMENT

Les instal·lacions han de funcionar d'una forma continua, complint els requeriments de garantia en el subministrament previstos, i aprofitant de forma òptima els equipaments dels que han estat dotades.

Com s'ha esmentat anteriorment, un correcte disseny de la instal·lació ha de preveure:

- Minimitzar la possibilitat de que es produeixin avaries.
- Minimitzar l'efecte provocat per les avaries.
- Facilitar que aquestes siguin detectades en temps real (telesupervisió i telecomandament).
- Facilitar que les avaries detectades puguin ser ràpidament resoltes.

Per la seva banda les tasques de manteniment preventiu i correctiu, han de permetre assolir els nivells de funcionament previstos al disseny. En aquest apartat es descriuen quins seran els criteris per desenvolupar les tasques de manteniment amb el fi d'assegurar el seu bon funcionament.

5.1 MANTENIMENT PREVENTIU

Els treballs de manteniment preventiu (o programat) s'han de realitzar seguint un pla de manteniment anual, que ha d'englobar la totalitat de les instal·lacions.

Aquest pla ha de contemplar les actuacions necessàries per assegurar el bon funcionament de les instal·lacions, el compliment de normatives, i la seguretat en els treballs.

El pla de manteniment ha d'especificar tant les tasques que s'han de realitzar sobre els equips que incideixen directament en la producció i distribució d'aigua, com les tasques a realitzar sobre els elements auxiliars que permeten assolir aquesta producció en condicions correctes de conservació i seguretat.

Val la pena esmentar també un tipus actuació de manteniment extraordinari que té gran transcendència sobre la disponibilitat del recurs: es tracta de la neteja o regeneració dels pous de captació, que ha de realitzar-se regularment cada certs anys per tal de combatre els fenòmens de colmatació d'aquests i la corresponent pèrdua de rendiment.

5.2 MANTENIMENT CORRECTIU

Per assegurar el funcionament de les instal·lacions, s'han de solucionar amb efectivitat i rapidesa els problemes que es produeixin. Aquests problemes es poden detectar durant les visites de manteniment preventiu, per la detecció d'alarmes al centre de control, o per avís extern. En qualsevol del casos s'ha d'atendre l'avaria en el menor temps possible.

Per assolir el nivell de funcionament que els requeriments de cada instal·lació determinen, s'han de preveure els mitjans necessaris per resoldre els problemes, dintre i fora de l'horari laboral.

En cas que es presentin urgències fora de l'horari laboral, s'ha de comptar en tot moment amb personal de guàrdia per atendre l'alarma automàtica, o l'avís extern, personal per resoldre el problema, i els vehicles, eines i recanvis per portar a terme la reparació pal·liativa o definitiva.

**ANNEX 9: CRITERIS PER LA REDACCIÓ D'UNA FUTURA ORDENANÇA
D'APROFITAMENT DE RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS**

ANNEX 9: CRITERIS PER LA REDACCIÓ D'UNA FUTURA ORDENANÇA D'APROFITAMENT DE RECURSOS HÍDRICS ALTERNATIUS

ÍNDEX

1	PROPOSTA D'ÍNDEX	2
2	PREÀMBUL/EXPOSICIÓ DE MOTIUS	2
3	OBJECTE	2
4	DEFINICIONS	2
5	ÀMBIT D'APLICACIÓ	3
6	DESCRIPCIÓ DELS USOS POTENCIALS ASSOCIATS A CADASCUN DELS USOS ALTERNATIUS	3
7	DISSENY DEL SISTEMA INTERIOR D'EDIFICIS	3
8	DISSENY DELS SISTEMES EXTERIORS	3
9	REQUISITS FORMALS EN L'ÀMBIT DE LES EDIFICACIONS	4
10	CONTROL I MANTENIMENT EN L'ÀMBIT DE LES EDIFICACIONS	4
11	INFRACCIONS I SANCIONS	4
12	AJUDES I SUBVENCIONS	4
13	DISPOSICIÓ FINAL	4
14	ANNEXES	4
15	ANÀLISI D'ALTRES ORDENANCES	5

1 PROPOSTA D'ÍNDEX

S'estableixen en aquest capítol alguns criteris que haurien d'inspirar la redacció d'una futura ordenança d'aprofitament de recursos hídrics alternatius a Barcelona, en el marc més general de les polítiques d'estalvi d'aigua.

