JORNADA

AIGUA I CIUTAT 2018



Aigües de Barcelona

Fundació Cercle d'Infraestructures

flumen

HI COL·LABORA:

Obra Social "la Caixa"



JORNADA

AIGUA I CIUTAT 2018

Editors:
Josep Dolz i Pere Macias

Autors:
Ramon M. Torra i Xicoy
Manel Martín Pascual
Rafael Mujeriego
Manuel Guàrdia Bassols
Santi Martínez Farrero
Teresa Navas
Fernando Rayón
Josep Dolz
Ramiro Aurín
Pere Macias

Sala d'Actes del Palau Macaya
Passeig de Sant Joan 108, Barcelona
19 de febrer de 2018





JORNADA
AIGUA
I CIUTAT
2018

OBERTURA 07

VISIÓ HISTÒRICA

La ciutat construïda a partir de l'aigua 21
La ciutat dels higienistes 26
La construcció de l'Eixample i l'aigua: de Cerdà a Garcia Fària 33
Discussió 38

ELS REPTES DE LA CIUTAT ACTUAL

Las nuevas fuentes de agua: principios y estrategias 47
Incidència de la urbanització del territori en el risc per inundació 59
La transició energètica 64
Discussió 68

VISIÓ PROSPECTIVA

L'aigua i el ciutadà a l'smart city 79
La revolució digital i els seus efectes a les ciutats 86
La ciutat sàvia, col·laborativa i cooperativa 91
Discussió 96

SESSIÓ DE DISCUSSIÓ DE LES CONCLUSIONS 101




JORNADA
AIGUA
I CIUTAT
2018

OBERTURA

Sr. Lluís Reales, **moderador**: –En nom dels organitzadors, el Cercle d'Infraestructures, Aigües de Barcelona i l'Institut Flumen; i dels col·laboradors, l'Obra Social La Caixa i el Palau Macaya, els dono la benvinguda a aquestes jornades.

Sr. Jordi Agustí, **Director de l'Agència Catalana de l'Aigua**: –En primer lloc, vull agrair la invitació a participar en aquest acte d'obertura als organitzadors d'aquesta jornada.

Com a primer ponent, crec que em pertoca fer una breu introducció al tema que ens ocupa i és per això que començaré per una reflexió entorn de la relació entre l'aigua i la ciutat.

Els humans sempre hem necessitat l'aigua pel nostre desenvolupament i, des del moment en què vam deixar de ser merament caçadors i recol·lectors i ens vam assentar, començàrem a pensar també en la necessitat de la gestió de l'aigua, amb l'objectiu de donar-ne als animals que domesticàvem i també per conrear la terra. Sempre que ens hem establert en algun indret hem tingut aquesta vinculació amb l'aigua. Podem afirmar, doncs, que sense ella no hauríem arribat al grau de desenvolupament a què ha arribat l'espècie humana. Malgrat aquesta breu introducció, la meva intenció avui no és parlar sobre història ni sobre la realitat hídrica, sinó que m'agradaria centrar-me a explicar quatre reptes a què ens enfrontem i a tres línies estratègiques a desenvolupar.

El primer repte fa referència al canvi climàtic que ens ha de portar a un ús de l'aigua cada vegada més eficient i sostenible. El segon repte és que, atès el creixement de les poblacions a les ciutats, hem de fer un ús cada cop més ben planificat dels recursos hídrics, és a dir, mitjançant l'urbanisme hem de retornar l'aigua al medi. El tercer té a veure amb la sostenibilitat, tot i que aquest terme es pot interpretar de diverses maneres. Així, la Directiva Marc de l'Aigua en concreta una envers l'aigua mateixa: els rius i els aqüífers necessiten suficients recursos hídrics perquè se'n pugui gaudir amb prou qualitat. La Directiva també defineix la necessària sostenibilitat econòmica. Sense aigua no tindrem una economia sostenible ni el conseqüent benestar per a la societat; ara bé, sense un finançament suficient dels costos, no podrem plantar cara a cap d'aquests reptes. És en aquest punt on hem de parlar de l'aspecte social i de garantia, és a dir, de la possibilitat





de cobrir suficientment les necessitats d'abastament a tota la població de forma inclusiva, també la que és econòmicament més vulnerable. I, per últim, el quart repte és el de l'obsolescència: els dèficits estructurals en l'abastament. A Catalunya, actualment, som dins dels estàndards europeus de sanejament i, per tant, de protecció del medi ambient. Hem construït suficients depuradores, en tenim aproximadament unes 520 i, gràcies a això, podem retornar l'aigua, amb bona qualitat, al medi. Això es va aconseguir al seu moment, gràcies al cànon de l'aigua –la sostenibilitat econòmica a la qual feia referència–. Per exemple, el riu Besòs, fa 30 anys, era un riu brut i contaminat i ara és un parc fluvial. En canvi hem descuidat a nivell local la inversió en l'abastament en molts municipis petits, sobretot a la Catalunya interior, la qual cosa fa que no hi podem garantir suficientment l'accés a l'aigua, tant en quantitat com en qualitat.

Per fer front a aquests reptes s'han de seguir tres línies estratègiques. En primer lloc, s'ha de recuperar la governança de l'aigua. No em refereixo a la remunicipalització del sistema de gestió, sinó al fet que els ajuntaments –que són els titulars del servei– han de regular i controlar l'operador. En definitiva, no han d'operar, sinó que han de supervisar. Actualment, es parla molt de la remunicipalització del servei i de la gestió pública sense tenir en compte l'abandonament de la regulació que s'ha fet per part de molts ajuntaments, els quals han preferit invertir en altres aspectes i han deixat de banda la governança de l'aigua. Podem pensar que aquell que ha estat incapaç de governar serà un bon gestor del servei? Això representa un doble salt i és que abans que res necessitem un titular del servei –les administracions locals– que governin bé i després, en tot cas, s'ha de decidir si també n'han d'assumir la gestió. Primer, doncs, l'administració local ha de conèixer bé quines són les necessitats, quines són les inversions a fer, quins costos tindran, com revertiran aquests costos i després es pot qüestionar si és més apropiada la gestió pública o bé la gestió privada, tots dos models tenen deficiències, però abans de triar-ne un, cal controlar el servei.

En segon lloc, hem de superar l'obsolescència en l'abastament i en el clavegueram a nivell local fins arribar als estàndards europeus. La taxa de regeneració de les xarxes municipals és del 0,9% en abastament i del 0,6%, en clavegueram, quan hauríem de ser entre el 3 i el 4%, i el 2 i el 3%, respectivament. D'aquesta manera, aquestes infraestructures tindrien un període de vida de 33 a 50 anys, i es podrien actualitzar un cop superat aquest termini. Actualment, amb el 0,9% en l'abastament, el període de vida és de més de 100 anys, i la realitat és que les infraestructures no aguanten tant. Els estàndards europeus defineixen la inversió per habitant i, en països com ara França o Dinamarca, després d'homogeneïtzar el PIB, hi ha una inversió de 100€ per habitant i any, és a dir, que els set milions i mig de catalans hauríem d'estar invertint 750 milions d'euros anuals per tal de renovar el servei. Actualment, a l'agència, la inversió és d'uns 20€

per habitant i any. En el rebut de l'aigua, aquests 20€ s'haurien de convertir en 30€. Amb aquests 30€ anuals podríem arribar als 225 milions d'euros d'inversió, mentre que, actualment, ens situem al voltant dels 150 milions. No obstant això, encara ens faltarien 525 milions d'euros anuals per abastament i clavegueram. Aquesta quantitat no la paga ningú, atès que, amb l'actual tarifació de l'aigua, cada habitant paga de mitjana 150€ l'any. Amb aquesta quantitat només es cobreixen els costos d'operació, però no els d'inversió.

És per tot això i, com a tercera estratègia, que convé aconseguir la sostenibilitat financera, tal com ens indica la Directiva Marc de l'Aigua. El preu que paguem per l'aigua ha de sufragar tots els seus costos, no només els d'operació, sinó també els d'inversió. Actualment, hi ha moltes tarifes que només incorporen el cost d'operació, no tenen el cost vinculat a la infraestructura ni a la renovació d'aquestes xarxes. Cal, doncs, traslladar a la ciutadania la idea que la sostenibilitat a la qual ens referíem, només la garantirem si l'aigua pot pagar l'aigua: les inversions han de ser les que toquen i s'ha de revertir aquella obsolescència que comentava abans. En aquest sentit, a l'Agència Catalana de l'Aigua, els darrers anys, ens hem centrat a fer inversions en abastament cap a diversos municipis petits, que són els més vulnerables.