Es descriuen aquí els punts principals que hauria d'integrar l'ordenança municipal que tractés sobre el consum de recursos hídrics alternatius per l'estalvi d'aigua potable a Barcelona. La proposta d'índex seria la següent:

1. Preàmbul/Exposició de motius
2. Objecte
3. Definicions
4. Àmbit d'aplicació
5. Descripció dels usos potencials associats a cadascun dels recursos alternatius
6. Disseny dels sistemes interiors d'edificis
7. Disseny dels sistemes exteriors
8. Requisits formals en l'àmbit de les edificacions
9. Control i manteniment en l'àmbit de les edificacions
10. Infraccions i sancions
11. Ajudes i subvencions
12. Disposició final
13. Annexes

A continuació es repassen de forma sintètica el contingut i alguns dels criteris que haurien de regir per cadascun dels capítols esmentats.

2 PREÀMBUL/EXPOSICIÓ DE MOTIUS

És la introducció a on s'exposa la necessitat de crear la present ordenança i en quines normes s'empara aquesta necessitat.

El redactat hauria d'especificar clarament que la finalitat de la mateixa és la potenciació dels recursos hídrics alternatius per estalviar aigua potable.

3 OBJECTE

Hauria de fer-se palès que l'objecte de l'ordenança és regular, en l'àmbit de les competències municipals, la utilització de recursos hídrics alternatius a l'aigua potable per a usos públics (bàsicament municipals: reg d'espais verds, neteja urbana, fonts i llacs ornamentals, etc.) i usos privats (domèstics, comercials i industrials sobretot), i determinar per a quins usos i amb quina qualitat aquests recursos hídrics poden ser utilitzats, així com establir el vincle amb el reglament d'ús que definirà les responsabilitats, drets i deures de cadascuna de les parts implicades.

4 DEFINICIONS

Definicions dels conceptes que apareixeran en el text:

- Aprofitament d'aigües freàtiques (pous, esgotaments, i mines)
- Aprofitament d'aigües regenerades de depuradora
- Aprofitament de les captacions d'aigua de pluja (públiques o privades)
- Aprofitament d'aigües sobrants del buidat de piscines
- Aprofitament d'aigües grises
- Definició dels diferents dispositius i sistemes de captació i utilització o reutilització de l'aigua.
- etc.

5 ÀMBIT D'APLICACIÓ

L'àmbit d'aplicació recau sobre:

- Els serveis municipals (reg d'espais verds, neteja viària i clavegueram, etc.), que hauran d'utilitzar de forma prioritària l'aigua procedent de fonts alternatives a la potable, com són les aigües pluvials, les subterrànies i les regenerades, en funció de la viabilitat dels diferents aprofitaments municipals.
- Tot tipus de noves edificacions i construccions privades i/o públiques, incloses les sotmeses a rehabilitació i/o reforma integral, canvi d'ús de la totalitat o part de l'edifici o construcció (tant si són de titularitat pública com privada) inclosos els edificis independents que formen part de les instal·lacions complexes.
- Excepcions: en qualsevol cas, quedarien exempts d'instal·lar sistemes d'aigües grises: els centres hospitalaris, centres sanitaris, guarderies, llars d'avis, etc. degut als riscos sanitaris i les característiques dels usuaris.
- Les noves urbanitzacions en l'espai públic, a on es potenciaran les bones pràctiques tals com la potenciació de zones permeables, TEDUS, etc.

6 DESCRIPCIÓ DELS USOS POTENCIALS ASSOCIATS A CADASCUN DELS USOS ALTERNATIUS

En aquest apartat, per a cadascun dels recursos potencials esmentats anteriorment, s'hauran de tractar els següents aspectes:

- Descripció general del recurs
- Possibles usos: s'hauran d'especificar quins són permesos, atenent a les consideracions establertes als capítols 5 i 6 del Pla. Caldrà en tots els casos distingir entre els usos exteriors i els interiors a edificis.
- Criteris de qualitat necessaris per cada ús potencial
- Criteris de tractament necessaris per cada recurs (a títol d'exemple: decantació, filtratge, físic-químic, decloració, biològic, desinfecció, ...) en funció de l'ús.

A tall d'exemple, es donen algunes indicacions que hauran de ser desenvolupades pormenoritzadament a l'ordenança:

- Aprofitament d'aigua freàtica: en principi, no es preveu cap restricció d'ús.

- Aprofitament d'aigües regenerades de depuradora: s'ha de fer referència estricta al Reial Decret, si bé podria introduir-se el concepte de dilució amb altres recursos per tal d'ampliar el ventall als llacs i fonts ornamentals.
- Aprofitament d'aigües de pluja: s'utilitzarà preferentment per l'exterior dels edificis, tot i no prohibir-ne l'ús de la mateixa per l'interior dels mateixos.
- Aprofitament d'aigües de buidat de piscines: probablement es limitarà a càrrega de cisternes en interior d'edificis.
- Aprofitament d'aigües grises: s'utilitzarà exclusivament en l'interior d'edificis per càrrega de cisternes.

7 DISSENY DEL SISTEMA INTERIOR D'EDIFICIS

- Descripció i dimensionat de les instal·lacions (que es descriurà als annexes)
 - Càlcul del dimensionat
 - Descripció de la instal·lació
 - Disseny de la instal·lació (incloent entre d'altres, la necessitat de senyalització de l'aigua reutilitzada no potable i consideracions d'impacte visual –coloració-, garantia de separació amb l'aigua potable)
- Condicions dels materials, estanquitats, materials, necessitat de desinfeccions,...

8 DISSENY DELS SISTEMES EXTERIORS

Amb caràcter general aquest apartat inclourà la utilització de superfícies poroses per la infiltració d'aigua, preservació de mines i rieres, foment dels recursos hídrics en els nous planejaments urbanístics, etc.

També es fixaran condicions per les xarxes d'aigua en l'espai públic destinades al transport de recursos alternatius.

9 REQUISITS FORMALS EN L'ÀMBIT DE LES EDIFICACIONS

Tots els edificis, construccions i usos definits a l'àmbit d'aplicació d'aquesta ordenança, quedaran sotmesos a l'exigència d'atorgament de la llicència urbanística corresponent.

A la sol·licitud de la llicència, caldrà adjuntar el projecte bàsic amb la determinació de les instal·lacions i els càlculs corresponents que justifiquin el compliment d'aquesta ordenança.

L'atorgament de la llicència i l'autorització de funcionament de les instal·lacions un cop executades les obres, requerirà la presentació d'un certificat acreditatiu emès per un tècnic competent, que faci constar que les instal·lacions executades s'ajusten al projecte.

10 CONTROL I MANTENIMENT EN L'ÀMBIT DE LES EDIFICACIONS

Control

Els serveis tècnics municipals controlaran la correcta instal·lació i el bon funcionament de tots els sistemes d'aprofitament o reutilització de recursos hídrics alternatius mitjançant els mètodes de mesura i control que estimin convenients. En aquest sentit, cal que en el tràmit de la llicència de primera ocupació, s'efectuï la comprovació in situ d'aquestes instal·lacions.

L'àmbit de gestió municipal encarregat del compliment d'aquesta ordenança registrarà i farà el seguiment i control dels sistemes d'aprofitament de recursos alternatius instal·lats al municipi. Per cada instal·lació haurà de disposar de com a mínim les següents dades:

- Esquema tècnic
- Dades de l'instal·lador
- Dades del titular, propietari o responsable

En qualsevol cas caldrà garantir el compliment de la normativa vigent per a la prevenció i control de la legionel·losi en tots els elements de la instal·lació.

Manteniment

Els titulars o responsables d'edificis i construccions que comptin amb sistemes d'aprofitament de recursos hídrics alternatius estaran obligats a realitzar les operacions de manteniment i reparació per mantenir les instal·lacions en perfecte estat de funcionament i eficiència. En especial, caldrà fer manteniment periòdics que consistiran en: neteja de filtres, neteja de dipòsits i revisió del sistema de bombament. Per això hauran de subscriure un contracte de manteniment amb una empresa homologada. El

primer contracte de manteniment haurà d'anar a càrrec del promotor, per tal de garantir que el sistema tindrà un correcte manteniment inicial fins que, passats els dos primers anys a comptar des de la data de la llicència de primera ocupació, la comunitat de propietaris es pugui fer càrrec del cost de manteniment de la instal·lació que haurà de ser de caràcter preventiu i correctiu.

Caldrà fer una campanya informativa als usuaris sobre el funcionament de les instal·lacions.

11 INFRACCIONS I SANCIONS

L'ordenança haurà de definir les possibles infraccions i determinar l'import de les sancions.

12 AJUDES I SUBVENCIONS

Per tal de facilitar l'aplicació d'aquesta ordenança en l'àmbit de les edificacions privades, l'Ajuntament incorporarà en el pressupost anual municipal una línia de subvencions o ajuts econòmics per incentivar propietaris i promotors a implementar alguns dels sistemes d'aprofitament o reutilització de recursos hídrics alternatius descrits

13 DISPOSICIÓ FINAL

Haurà de definir l'entrada en vigor de l'ordenança.