En resum, si volem aigua de qualitat i volem ciutats modernes, equilibrades, sostenibles, eficients, innovadores i també solidàries amb els més vulnerables, hem d'acceptar que aquest plantejament té uns costos que cal assumir entre tots. Les polítiques d'aigua formen part de les decisions estratègiques de país i calen consensos polítics a l'entorn del binomi aigua-ciutat.

***Sr. Albert Martínez Lacambra*, Director General d'Aigües de Barcelona (AGBAR)**: –Abans de res, vull felicitar els promotors d'aquesta iniciativa. La veritat és que, en aquests moments en què l'aigua es presta a tanta demagògia, agraeixes que hi hagi espais de reflexió que permetin racionalitzar i objectivar el debat. I és que davant la complexitat dels reptes als quals ens enfrontem, hem de desconfiar de qui ens promet solucions fàcils.

> Si volem aigua de qualitat i volem ciutats modernes, equilibrades, sostenibles, eficients, innovadores i també solidàries amb els més vulnerables, hem d'acceptar que aquest plantejament té uns costos que cal assumir entre tots

Un d'aquests reptes importants al qual s'afronta la humanitat és el de trobar una solució al problema de l'aigua a nivell mundial. Per il·lustrar aquesta situació, els mostraré unes dades que ens oferiran una visió de quin és l'abast de la problemàtica. Actualment, al planeta Terra, som 7.300 milions d'habitants; l'any 2050, en serem 9.725. El científic britànic Stephen Emmott afirma que, quan s'arribi als 10.000 milions, el Planeta col·lapsarà. Esperem que això no succeeixi, però la previsió és que, l'any 2100, hi haurà 11.200 milions d'habitants, amb la particularitat de què, les zones on hi ha més creixement de la població, Àfrica i Àsia, són les que pateixen més estrès hídric. La combinació d'aquests dos fets produirà uns moviments migratoris molt més elevats dels que tenim ara, i una bona part d'aquesta població es concentrarà a les ciutats: avui dia, el 54% de la població mundial viu en zones urbanes, però el 2050, serà el 66%

d'aquesta població el que viurà en aquestes zones. Així doncs, serem 6.600 milions d'habitants en zones urbanes enfront dels 4.000 milions actuals. El 90% d'aquest creixement es concentrarà en ciutats d'Àfrica i Àsia. Aquesta situació és francament molt complicada i aquestes ciutats hauran de ser resilients, és a dir, capaces de suportar sequeres, inundacions i hauran d'estar dotades de sistemes de sanejament dignes.

> Aigües de Barcelona és un referent internacional i 1.200 professionals visiten cada any les nostres instal·lacions

En el cas concret de Catalunya, comparteixo l'afirmació segons la qual estem al dia pel que fa al sanejament, però hem començat a deixar de banda la inversió necessària per evitar-ne el deteriorament. Quant a la garantia d'abastament, és molt important que posem en marxa la regeneració, és a dir, la reutilització de l'aigua, la segona vida de l'aigua. No pot ser, per exemple, que tinguem una planta de regeneració al Llobregat i que no la posem en funcionament per problemes estrictament burocràtics. Deixem de banda el dogmatisme i la ideologia, perquè el problema a què ens enfrontem ens interpel·la a tots.

Al diari El País, no fa gaire, hi apareixia un article titulat «*Viure sense Aigua*», que plantejava un tema ben real, no de ciència-ficció, i és que, a l'àrea metropolitana de Ciutat del Cap, des de l'1 de febrer només disposen de 50 litres per habitant i dia i tenen calculat tallar l'aigua l'11 de maig –l'han anomenat: «*el dia zero*», en què 4 milions d'habitants es trobaran sense aigua–. Tenen previstos 180 punts on la població haurà d'anar a buscar aigua amb bidons o garrafes. Aquesta situació és fruit d'una llarga sequera, sumada a un dèficit d'infraestructures i a una mala governança. N'hi ha que parlen de remunicipilització com a mecanisme per resoldre aquest tipus de situacions. La veritat és que no entenc per què s'utilitza aquesta paraula, perquè l'aigua sempre ha estat municipal i la tutela sempre ha estat en mans dels ajuntaments.

Enguany, nosaltres hem patit també una sequera, tot i que ara ha plogut i sembla ser que solucionarà provisionalment la situació. No podem només ocupar-nos de la sequera quan no plou i apareix el problema. El 2008 vam patir una situació semblant i, com a resposta, es va construir només la dessalinitzadora del Prat. El resultat és que no hem potenciat la reutilització i la realitat és que no s'ha fet per qüestions merament burocràtiques.

En aquest punt, vull referir-me també a la col·laboració público-privada. Barcelona n'és un exemple d'aquesta col·laboració, i és un model d'èxit en diferents aspectes. No cal demonitzar, doncs, allò que funciona, ni tampoc prometre resultats màgics en problemes complexos.

Aigües de Barcelona opera des del 1867, fa 150 anys. Aleshores, la població a Barcelona era de 240 mil habitants; 60 anys després, el 1930, va passar a ser quatre vegades més: 1 milió. Davant d'aquesta realitat, la companyia va executar totes les infraestructures per tal garantir l'abastament. S'ha fet una feina de qualitat i silenciosa. Abans, el director de l'ACA, ens deia que l'abastament va per barris és cert també que és un tema que s'ha deixat de banda per part de l'administració, perquè hi ha hagut empreses de referència que l'han garantit: Aigües de Barcelona, Mina Pública de Terrassa el 1842..., però ha estat fruit de l'emprenedo-

ria i, en canvi, aquest esperit emprenedor avui es demonitza. A Madrid, ho tenien molt més fàcil: demanaven audiència a la Reina i els feia el Canal d'Isabel II. És bo que tinguem present la història. Actualment, Aigües de Barcelona és un referent internacional i 1.200 professionals visiten cada any les nostres instal·lacions, a vint països diferents, per conèixer quina tecnologia apliquem i com gestionem l'estrès hídric. És curiós, doncs, que allò que s'admira fora, aquí, es critiqui.

Quant a l'aspecte social, des del 2012, tenim un fons de solidaritat per abastir aquelles persones que no poden pagar els rebuts. No es talla l'aigua, doncs, a ningú. El Parlament de Catalunya va aprovar una llei el 2015 en aquest sentit, i nosaltres hem continuat fent el que ja fèiem. De fet, 20 mil famílies, és a dir, 50 mil habitants, gaudeixen d'aquest fons. Aquesta despesa representa més de 8 milions d'euros acumulats des del 2013. És per això que jo demanaria a les administracions que bonifiquessin el 100% dels conceptes que inclouen a les factures de les persones que es troben en aquesta situació. El que no pot ser és que les empreses fem un esforç i ens trobem que algunes administracions no el fan. Fer ciutat no és només construir infraestructures, sinó que hem de tenir altres aspectes en consideració.

***Sr. Albert Francesc Torres*, Rector de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)**: –En



primer lloc, vull agrair als responsables de la jornada que m'hagin convidat a un acte que aplega tanta expertesa de diferents àmbits. Els ponents anteriors crec que han fet un llistat de reptes que, si en poguéssim resoldre la meitat, ja hauríem d'estar satisfets. Per tant, tenim feina a debatre en aquesta jornada d'avui.