14 ANNEXES

Finalment, es podran afegir annexes per incorporar informació extra relativa a:

- Disseny i dimensionament de les instal·lacions d'aprofitament d'aigua de pluja
- Disseny i dimensionament de les instal·lacions de reutilització d'aigües grises
- Disseny i dimensionament de les instal·lacions de reutilització d'aigua sobrant de piscines
- Taula resum de les diferents qualitats exigides pels diferents recursos, segons els usos finals,
- Etc.

15 ANÀLISI D'ALTRES ORDENANCES

- Existeix actualment en aquest àmbit un precedent molt rellevant, com és el conveni que han signat 88 municipis amb la Diputació de Barcelona pel qual es comprometen a establir els criteris per l'estalvi d'aigua. D'aquests 88 municipis, a febrer de 2009 ja són 43 (5 en tràmit d'aprovació inicial) els que tenen una ordenança sobre estalvi d'aigua o similar. En aquest sentit, l'ACA va comunicar que, a partir del 2009, els ajuntaments que incloguessin l'obligatorietat de reutilització d'aigües grises en edificis nous tindrien més punts a l'hora de demanar subvencions per fer obres a la xarxa d'abastament en alta, des del pou o el pantà al dipòsit municipal.
- Respecte a les ordenances municipals en matèria d'estalvi d'aigua, cal destacar l'ordenança de Sant Cugat del 2002 que va ser la pionera en desenvolupar i aplicar aquests tipus d'ordenances.
- Paral·lelament, al 2005, la Diputació de Barcelona va desenvolupar també una ordenança tipus, la qual, juntament amb l'ordenança de Sant Cugat, s'han utilitzat com a base pel desenvolupament de la majoria d'ordenances d'estalvi d'aigua de Catalunya com ara la de Granollers, Vic o Castellar del Vallès.
- A nivell estatal caldria destacar també altres ordenances importants com són la "Ordenanza municipal de urbanización y edificación bioclimática de Tres Cantos" de 2004 o la "Ordenanza de gestión y uso eficiente del agua en la ciudad de Madrid" de 2006.

A continuació es presenta, a mode de fitxa, una descripció resumida de les ordenances de Sant Cugat (Figura 1, versió inicial 2002 i revisió 2008) i de l'ordenança tipus de la Diputació de Barcelona (Figura 2). També s'inclouen un resum de l'Ordenanza municipal de urbanización y edificación bioclimática de Tres Cantos (Figura 4, any 2004) i de la de Madrid (Figura 3, any 2006).

Finalment, es presenta la Taula 1, que és un resum on es comparen els aspectes més importants d'aquestes i altres ordenances desenvolupades a nivell estatal per tal d'analitzar diferents aspectes com ara els recursos hídrics alternatius considerats i per cadascun d'ells si s'estableixen criteris de qualitat, necessitats de tractament o usos possibles.

ORDENANÇA MUNICIPAL PER L'ESTALVI D'AIGUA SANT CUGAT DEL VALLÈS		2002-2008
Àmbit d'aplicació	Noves edificacions o edificacions rehabilitades	
	Usos recomanats: habitatges, residencial, hotelers i similar, educatiu, sanitari, recreatiu, comercial, industrial, esportiu	
Sistemes d'estalvi	<ul style="list-style-type: none"> • Comptadors individuals • Reguladors de pressió • Economitzadors • Airejadors • Sistemes de doble càrrega per vàters • Reutilització d'aigües en bugaderies, renta-cotxes 	
Aprofitament aigua de pluja	Aplicació	Noves edificacions amb espais no pavimentats > 300 m ² amb requeriments de reg
	Punts de recollida	-teulades -terrats -jardí (si és necessari)
	Tractament	Decantació o filtrat
	Emmagatzematge	Dipòsit
	Qualitat	No especificat
	Usos aplicables	-reg -neteja d'interiors i exteriors -i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques (excepte consum humà)
Especificacions	Disseny i dimensionat Necessitat de senyalitzar canonades	
Reutilització d'aigües piscines	Aplicació	Piscines amb làmina d'aigua > 30 m ²
	Tractament	Filtrat, declaració
	Qualitat	No especificat
	Usos aplicables	-reg -neteja d'interiors i exteriors -i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques (excepte consum humà)
Reutilització d'aigües grises	Aplicació	-Edificis residencials > 8 vivendes -Edificis consum aigua de banyeres i dutxes > 400 m ³
	Punts de recollida	Dutxes i banyeres (excepte centres especials)
	Emmagatzematge	Dipòsits
	Tractament	Físic químic i/ biològic
	Qualitat	AR regenerades segons us
	Usos aplicables	Cisternes vàters
Aprofitament d'aigües subterrànies	Aplicació	Quan es detectin surgències naturals d'aigua en l'excavació dels soterranis d'un edifici
	Usos aplicables	-reg -neteja -i qualsevol altre ús adequat a les seves característiques (excepte consum humà)
	Especificacions	Cal autorització o concessió per l'ACA
Estalvi en zones verdes	Obligació d'aplicar jardineria de baix consum hídric (xerojardineria)	
Us i manteniment	Propietari o arrendatari. Manteniment obligatori durant 2 anys.	
Inspecció i control	Tècnics municipals	
Infraccions i sancions	Definició	
Altres	Necessitat de llicència urbanística	

Figura 1. Fitxa-resum de l'ordenança de Sant Cugat

ORDENANÇA MUNICIPAL PER L'ESTALVI D'AIGUA DIPUTACIÓ DE BARCELONA-ORDENANÇA TIPUS		2005
Ambit d'aplicació	Noves edificacions o edificacions rehabilitades	
	•Vivendes plurifamiliars:	
	< 8 v +SV>150 m2/P<30 m2:	AG/RW/AP
	>8 v. SV>300 m2/P<30 m2:	AG+RW/AP
	•Vivendes unifamiliars:	
	v>150 m2 SV<100 m2/P<30m2	AG/RW/AP
	v>150 m2 SV>100 m2/P<30m2	AG+RW/AP
	•Hotels	AG+RW/AP
•Edificis d'usos diversos SV>100 m2	RW	
Sistemes d'estalvi	<ul style="list-style-type: none"> •Comptadors individuals •Reguladors de pressió •Economitzadors •Airejadors •Sistemes de doble càrrega per vàters •Reutilització d'aigües en bugaderies, renta-cotxes 	
Aprofitament aigua de pluja	Punts de recollida	-teulades -terrasses -superfícies impermeables no transitades
	Tractament	Decantació o filtrat
	Emmagatzematge	Dipòsit
	Qualitat	No especificat
	Usos aplicables	-reg -neteja d'interiors i exteriors -cisternes vàters
	Especificacions	Disseny i dimensionat Necessitat de senyalitzar RW
Reutilització d'aigües piscines	Tractament	Filtrat, no clorat
	Qualitat	No especificat
	Usos aplicables	Cisternes vàters
	Especificacions	Disseny i dimensionat
Reutilització d'aigües grises	Punts de recollida	Dutxes i banyeres (excepte centres especials)
	Emmagatzematge	Dipòsits
	Tractament	Físic químic i/ biològic
	Qualitat	AR regenerades segons us
	Usos aplicables	Cisternes vàters
	Especificacions	Disseny i dimensionat
Estalvi en zones verdes	<ul style="list-style-type: none"> •Espècies de baix consum •Sistemes de reg eficient •Superfícies que retinguin aigua: microirrigació, goteig, aspersors programats, detectors d'humitat... •Us d'aigües pluvials o regenerades •Sistemes de control i alarma de fugues 	
Ús i manteniment	Propietari o arrendatari	
Inspecció i control	Tècnics municipals	
Infraccions i sancions	Definició	

Figura 2. Fitxa-resum de l'ordenança de la Diputació de Barcelona

ORDENANZA DE GESTIÓN Y USO EFICIENTE DEL AGUA EN LA CIUDAD DE MADRID (2006)

•**OBJECTE:** Establir, en el marc de les normatives europea, nacional i de la Comunitat de Madrid, el règim jurídic de la gestió de l'aigua a la ciutat de Madrid, fomentant l'ús racional dels recursos hídrics, l'aprofitament de recursos alternatius i la protecció de les xarxes d'abastament i sanejament del sistema de depuració.

•**ACTUACIONS:**

Foment de l'ús de recursos hídrics alternatius al planejament urbanístic

-Els instruments de planejament contindran mesures per a la utilització de recursos hídrics alternatius, establint sistemes de captació, emmagatzematge i tractament de les aigües de pluja als edificis, en vies urbanes i camps i pistes esportives.