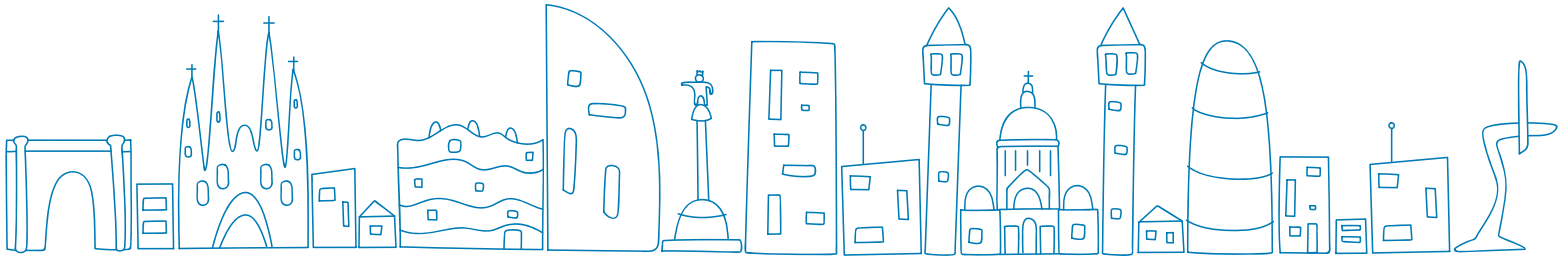
> Cada cop la gestió és més transversal i les noves tecnologies aniran incorporant el control i l'avaluació dels serveis vinculats a l'aigua

La UPC és especialment sensible a la demanda de coneixement procedent del seu entorn econòmic i social i a tot allò que apunti cap a una millora de la qualitat de vida dels ciutadans, com ara aquesta «*Aigua i ciutat*», adreçada a diferents aspectes de la tecnologia i la gestió de l'aigua. La UPC, doncs, acull grups de recerca i experiències, molts d'ells vinculats a administracions aquí presents, que són referència internacional. Per tant, es tracta d'una jornada que, sens dubte, arribarà a conclusions interessants i que transcendiran la jornada en si.

La jornada presenta una visió àmplia de la relació aigua i ciutat, tant des del punt de vista del passat com, especialment, del futur, per buscar solucions als reptes que tenim plantejats. L'aigua ha estat un element clau en la construcció de la ciutat de Barcelona. Aquesta condició ha estat evident en el desenvolupament de la ciutat d'ençà l'últim terç del segle XIX, un cop enderrocades les muralles i iniciada la construcció de l'Eixample. Les millores que s'hi ha fet en els darrers decennis són un referent i ara s'estan implementant a ciutats del tercer món. Això ho saben bé al Centre de Cooperació per al Desenvolupament de la UPC, que desenvolupa projectes en països com Colòmbia, Perú o Nepal, i sosté que més del 80% de les aigües residuals generades anualment en els països en desenvolupament s'aboquen sense cap tipus de tractament i treballa per posar remei a aquesta situació.

En un futur, la relació aigua i ciutat estarà marcada per l'aplicació de les tecnologies emergents. En aquest sentit, cal esmentar el tancament del cicle urbà de l'aigua mitjançant la reutilització i la incorporació de conceptes i estratègies pròpies de les smart cities. Cada cop la gestió és més transversal i les noves tecnologies aniran incorporant el control i l'avaluació dels serveis vinculats a l'aigua.

Davant d'aquests reptes, la UPC continuarà apostant en ferm per oferir formació i expertesa vinculada a l'aigua, a la ciutat i al seu entorn. Estarem atents a les propostes que sorgeixin d'aquesta jornada, que espero que siguin profitoses per a nosaltres i per a la ciutadania.




RESERVAT





PONENTS

Ramon M. **Torra i Xicoy**



Arquitecte per l'ETSAB.

Ha estat arquitecte municipal i Director de Serveis Territorials a l'Ajuntament de Granollers (1982-1992), i Director de Serveis Tècnics de la Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona fins l'any 2008.

Actualment, és Gerent de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (AMB), administració responsable de la redacció i gestió del planejament metropolità, gestió de residus, cicle integral de l'aigua i transport i mobilitat entre d'altres, i Conseller Delegat de l'IMPSOL (Institut Metropolità de Promoció de Sòl i Gestió Patrimonial).
Ha redactat diferents figures de planejament, com el Pla General de Granollers, Pla Territorial Metropolità de Barcelona, i Plans parcials i especials entre d'altres, així com diversos projectes d'espai públic i arquitectònics.

És professor en cursos de màsters i postgrau de la UPC i l'EAPC, membre del tribunal de PFC a l'ETSAB i conferenciant sobre temes relacionats amb l'urbanisme i l'arquitectura, en diferents països. Ha escrit articles per diferents mitjans especialitzats, llibres d'espai públic i publicacions sobre la gestió pública.

Manel **Martín Pascual**



Catedràtic d'Ensenyament Secundari. Llicenciat, Màster i Doctor en Història Contemporània.

Ha ocupat diversos càrrecs de responsabilitat en aquesta franja del sistema educatiu i també en l'ensenyament primari. Ha col•laborat en la implantació de la norma de Qualitat ISO 2008 en el sistema educatiu català.

Autor de diversos llibres, articles, conferències i itineraris. Bona part de la seva recerca s'ha centrat en la història de l'abastament d'aigua a Barcelona en època Contemporània. En aquest terreny, entre altres, destaquen els títols següents: El Rec Comtal, 1822-1879, La lluita per l'aigua a la Barcelona del segle XIX (1999), Aigua i societat a Barcelona entre les dues exposicions (1888-1929) (2007), Barcelona: Aigua i ciutat. L'abastament d'aigua entre les dues exposicions (1888-1929 (2009) i Aigües de Barcelona, 150 anys al servei de la ciutat (1867-2017) (2017).

Darrerament ha actuat com a comissari de l'exposició Passat, present i futur del Rec Comtal, que ha comptat amb el suport de l'Ajuntament de Barcelona i d'Aigües de Barcelona.

Rafael **Mujeriego**



Catedrático de Ingeniería Ambiental en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Catalunya, donde ha ejercido la docencia y la investigación desde 1976 hasta su jubilación en 2011.

En 2010, recibió la distinción de Personaje del Año en Reutilización del Agua por parte de la American WateReuse Association por «*sus contribuciones significativas al progreso de la reutilización del agua y su continuada dedicación a la comunidad de la reutilización del agua*».

Fue Presidente del 1r Simposio Internacional de la IWA sobre Reutilización del Agua, celebrado en Castell Platja d'Aro, Girona, en 1991 y de la 8ª Conferencia Internacional de la IWA sobre Regeneración y Reutilización del Agua, celebrada en Barcelona en septiembre de 2011. Es Presidente de la Asociación Española de Reutilización Sostenible del Agua desde 2008.

Manuel **Guàrdia Bassols**



Doctor arquitecte, professor titular d'universitat del Departament de Composició Arquitectònica de la Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTECH.

Imparteix cursos d'Història de l'Art i de l'Arquitectura, en el primer i segon cicle, i Història Urbana i de l'Urbanisme, en el tercer cicle (Doctorat, Màster i Postgrau). Participa en el programa de doctorat de Teoria i Història de l'Arquitectura i imparteix l'assignatura «*Aigua i Ciutat*» en el Màster d'Intervenció Sostenible en el Medi Construït de la Universitat Politècnica de Catalunya - BarcelonaTECH.

La seva recerca s'ha centrat en els estudis urbans i de l'urbanisme, i s'ha dedicat en bona part a la història urbana de Barcelona i d'altres ciutats catalanes, així com les aproximacions comparades a escala internacional. S'ha interessat en particular en les relacions entre l'aigua i la ciutat, i ha estat comissari de l'exposició i autor del catàleg. «*La revolució de l'aigua a Barcelona: de la ciutat preindustrial a la metròpoli moderna: 1867-1967*», celebrada pel MUHBA al Saló del Tinell el març-setembre del 2011.

PONENTS

Santi **Martínez Farrero**



Doctor en Ciència Política. Màster en Societat de la Informació, Llicenciat en Investigació i Tècniques de Mercat i Llicenciat en Administració i Direcció d'Empreses.

Director Financer de la filial espanyola de Massive Lighting i Controller del negoci d'enllumenat domèstic de Philips Lighting a la Península Ibérica.

Ex-Director Executiu d'Estabanell Energia. (Estabanell es dedica a la generació hidroelèctrica, distribució d'electricitat al Ripollès, Osona i Vallès Oriental, Comercialització d'electricitat, Càrrega de Vehicles Elèctrics, sistemes d'autoconsum amb bateries, operació i comercialització de fibra òptica, internet, telefonia fixa i mòbil i plataforma de televisió).

Actualment és CEO de Km0 Energy.

Participa en diversos projectes de recerca finançats per la Comissió Europea.