-Àmbit d'aplicació: tota promoció d'edificis destinats a activitats econòmiques, equipament o residencial que disposi de zones enjardinades de S> 5000 m2. Serà necessari presentar un estudi d'aquestes tècniques (condició imprescindible per obtenir llicència urbanística).

Paviments porosos i aigües pluvials

-Potenciació de l'ús de parcel·les permeables i sistemes mulch a zones enjardinades.

Control de l'erosió i contaminació en zones en construcció i obres a via pública

Mesures d'estalvi per usos residencials, oficines i altre usos públics

-Ús de comptadors d'aigua, mecanismes economitzadors, temporitzadors

Reg de parcs, jardins i zones verdes

-Ús prioritari d'aigua de pluja i/o aigües regenerades.

-Ús de vegetació amb baixos recursos hídrics

-Sistemes de reg de baix consum: programadors i sensors de pluja, aspersors, goteig,...

-Limitació del cabal màxim i horaris de reg

-En el cas dels camps de golf, serà obligatòria la utilització d'aigua regenerada i aprofitament de pluvials

Mesures d'estalvi d'aigua per a grans consumidors

-Àmbit d'aplicació: establiments industrials, comercials o de serveis amb consum > 10.000 m³/any.

-Necessitat d'un pla de gestió sostenible de l'aigua que defineixi usos, àrees de reducció, reciclat, reutilització d'aigua, aprofitament d'aigües pluvials i mesures d'eficiència.

-Ús de circuits de recirculació d'aigua pels sistemes de refrigeració i calefacció.

-Ús de sistemes de baix consum i reutilització d'aigua usada en establiments de rentat de vehicles.

-Piscines: sistemes de detecció de fugues, reutilització de l'aigua en les condicions sanitàries per la normativa específica de piscines i sinó per a altres usos diferents al bany.

-Estudis de viabilitat, sostenibilitat i viabilitat per a instal·lacions hidràuliques ornamentals.

Incentivació econòmica

-Incentivació per a la implantació de dispositius eficients d'estalvi d'aigua en vivendes i de sistemes d'utilització d'aigües pluvials per a reg.

Ús de recursos hídrics alternatius

-S'estableix l'ús d'aigua regenerada d'EDARs, aigua subterrània i aigua de pluja per a: reg de zones verdes, neteja de vials i contenidors d'escombraries, omplert de làmines ornamentals d'aigua, aportació a lleres de rierols urbans i usos industrials entre d'altres.

-Obligatorieta d'ús d'aigua regenerada pels usos descrits, en aquelles zones on es tingui accés a la xarxa d'aigua regenerada.

-Es limita l'ús d'aigües grises i pluvials al reg de zones verdes (prohibint-se l'ús per aspersion).

-Caldrà un estudi de viabilitat de cada projecte que garanteixi entre d'altres la qualitat de l'aigua reutilitzada.

-El titular jurídic de l'immoble o usuari final és el responsable del manteniment de les instal·lacions de reutilització (reposició de filtres, etc.) i els serveis tècnics de l'ajuntament podran controlar la correcta instal·lació i funcionament.

•INSPECCIONS, VIGILÀNCIA I CONTROL

•INFRACCIONS I SANCIONS

•**Criteris de bones pràctiques pel control de l'erosió i contaminació de l'aigua en zones en construcció**

•**Criteris de sostenibilitat pel disseny de zones verdes**

Figura 3. Resum de l'ordenança de Madrid

ORDENANZA MUNICIPAL DE URBANIZACIÓN Y EDIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA-TRES CANTOS (2004)

•**OBJECTE:** Regulació, amb criteris bioclimàtics d'urbanització i edificació. En el cas de l'aigua, reducció del consum d'aigua potable per una adequada elecció de vegetació, aprofitament d'aigua de pluja i reciclatge d'aigües grises o de mecanismes reductors del consum.

•Àmbit d'aplicació

•Legislació aplicable

•Competència

•ACTUACIONS:

Actuacions sobre la urbanització: Minimització de la quantia de pavimentació o ocupació impermeable.

Actuacions sobre els espais lliures i zones verdes:

-Distribució dels elements vegetals per necessitats hídriques similars.

-Totes les zones verdes i espais lliures de nova creació (o existents modificades) amb S> 3Ha incorporaran un sistema de recollida i emmagatzematge d'aigua, excepte en zones on la pendent no ho permeti. Sistemes ecològics recomanats: paviments permeables, cel·les drenants, dipòsits ecològics, geotèxtils, estanys, etc.

-Es reconeix la necessitat d'ús d'aigua potable complementària per al reg.

-L'aigua de pluja s'haurà de senyalitzar de forma diferent.

- Els sistemes de reg automàtic hauran de ser eficients.

-Potenciació de l'ús de sistemes de conservació d'aigua al sòl (mulch, retenidors d'aigua...).

-Es determinen els criteris de qualitat per l'aigua de pluja emmagatzemada (són els mateixos que per aigua depurada).

Actuacions sobre l'edificació:

-Disseny d'instal·lacions vinculades a la gestió de l'aigua a l'edifici: ús de comptadors i mecanismes de reducció (airejadors, cisternes i sensors automàtics).

-Mecanismes per a la recirculació i reutilització d'aigües grises per a reg: per a oficines > 10.000 m² o nova edificació de > 300 vivendes. Es recolliran les aigües procedents de lavabos, banyeres i dutxes + l'aigua de pluja recollida a la coberta, s'emmagatzemarà i es tractarà per a reg de zones verdes. **S'hauran de complir els criteris de qualitat d'aigües depurades.** Es determina que en cas necessari es podrà utilitzar també aigua potable. Si hi hagués excedent s'incorporarà a la xarxa de reg pública.

•Règim de sancions

Figura 4. Resum de l'ordenança de Tres Cantos

		DiBa	S.Cugat	Granollers	Les	Sant Just	Madrid	3 Cantos	Lanzarote	Asturias		
Sistemes d'estalvi	*Aprofitament d'aigua de pluja		X	X	X	X	X	X	X	X		
	*Ús d'aigua del freàtic			X	X	X		X				
	*Reutilització d'aigua residual regenerada		X					X		X		
	*Reutilització d'aigües grises		X	X	X	X	X		X	X		
	Reutilització d'aigua sobrant de piscines		X	X	X	X	X		X	X		
	Aparells estalviadors: reguladors de P, airejadors, WC de doble càrrega...		X	X	X	X		X	X	X		
	Estalvi en zones verdes		X	X	X	X	X	X	X	X		
	Reutilització en processos industrials: bugaderies, renta-cotxes...		X	X	X	X				X		
Altres							-Parcel·les permeables -Control erosió -Grans consumidors	-Parcel·les permeables -TEDUS				
Aprofitament d'aigua de pluja	Definició paràmetres de qualitat							X (a.regenerades)				
	Tractament	Decantació	X	X	X		X			X		
		Filtrat	X	X	X		X			X		
		Altres							X TEDUS			
	Usos	Interiors	WC	X	X	X	X			X	X	
			Neteja	X	X			X			X	
			Altres		X						X	
		Exteriors	Reg	X	X	X	X	X	X (no aspersió)	X	X	X
			Neteja	X	X			X	X (no particulars)		X	X
			Altres		X				Fonts, rierols, industrial		Fonts, industrial	X
Captació d'aigua freàtica	Paràmetres de qualitat				X							
	Tractament	Decantació										
		Filtrat										
		Altres										
	Usos	Interiors	WC			X	X					
			Neteja			X	X					
			Altres			X	X					
		Exteriors	Reg		X	X	X		X (no aspersió)			
Neteja				X	X	X		X				
Altres					X	X		Fonts, rierols, industrial				
Reutilització aigües grises	Paràmetres de qualitat		X	X	X			X				
	Tractament	Decantació										
		Filtrat										
		Físic-										
		Biològic	X	X	X					X		
	Usos	Interiors	WC	X	X	X	X			X	X	
			Neteja									
			Altres									
		Exteriors	Reg						X (no aspersió)	X	X (no ...)	
			Neteja									
Altres												
Reutilització aigües de piscines	Paràmetres de qualitat											
	Tractament	Decantació										
		Filtrat	X	X	X	X	X		X			
		Físic-										
		Altres			Decloració	Decloració	Decloració					
	Usos	Interiors	WC	X	X	X	X				X	
			Neteja			X	X				X	
			Altres			X	X				X	
Exteriors		Reg			X	X			X	X		
		Neteja			X	X				X		
		Altres			X	X				X		
Us i	Propietari o arrendatari	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Inspecció i	Tècnics municipals	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

Taula 1. Comparatiu dels diferents conceptes, usos i orígens del recurs hídric contemplats a diverses ordenances i/o normatives mediambiental