Vicepresident de GEODE (Associació Europea d'elèctriques locals).

Membre de l'Executiva de PIMEC al Vallès Oriental.

Teresa **Navas**



Llicenciada en grau en Història de l'Art i Doctora en Geografia per la Universitat de Barcelona, amb la tesi «*Planificació, Construcció i Mobilitat: la modernització de la xarxa viària a la regió de Barcelona (1761-1969)*».

Ha estat professora d'Urbanisme i d'Història de les Obres Públiques a l'Escola d'Enginyeria de Camins (ETSECCPB) de la Universitat Politècnica de Catalunya i, actualment, professora associada del Departament de Teoria i Història de l'Arquitectura de la UPC.

La seva recerca s'ha centrat en història urbana i de les infraestructures en l'Àrea Metropolitana de Barcelona, en història de l'Enginyeria Civil i Gestió del Patrimoni Cultural. Ha publicat el llibre «*Història de les carreteres del territori de Barcelona*» (2007) i ha estat comissària de diverses exposicions com «*La política pràctica: Cerdà i la Diputació de Barcelona*» (2009), «*Els carrers del territori. 150 anys de carreteres de la Diputació de Barcelona*» (2013), i co-comissària de «*150 anys de tren de Sarrià. Del tren urbà al metro regional. 1863-2010*» (2013).

Fernando **Rayón**



Màster Enginyer de Camins, Canals i Ports (UPV). Màster in Business Administration (Euroforum). Màster en Innovació i Emprenedoria (ESADE). Màster in Digital Business (ESADE).

Ha estat Director d'Innovació de Negoci a Suez Spain. Dilatada carrera com a directiu en la gestió de l'aigua, a nivell nacional i internacional (Espanya, Xile, Argentina, Colòmbia, ...).

Des del 2011 ha centrat la seva activitat en la innovació de negoci vinculada a la economia i el canvi digitals, amb especial dedicació a les àrees de smart cities, corporate venturing i intrapreneurship, essent l'autor del blog OpcionDigital (https://opciondigital.wordpress.com). Sobre aquests temes publica articles, i participa com a conferenciant en diversos fòrums i congressos.

Membre també dels consells d'administració de diverses filials de Suez Spain i d'start-up en les que Suez Spain inverteix en la seva política de corporate venturing.

Josep **Dolz**



Doctor Enginyer de Camins, Canals i Ports i Catedràtic d'Enginyeria Hidràulica a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de la Universitat Politècnica de Catalunya.

La seva tasca professional abasta les tres vessants de l'activitat universitària: docència, recerca i transferència de coneixement. La docència ha estat impartida principalment en: hidràulica bàsica, hidràulica de preses, dinàmica fluvial i gestió dels recursos hídrics.

La investigació i la transferència de tecnologia s'han centrat fonamentalment en: hidràulica de preses, anàlisi del risc d'inundació, estudi de la incidència dels embassaments en la dinàmica natural del riu i la planificació dels recursos hídrics.

Va ser, fa quinze anys, un dels impulsors de la creació del Grup d'Investigació FLUMEN. Es tracta d'un grup interdisciplinar format per biòlegs, llicenciats en ciències ambientals, enginyers de camins i enginyers geòlegs l'activitat del qual s'orienta a l'enginyeria hidrològica i la dinàmica fluvial. Arran d'aquest grup d'investigació l'any 2012 es va crear l'Institut d'Investigació Flumen UPC-CIMNE del qual Josep Dolz n'és el director.

PONENTS

Ramiro **Aurín**



Ingeniero de Caminos por la Universidad Politécnica de Cataluña.

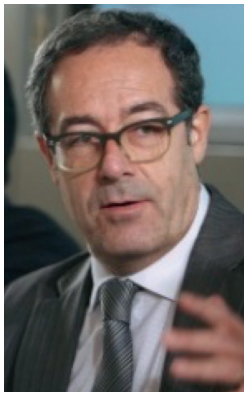
Director General de la Asociación por la Excelencia de los Servicios Públicos y de OSUR-Observatorio de los Servicios Urbanos. Pionero de la ingeniería ambiental en España a través del Taller de Ingeniería Ambiental que dirigió durante 15 años.

Director del Plan Integral del Delta del Ebro. Consultor internacional en Ingeniería y Gobernanza del Agua. Fundador y Director en diversas etapas de las revistas:

- *Ingeniería y Territorio*, español, editada por el CICCP
- *Water Monographies*, inglés y español, editada por UN-Water y el CCE-Consejo Mundial de Ingeniería Civil.
- *JAWER-Journal of Applied Water Engineering and Research*, inglés, editada por la IAHR y el CCE.
- *RIBAGUA-Revista Iberoamericana del Agua*, español, editada por la IAHR y el CCE.

Autor de numerosas colaboraciones en libros y publicaciones especializadas y de información general.

Pere **Macias**



Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Port per la UPC.

Coordinador del Pla de Rodalies de Catalunya.

Consultor estratègic en matèria de governança d'infraestructures, planificació i medi ambient. Professor titular d'Urbanisme de l'Escola de Camins de la UPC. Dirigeix la Càtedra d'empresa Cercle d'Infraestructures. Ha estat promotor i presideix la Fundació Cercle d'Infraestructures. És membre fundador de RUITEM, xarxa universitària que aplega departaments vinculats a l'enginyeria de 10 països d'Iberoamèrica. Docència en màsters de la FUPC i de la Universidad del Pacífico de Lima.

Ha estat Alcalde d'Olot, president de la Diputació de Girona, Conseller de Medi Ambient i de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat, senador i diputat al Congrés, on va presidir les Comissions d'Habitatge i de Seguretat Viària i Mobilitat Sostenible.

Autor de 10 llibres i de múltiples articles sobre territori i infraestructures.










JORNADA
AIGUA
I CIUTAT
2018

VISIÓ HISTÒRICA

La ciutat construïda a partir de l'aigua

***Sr. Lluís Reales*, moderador**: –Comencem amb el primer bloc d'aquesta jornada, dedicat a la perspectiva històrica i és que els diferents models de proveïment hidrològic tenen arrels històriques que ens ajuden a interpretar la realitat actual. Per tant, en aquest primer bloc, es proposa una mirada històrica sobre l'aigua i la ciutat a partir de tres aportacions. La primera anirà a càrrec del Sr. Manel Guàrdia, doctor en arquitectura i professor de la UPC, on imparteix classes en diferents estudis de màster. La seva recerca s'ha centrat en els estudis urbans i, especialment, la història urbana de Barcelona. Així mateix, ha estat comissari de l'exposició La revolució de l'aigua a Barcelona: de la ciutat preindustrial a la metròpoli moderna, 1867-1967, que es va exhibir l'any 2011.

***Sr. Manel Guàrdia*, Doctor en Arquitectura i Professor Titular de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)**: –Vull agrair que m'hagin convidat a aquesta jornada. Des de la perspectiva històrica, provaré d'oferir una visió de llarg abast sobre la qüestió que ens ocupa, tot extraient alguns exemples del cas concret de Barcelona.

Bàsicament, el que m'agradaria és abordar aquest caràcter decisiu i crític de l'aigua en relació amb la ciutat. Tots sabem que l'aigua –l'aigua d'escorrentia, l'aigua com a fertilitzant, com a procuradora de biodiversitat, l'aigua de boca, com a medi de transport, i més endavant com a generadora d'energia– ha estat un factor decisiu en els assentaments urbans, en els agrícoles i en els industrials.