ANNEX 10: CRITERIS PER LA REDACCIÓ D'UN FUTUR REGLAMENT D'ÚS

ANNEX 10: CRITERIS PER LA REDACCIÓ D'UN FUTUR REGLAMENT D'ÚS

ÍNDEX

1	OBJECTE I ÀMBIT D'APLICACIÓ	2
2	USOS PERMESOS A LA QUE ES DESTINA L'AIGUA	2
3	COMPOSICIÓ DE LES INSTAL·LACIONS	2
4	ENTITAT SUBMINISTRADORA I RECEPTORA DEL SERVEI	2
5	MANTENIMENT DE LES INSTAL·LACIONS	2
6	EXPLOTACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS. QUALITAT DE L'AIGUA.....	2
7	CONTINGUT MÍNIM D'UN PROJECTE.....	2
8	PETICIÓ D'UNA NOVA ESCOMESA	2
9	CONTROL DE CONSUM.....	2
10	FACTURACIÓ DE CONSUMS	2
11	RECLAMACIONS I INFRACCIONS	2
12	ANNEXES	2

1 OBJECTE I ÀMBIT D'APLICACIÓ

L'objecte del reglament serà establir l'ordenació del subministrament d'aigua no potable a la ciutat de Barcelona: aigua freàtica, aigua regenerada i aigua pluvial.

2 USOS PERMESOS A LA QUE ES DESTINA L'AIGUA

El reglament, igual que l'ordenança, haurà d'especificar els usos als que aniria destinat el recurs hídic.

3 COMPOSICIÓ DE LES INSTAL·LACIONS

Aquest capítol especificarà quins requisits mínims hauran de complir els dipòsits d'abastament, els punts d'escomesa d'aigua, la xarxa de distribució, i en general les instal·lacions del subministrador, i també els requisits de les instal·lacions receptores. Cal dir que compliran el Plec de Condicions Tècniques d'Espais Verds de l'Ajuntament de Barcelona.

4 ENTITAT SUBMINISTRADORA I RECEPTORA DEL SERVEI

En aquest capítol es definiran els drets i les obligacions de cadascuna de les parts.

Dins de les obligacions de l'entitat subministradora, es troba l'obligació de planificar, projectar, executar, conservar i explotar les obres i instal·lacions necessàries per captar, regular, conduir, depurar, emmagatzemar, i distribuir l'aigua fins als punts de presa dels usuaris.

Dins de les obligacions de l'entitat receptora, s'ha d'incloure l'obligatorietat de mantenir el control de la qualitat de l'aigua dins de les seves instal·lacions, i el correcte ús que se'n fa d'ella, així com el correcte manteniment d'aquestes.

5 MANTENIMENT DE LES INSTAL·LACIONS

Caldrà establir en què consisteix el correcte manteniment de les instal·lacions del subministrador, i quines bones pràctiques calen per portar a terme aquest manteniment.

Així mateix caldrà establir quins elements haurà de mantenir l'usuari, mitjançant una empresa especialitzada, i caldrà proposar criteris sobre el manteniment de les instal·lacions interiors i de quins materials utilitzar en cas de reparació.

6 EXPLOTACIÓ DE LES INSTAL·LACIONS. QUALITAT DE L'AIGUA

S'haurà de parlar de les comunicacions amb els usuaris, i les inspeccions al sistema, així com la lectura dels comptadors. També s'haurà de parlar del control analític de l'aigua.

7 CONTINGUT MÍNIM D'UN PROJECTE

Caldrà establir les bases mínimes que ha de contenir un projecte que inclogui alguna instal·lació de les descrites en aquest reglament.

8 PETICIÓ D'UNA NOVA ESCOMESA

S'indicarà la gestió a seguir per connectar-se a la xarxa

9 CONTROL DE CONSUM

Es definiran els aparells de mesura, homologacions, verificacions, i instal·lació d'aquests.

10 FACTURACIÓ DE CONSUMS

S'especificaran els aspectes vinculats a la lectura de comptadors, terminis i eventuais tarifes (en cas que es plantegés oferir aigua a privats).

11 RECLAMACIONS I INFRACCIONS

Estarien inclosos els procediments per les reclamacions dels usuaris, i els incompliments per part d'aquests.

12 ANNEXES

Es podran afegir annexes per incorporar informació extra relativa a:

- Terminologia
- Unitats
- Normes tècniques de referència
- Paràmetres de qualitat
- Detalls constructius arquetes
- Detalls constructius de rases
- Sol·licitud de nova escomesa