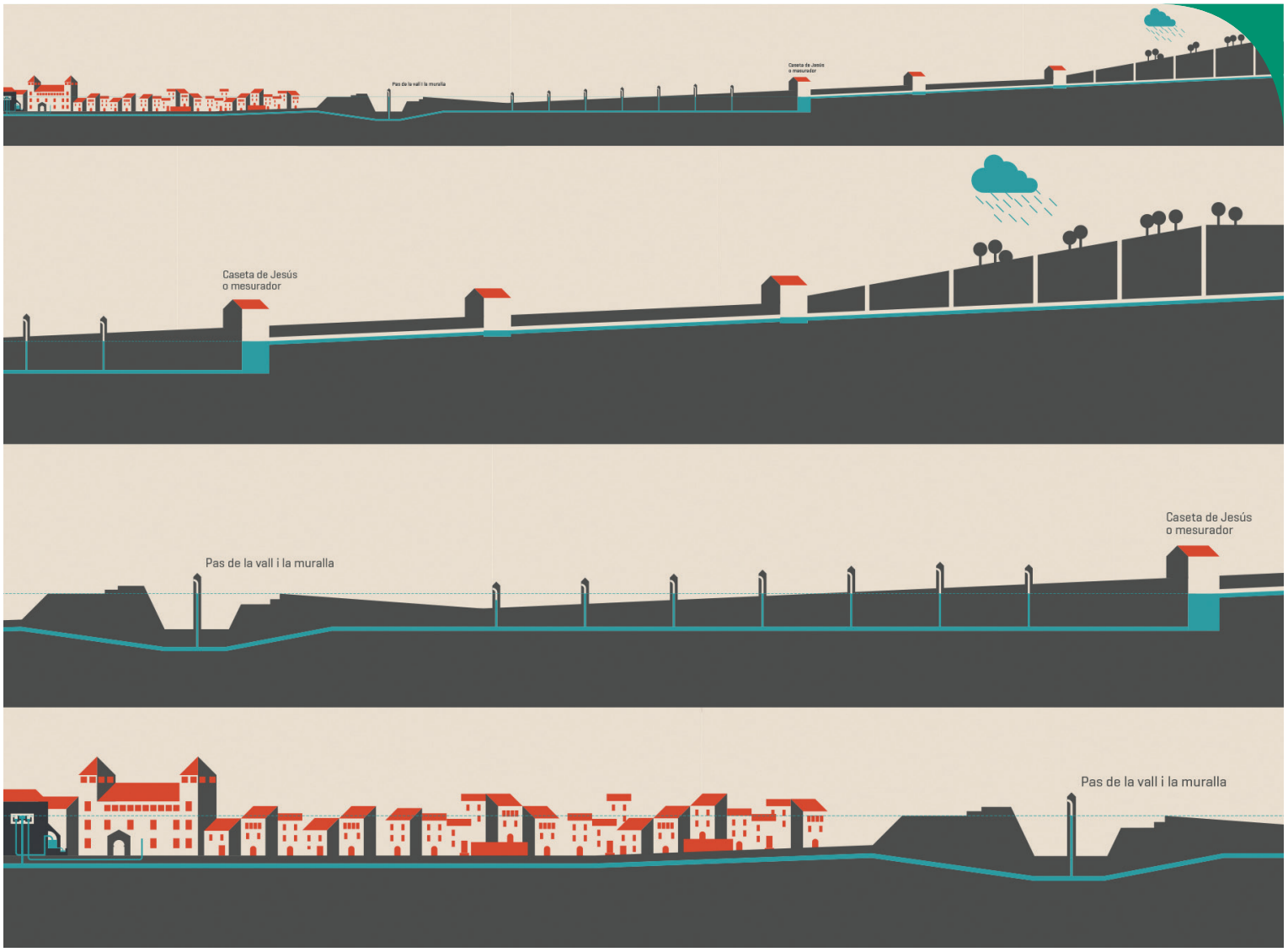
Relació entre innovacions tècniques i innovacions socials al llarg de la història

Crec que hi ha dos aspectes importants a destacar en aquest sentit: d'una banda, el fet que, malgrat que les variables crítiques han canviat al llarg del temps, ja que no sempre hem tingut els mateixos problemes, l'aigua sempre ha estat decisiva i ha tingut un paper central en la vida a les ciutats. De l'altra, és important remarcar que sovint pensem en la tecnologia com un àmbit autònom en què les innovacions tècniques semblen realment les protagonistes, però en realitat sempre hi ha hagut una relació molt estreta entre les innovacions tècniques i les innovacions socials, és a dir, amb l'organització social.

Aquesta relació la podem resseguir al llarg de la història i ja podem constatar-la en el pas del paleolític al neolític. En efecte, quan en els nuclis d'assentaments es produeixen aquestes innovacions que permeten la sedentarització amb tot el que això comporta, els espais on aquest fenomen succeeix tenen un caràcter ecològic i hidromòrfic molt particular en què l'aigua juga un paper essencial. Els primers centres urbans, ja des dels 6 mil als 8 mil anys abans de Crist, tenen aquestes característiques en relació amb l'aigua. Posteriorment, es passa a altres formes d'agricultura de secà i a la ramaderia, però el que cal posar de relleu és que el punt original està vinculat a aquest entorn ecològic on l'aigua té aquest paper essencial.

Més endavant neixen les grans civilitzacions històriques. El 1957, Karl A. Wittfogel, a la seva obra Despotisme Oriental, vinculava molt directament el naixement de les grans civilitzacions de les planes

al·luvials d'Egipte, Mesopotàmia o de l'Indo, a l'aparició d'uns estats gerencials que tenen com a funció bàsica gestionar l'aigua ajudats de dispositius de certa complexitat. Aquests imperis hidràulics, segons Wittfogel, apareixen perquè estan situats en entorns vulnerables, afectats per les inundacions, però que, gràcies a una bona gestió de l'aigua, ofereixen la possibilitat d'obtenir uns rendiments agrícoles molt elevats. D'això se'n deriva una demografia important i, per tant, una societat complexa que permet el seu desenvolupament com a civilització organitzada. Aquesta visió avui dia és molt discutida, perquè no es considera que siguin els estats els generadors d'aquest



Secció esquemàtica de la provisió d'aigua de les fonts a Barcelona (ss. XIV-XIX)

ordre, sinó que, a les primeres comunitats locals, ja s'hi troben les primeres infraestructures hidràuliques. Ara bé, el que ningú discuteix és que l'aigua és fonamental en aquest procés.

El cert és que, habitualment, ens fixem molt en les grans infraestructures hidràuliques –Roma en seria un cas paradigmàtic–, però oblidem la pròpia gestió de l'aigua per part de les comunitats locals, que és molt menys visible. Hi ha un llibre molt recomanable de Pietro Laureano en què l'autor explica com els oasis no són un fenomen natural, sinó que són el resultat de la gestió d'una aigua molt escassa per grups humans que comparteixen tècniques tradicionals. Laureano proposa que estudiem aquests casos, perquè probablement puguem aprendre'n com hem d'afrontar els reptes ecològics actuals. Justament és aquesta la idea que vull transmetre amb la meva exposició i és que, en aquesta relació crítica entre aigua i ciutats, l'organització social hi té un paper principal. Aquesta organització no és de signe únic, sinó que pot portar a estats despòtics autocràtics gerencials o també a comunitats on aquest coneixement ha amarat tota la societat, cosa que ha comportat la reproducció de pràctiques capaces de resoldre problemes de llarga durada amb resultats eficients. Tal com deia, sovint menystenim la gestió hidràulica a les comunitats locals i ens fixem en les infraestructures que més ens impressionen, com ara les de l'antiga Roma: els grans aqüeductes, les grans termes, etc. No obstant això, aquestes infraestructures no estaven destinades a assegurar les bases productives de l'Imperi, sinó que perseguien un objectiu més aviat consumptiu i la legitimació com un poder benefactor.

De la ciutat consumidora a la ciutat productiva

Els diferents aspectes de la relació canviant entre aigua i ciutat també els podem constatar en el cas de la ciutat de Barcelona. És interessant comparar l'aqüeducte que es va construir a la ciutat de Barcino amb el que es va fer després, al segle XI, que és el que coneixem com a Rec Comtal. Tots dos tenen trajectòries molt similars i capten l'aigua a punts molt propers. El romà aprofita una deu, porta l'aigua a través d'un conducte subterrani de dimensions discretes i duu aigua de consum amb l'objecte de nodrir les fonts, les termes algunes cases i, més col·lateralment, per a alguna activitat productiva. Com deia Max Weber, la ciutat antiga és una ciutat consumidora que se sosté mitjançant les estructures polítiques que drenen recursos cap a la ciutat. En canvi, la ciutat baix-medieval, a partir de l'any 1.000, funciona amb una lògica totalment diferent i esdevé un centre productiu. El Rec Comtal és una infraestructura superficial amb més capacitat i la seva funció principal és la de moure els molins del Comte. Aquests molins, que juguen un paper molt important a l'edat mitjana, són una innovació des del punt de vista social i econòmic, encara que no ho són des de la perspectiva tècnica, ja que la tecnologia utilitzada ja existia, d'alguna manera, a l'època hel·lenística. Constatem, doncs, com un invent molt antic no comença a jugar un paper important fins que les condicions socials i econòmiques ho requereixen. En resum: observem que, mentre l'aqüeducte proporciona aigua consumptiva, el Rec Comtal que capta aigua d'un assut al Besòs és un canal obert i té una funció essencialment productiva, a diferència, com hem dit, de l'aqüeducte romà, que s'alimentava d'una deu, era un conducte tancat i proporcionava essencialment aigua consumptiva.

El Rec Comtal marca, doncs, el caràcter productiu de la ciutat de Barcelona. Els molins del Rec es converteixen en la major entrada fiscal del Comte de Barcelona, les aigües sobrants s'aprofiten a les hortes que hi havia a la zona de l'actual Poble Nou i del Clot,

> Com a altres ciutats europees, la formació a partir del segle XIV del sistema de les fonts de Barcelona no suposa de fet una innovació tècnica, sinó essencialment social

i en arribar al suburbium de Barcelona el Rec acabarà articulant el barri més productiu de la ciutat. Tota la zona que creix fora de l'antic recinte romà està condicionada no només per l'aigua del Rec, també per l'aigua d'escorrentia, la de les rieres i dels torrents. El torrent anomenat molt gràficament Merdançar, derivat per desembocar també al Rec, s'utilitza com a claveguera i neteja la part més central de la ciutat, la més comercial. A l'entorn del Rec, s'hi articulen tots aquells oficis més industrials –la llana, el cuir, etc.– que formen el teixit productiu de la ciutat. De fet, cap a l'any 1500, les parts amb més densitat de població són les zones comercials, el port, i sobretot l'àrea del Rec, que és l'àrea dels oficis industrials. Conjuntment aquestes tres zones representen el 14% de la superfície de la ciutat i hi viu el 40% de la població. L'aigua, doncs, determina el funcionament de la ciutat.

De les fonts públiques com expressió del bé comú a la demanda domèstica

Al segle XIV comencen les obres per fer un sistema de fonts a la ciutat. En aquest cas, la lògica és totalment diferent, aquesta infraestructura és de caràcter consumptiu i assenyala un canvi d'ordre molt important: l'aparició del Consell de Cent, un poder urbà que supera els particularismes, recupera la idea del 'bé comú', i s'erigeix com a poder benefactor. Les fonts municipals, tant a moltes ciutats europees com a Barcelona, són l'expressió d'un canvi d'època. També en aquest cas la innovació és més d'ordre social que no pas tècnic. Això resulta molt clar en el cas de Barcelona. Si en altres indrets d'Europa, apareix la nova figura del plombier, a Barcelona no es fa ús del plom fins molt més tard. S'imposen, en canvi, tècniques més compartides pels mestres de cases, els conductes d'obra i de terrissa, més fàcils de supervisar i menys dependents d'oficis especialitzats. Gràcies al Llibre de les Fonts del Mestre Socies, coneixem molt bé el sistema de captació, transport, el sistema de repartidors i la distribució a les fonts de la ciutat. Quan s'examina tot el sistema amb detall es constata l'objectiu perseguit respon a un determinat ordre social. Les fonts se situen en els centres institucionals de la ciutat: al Consell de Cent, al Palau del Rei, a la Llotja, a l'Hospital de la Santa Creu, als convents, etc., i en canvi, a l'àrea de Sant Pere i del Rec Comtal, la més densa i productiva, l'autèntic motor de la ciutat, no s'hi fan fonts. Aquesta distribució permet fer-nos una idea del caràcter estamental de la ciutat: beneficien molt més la part rendista i institucional que no pas la zona on la gent viu i treballa.

El sistema requereix reparacions i substitucions constants, i com que les dificultats d'abastiment són recurrents, s'hi introdueixen successives ampliacions des del segle XIV, que sempre resultaran insuficients. Aquestes circumstàncies propicien la creació, l'any 1414, del càrrec de Mestre de les Fonts responsable del manteniment, les reparacions i les ampliacions. Perquè el sistema de fonts es farà per etapes i anirà creixent de forma modular. Es tracta d'un sistema costós, que es deteriora amb facilitat, és vulnerable al clima i sensible a les oscil·lacions hídriques, la qual cosa provoca que, en molts moments, es produeixi el que coneixem com a estrès hídric. Les tensions esdevenen especialment



agudes al segle XVIII. Així, a principis del segle XVIII, concretament el 1703, s'amplia la dotació amb una presa d'aigua del Rec Comtal a l'alçada dels molins del Clot: la construcció de la "fibla del Clot", infraestructura higiènicament molt discutible, que agafa aigua de les basses dels molins del Clot per portar-la cap a l'inici de les Rambles, d'aquí el nom de Canaletes, i subministrar-la al Raval. Aquesta solució és la demostració que, en aquell moment, s'està tocant sostre quant al subministrament d'aigua a la ciutat. Després del Decret de Nova Planta, l'escassetat de recursos de l'ajuntament borbònic –amb la pèrdua del Consell de Cent i amb les retallades de competències i de recursos econòmics– provoca que el govern municipal no pugui fer front als problemes amb què es troba. Alhora, aquest fet coincideix amb un creixement de la població, que es triplica, i un augment també molt important de tot tipus d'activitats i de les demandes d'aigua per part de les famílies que es consideren dignes d'aquest privilegi. Durant tot el segle XVIII, doncs, es fa difícil proveir d'aigua tota la ciutat, i la persistent manca d'aigua porta, des de 1778, a impulsar la construcció d'una mina sota el Besòs i el Ripoll per captar aigua pel Rec Comtal que pretén pal·liar les necessitats de la ciutat. No obstant això, aquests problemes de dèficit no s'acaben de resoldre fins que no es construeix la mina de Montcada entre 1824 i 1826, que porta l'aigua rodada fins a les conduccions pressuritzades del sistema de les fonts. L'expansió del sistema és substancial, amb la nova infraestructura el cabal es multiplica gairebé per deu, però de fet es limita a fer un ús més intensiu de les tècniques tradicionals, no implica cap innovació destacable. El que si és destacable és el canvi en la via de finançament que es basa en la venda de "plomes" d'aigua municipal pel consum domèstic d'aquelles famílies amb suficients recursos per pagar-la. De manera que l'augment important de la dotació pública, va acompanyada de la formació d'un mercat de cabals per al consum privat. Un cop més, ens trobem que no es produeixen innovacions tecnològiques, però sí que hi ha un canvi social, que anuncia la "ruptura de l'edat industrial".

La ruptura de l'edat industrial

La inflexió decisiva és en efecte la ruptura de l'edat industrial, però la impulsora del nou canvi d'abastament de Barcelona no és la demanda de la indústria, que majoritàriament sempre s'alimentarà de l'aigua freàtica, extreta amb bombes impulsades per màquines de vapor, sinó que és el desenvolupament de l'Eixample i la necessitat de dotar-lo d'aigua domèstica. Tota l'aigua que ve de Montcada acaba al dipòsit de La Caseta de Jesús, a 4 metres sota terra a la cantonada entre els carrers Consell de Cent i Pau Claris, on hi ha actualment l'Hotel Diplomàtic, inici dels conductes pressuritzats de distribució. Una cota adient pel subministrament de la ciutat emmurallada, però que fa impossible abastir el nou Eixample projectat el 1859 entre Barcelona i Gràcia. Per aquest motiu, el Mestre de les Fonts, Josep Fontserè, proposa

instal·lar una bomba de vapor per elevar 2.500 m^3 d'aigua cada dia mitjançant una torre de 23 metres amb un dipòsit.

> La inflexió decisiva és la ruptura de l'edat industrial. Però convé remarcar que no és la demanda industrial, sinó la necessitat de dotar d'aigua a l'Eixample el motor del canvi en el sistema d'abastament de Barcelona

Com que l'ajuntament no tira endavant aquest projecte ni cap altra solució al problema, facilita l'eclosió d'empreses privades que proposen una resposta lucrativa al problema. El 1857 la societat Palau, Garcia i Cia inicia el projecte de derivació d'aigües subterrànies de les valls de Dosrius. Però no és fins al 1866-67 quan es precipiten els canvis. El 1866 s'aprova la Llei d'Aigües que facilita la iniciativa privada, i convé destacar-ne dos aspectes molt significatius: l'ús de la màquina de vapor per la primera elevació d'aigua que es fa a la ciutat, i la irrupció de la primera societat anònima suficientment capitalitzada i amb la capacitat tècnica necessària. El 1867 una empresa privada, la Sociedad Ensanche y Mejora de Barcelona, projecta la Torre de les Aigües del carrer Llúria, 56, que capta aigua d'un pou a la llera del Torrent de l'Olla i l'eleva a un dipòsit que proveeix els immobles de l'Eixample, però encara és més significatiu el fet que aquest mateix 1867 es constitueixi a Lieja l'esmentada Companyia d'Aigües de Barcelona, promoguda per capital belga i francès que, ben capitalitzada i amb àmplia capacitat tècnica, adquireix l'empresa que feia la conducció d'aigües de Dosrius. Quan observem l'opuscle «*Distribució d'Aigües de Dosrius*» que publica la Companyia d'Aigües el 1873, constatem fins a quin punt els canvis tecnològics es corresponen amb el canvi de caire social, econòmic i institucional. No és la demanda industrial la que impulsa el canvi, més aviat és l'aigua la que esdevé un producte industrial. S'aprofiten tots els recursos de l'edat industrial per l'obtenció i distribució d'aigua, en un procés que propicia un canvi gradual en les pràctiques i la cultura de l'aigua. Ho comprovarem tot seguit, quan els dos següents ponents ens parlin de dos aspectes fonamentals d'aquell període: d'una banda, la importància de l'higienisme com impulsor d'aquests canvis i, de l'altra, la implementació de les empreses privades que, naturalment, orientaran d'entrada el seu servei cap a aquelles àrees més solvents, i només posteriorment s'anirà universalitzant.

La ciutat dels higienistes

***Sr. Lluís Reales*, moderador**: –A continuació, intervindrà, en primer lloc, la Sra. Teresa Navas, llicenciada en història de l'art i doctora en geografia per la Universitat de Barcelona. Ha estat professora d'urbanisme i de les obres públiques a l'Escola de Camins de la UPC i, actualment, és professora associada a aquesta mateixa universitat. La seva recerca s'ha centrat en la història urbana i de les infraestructures a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. És autora del llibre Història de les carreteres del territori de Barcelona i ha estat comissària de diverses exposicions.

***Sra. Teresa Navas*, Llicenciada en Història de l'Art i Doctora en Geografia, Professora Associada de la Universitat Politècnica de**

Catalunya (**UPC**): –Com els meus predecessors, dono les gràcies als organitzadors per la invitació.

La meva intervenció no tindrà directament a veure amb Barcelona, hi apareixerà, però no m'hi centraré. He quedat enmig de dos grans entesos en aquesta matèria. La meva intenció, en canvi, és aportar una reflexió sobre el que suposa repensar la ciutat des dels inicis de l'etapa contemporània, és a dir, a partir de la segona meitat del segle XVIII, quan comença a haver-hi un canvi en la manera de pensar i d'actuar en relació al fenomen urbà. Concretament, em centraré en el moviment de l'higienisme, que va ser decisiu a l'hora de plantejar com havia de ser la ciutat contemporània, no només en el sentit físic, sinó també teòric i que permet actuar sobre ella amb uns nous paràmetres i paradigmes. Parlaré, així doncs, de reformistes sanitaris i també d'enginyers que es replantejaven la societat heretada on l'aigua jugava un paper fonamental en una època en què, a les ciutats, les epidèmies es produïen en cicles periòdics i comportaven una mortaldat molt elevada. S'ha demostrat que una mala gestió de l'aigua repercuteix negativament sobre el medi natural i les societats humanes, i la ciutat ha estat des de sempre el lloc on es manifesten de manera més crua aquestes problemàtiques derivades de l'obtenció, l'ús i l'evacuació de l'aigua. Va ser fins i tot abans de l'arribada de la industrialització que les ciutats van començar a desenvolupar-se amb uns paràmetres de creixement impensables en etapes precedents; i avui continuen estenent els seus teixits urbans fins al punt que podem qualificar el segle XXI com el de la civilització urbana.

Abans d'entrar de ple en el tema que ens ocupa m'agradaria plantejar dues qüestions preliminars. En primer lloc, em vull referir a la importància del coneixement històric: entendre l'higienisme com un moviment cultural cabdal de l'etapa contemporània ens permet, des de la perspectiva temporal, raonar sobre els seus efectes amb sentit crític. No es tracta d'anar a buscar en el passat allò que ens permeti dilucidar el futur, això seria història-ficció, però sí que ens aporta un bagatge de sentit crític molt important per poder analitzar el present i dotar-nos d'eines per fer front a les problemàtiques actuals. Començo, així, amb una reflexió general i és que part del nostre marc ideològic, és a dir, el marc de les nostres idees elaborades i de creences –i a vegades també de credulitats–, té les seves arrels en tot allò que es va començar a gestar durant l'etapa inicial del món contemporani i en la seva evolució ulterior. Podem afirmar, doncs, que aquell és un moment clau per entendre què som, com pensem i com podem encarar el futur.



En segon lloc, m'agradaria aportar una altra reflexió sobre el tractament i la presentació de les intervencions urbanístiques, fins i tot en la historiografia. Com s'ha presentat la ciutat moderna? És a dir, com s'han presentat els conceptes de modernitat i de progrés aplicats a la ciutat? Són nocions que tenim molt assumides, però que, a vegades, no les qüestionem

suficientment. En un moment important de canvi com en el que ara ens trobem, però, potser ho hauríem de fer. Les mesures estructurals portades a terme a la ciutat contemporània adreçades a superar les condicions d'insalubritat que es van manifestar tan cruament en la ciutat del segle XIX van contribuir a l'assumpció, amb un sentit acrític, dels conceptes de modernitat i sobretot de progrés, tant des del vessant tècnic com social. Aquest sentiment acrític ha comportat que, fins que no hem arribat a un punt en què la situació és difícil de mantenir d'acord amb les amenaces mediambiental actuals, no hem començat a reaccionar.



Centrem-nos ara en el tema d'aquesta jornada. La meva intenció és abordar com s'estén el moviment higienista des del segle XVIII. La intenció és fer una introducció al tema de caràcter transversal, perquè, de fet, l'opció d'una aproximació multidisciplinària no és nova sinó que es troba als orígens i forma part de l'essència del propi moviment higienista.

> El nostre marc ideològic, és a dir, d'idees i de creences –i a vegades també de credulitats–, té les seves arrels durant l'etapa inicial del món contemporani

Els orígens de la relació complexa entre aigua i ciutat en sentit modern es troben a les ciutats occidentals des de mitjan del set-cents i, de manera generalitzada, al segle XIX (remarquem «*en sentit modern*», perquè el control de l'aigua com a recurs vital per a la vida humana i també com a factor energètic ja existia des del sorgiment de les primeres aglomeracions urbanes i en determinà ben sovint la seva estructura territorial). A partir d'aleshores és quan la ruptura amb les formes d'habitar de la ciutat tradicional a conseqüència de les transformacions econòmiques i també polítiques de la Revolució Industrial condueixen a un marc de preocupacions i, seguidament, a la recerca de solucions sobre el cos urbà que adquireixen un protagonisme sense precedents tot exercint una gran influència en la producció de ciutat a partir del segle XIX. S'assisteix en aquell moment a la gestació d'una crítica de la ciutat heretada de l'Antic Règim i un rebuig a les disfuncions que creava. Emergeix, doncs, amb força, la necessitat del coneixement del medi urbà i dels seus mecanismes, que es focalitza en les causes que provoquen aquelles disfuncions. I tot plegat aglutina i dona cos al nou fenomen de l'higienisme, que s'implementa, com hem dit, de manera multidisciplinària.

Aigua i ciutat es converteixen en qüestions essencials i, d'igual manera que fem ara, la reflexió sobre l'objecte d'estudi s'aborda des de diferents camps del

saber. En aquest sentit, hi ha un consens intel·lectual respecte a la idea que la ciutat és nociva. Es considera que el sòl és putrefacte i que allibera vapors que corrompen també l'aire, el qual és, en definitiva, el responsable de les malalties contagioses; és l'època del mefitisme. Els coneixements mèdics d'aquell moment són anteriors a la bacteriologia, que més tard atorgarà un caràcter més científic a la medicina. Metges i científics procedents del món de la química i les ciències en general, desenvoluparan una concepció ecològica de la medicina per explicar l'afectació de les malalties de tipus infeccions que delmaven les poblacions, amb especial virulència les urbanes. El vector mediambiental en aquell moment, doncs, és molt clar. Els primers que analitzen el medi geogràfic

> Com s'ha presentat la ciutat moderna? Com s'han presentat els conceptes de modernitat i de progrés aplicats a la ciutat? Són nocions que tenim molt assumides, però que no les qüestionem suficientment

són els metges –es parla dels metges geògrafs–, i com que a les ciutats els problemes sanitaris creixen, els professionals de la medicina centren el seu interès en el cos urbà. Es parla de la necessitat d'una teoria social de la malaltia, es defineix la medicina social i en conseqüència, s'implanten les primeres polítiques de salut pública. Aquesta situació provoca, com dèiem, que es doni un enfocament ecològic a la medicina, atès que s'atorga una importància cabdal a la relació entre el medi urbà i les condicions socials. I la importància concedida a l'estat dels llocs és determinant pel sorgiment de l'higienisme, que té el focus posat en les condicions insalubres de les primeres ciutats industrials. Aquestes condicions



L'epidèmia del còlera sobre Barcelona
Almanac Lo Xanguet , 1871 (Publicat a Barcelona)

THE GREAT STINK. LONDON, 1858



Una gota d'aigua de Londres. **Punch, 1850**





Michael Faraday presenta la seva carta al «pare Tàmesi». **Imatge feta a partir del text del Faraday narrant els horrors d'un viatge pel riu. Punch, 1855.**

"The Silent Highwayman". Punch's. **Imatge del còlera en el Tàmesi durant la «Great Stink». Punch, 1858**

havien aguditzat situacions ja existents, però ara esdevenen una qüestió de salut pública i, al seu torn, com hem dit, de medicina social; ambdues nocions, totalment noves, són assumides en l'exercici de responsabilitats pròpies de l'esfera dels poders polítics. La Il·lustració –el Segle de les Llums, de la Raó, que s'identifica amb la Llum– propicia, doncs, un canvi d'actitud en la interpretació de la realitat que es reflecteix en l'actitud envers la societat.

Com a conseqüència d'aquest canvi, es comencen a fer topografies mèdiques de les ciutats, que cartografien les dades estadístiques, amb la intenció de determinar les zones més afectades per les malalties

infeccioses, les epidèmies. Aquesta perspectiva des del punt de vista científic de la medicina, que introdueix la cartografia i l'estadística, dona estructura i sentit de realitat a l'higienisme. De la denúncia dels problemes, es passa a la seva correcció. Es posen així de manifest les grans disfuncions socials que crea el sistema capitalista en els seus inicis i també la primera Revolució Industrial: un sistema productiu que crea moltes desigualtats i una gran fractura social. Les promeses il·lustrades de la igualtat i la fraternitat queden en no res.

> Les mesures estructurals adreçades a superar les condicions d'insalubritat de la ciutat del segle XIX van contribuir a l'assumpció, amb un sentit acrític, dels conceptes de modernitat i de progrés. Aquest sentiment acrític ha comportat que, fins que no han aparegut les amenaces mediambiental actuals, no hem començat a reaccionar

Per tot això, durant aquesta època, intel·lectuals, pensadors i experts, des de les seves diferents disciplines, intenten impulsar mesures correctores. Entre aquests, cal destacar l'anglès Edwin Chadwick, fervent convençut de la teoria atmosfèrica o miasmàtica, que proposa una sèrie de mesures de com s'ha d'actuar sobre la ciutat i les posa en relació directa amb les condicions socials. Afirma que les malalties tenen una incidència molt superior en les capes de població més desafavorides: els més pobres treballen més hores i viuen en condicions més precàries. Chadwick és un reformista social molt lligat a l'utilitarisme de Jeremy Bentham, que inspira el Partit Radical Anglès. El seu text Report on the Sanitary Condition of the Labouring Population of Great Britain, de 1842, donarà peu a la tasca legisladora d'Anglaterra, amb les noves lleis de pobresa, les New Poor Laws de 1834 o la Public Health Act de 1848. Es pot constatar, doncs, que les relacions entre intel·lectuals, polítics, reformistes, etc., configuren una mena de teixit, un sistema de pensament que parteix de la certesa del lligam entre malaltia i pobresa. A Barcelona, serà Pere Felip Monlau qui farà una anàlisi similar. Va ser el pioner en la introducció del moviment higienista a Espanya.

Aquest moviment, però, lògicament, es desenvolupa primerament a les ciutats més poblades d'Europa, com ara París i Londres. És allà on es produeix primer el traspàs del moviment, des de l'àmbit dels metges, geògrafs i reformistes sanitaris, al dels professionals tècnics, que són els qui, en definitiva, poden fer propostes i aportar solucions concretes als problemes que es plantegen a les ciutats.

Com a estudi de cas, em centraré en l'exemple de Londres. Durant el període 1831-1832, s'hi produeix una epidèmia de còlera i, al 1858, l'episodi de The Great Stink, la gran pudor del Tàmesi. El sistema de clavegueram existent aleshores col·lapsa, perquè se supera la capacitat de càrrega; el fort creixement demogràfic i també l'aplicació de noves tècniques higièniques com el water closet, que a partir del 1810-1820 comença a ser un element quotidià, en són factors determinants. Fins aleshores el sistema de drenatge

natural de la ciutat havia funcionat correctament, però un cop, dèiem, col·lapsa, mostra totes les seves disfuncions, i la intervenció de l'enginyeria és proclama com a decisiva a l'hora de proporcionar solucions efectives i eficients.

> En la ciutat dels enginyers, no només hi ha noves mesures estructurals sinó que també emergeix una nova concepció sobre el territori urbà. L'autoritat tècnica s'imposa en la tasca de trobar solucions al problema del sanejament urbà. S'introdueixen nous conceptes com el de xarxa, de circulació ràpida, i de separació de fluids

En aquest sentit, hi ha un episodi molt interessant lligat a Chadwick, que consisteix en la posada en marxa dels estaments de control urbanístic renovats com va ser la Metropolitan Comission of Sewers de 1847. Aquesta nova autoritat tècnica es proposa cartografiar de nou tot Londres, però ara amb plànols que abastin tota la ciutat, amb cotes de nivell i a una escala de detall, després de la conversió, a 1/1000 aproximadament, que ofereixi una visió fidel i precisa de teixit de carrers. Això permet establir una base racional suficient per poder intervenir en qualsevol tipus d'infraestructura, el clavegueram, el gas i altres serveis urbans. Es tracta d'una cartografia expressada amb un llenguatge abstracte però de caràcter uniforme que contrasta amb la que hi havia fins aleshores, basada en un aixecament dels cos urbà en plànols parcials i, per tant, molt heterogènia. En definitiva, un document renovat que oferia una visió global enfront les antigues visions fragmentades vigents fins aleshores.

En aquesta ciutat dels enginyers, no només hi ha noves mesures estructurals concretes, sinó que també hi apareixen noves concepcions sobre el territori urbà. L'autoritat tècnica s'imposa en la tasca de trobar solucions al problema del sanejament urbà. S'introdueixen nous conceptes com el de xarxa, de circulació ràpida, i de separació de fluids. Es concedeix importància als anivellaments, al mesurament i també es creen models d'anàlisi del sòl. Als enginyers no els preocuparà tant l'anàlisi de l'aire, sinó que se centraran més en el sòl, i s'iniciaran així en el desenvolupament de la mecànica del terreny. A partir d'ara l'objectiu serà la seva impermeabilització per tal de dessecar-lo i mineralitzar-lo, mitjançant intervencions de pavimentació en superfície i d'alteració del subsol amb el drenatge per clavegueram. No només és qüestió de generar una cartografia general i abstracta per poder construir-hi les diferents infraestructures, sinó d'implementar un conjunt d'actuacions que fan una lectura de la ciutat dividida en capes. Per exemple, en el cas de la reconstrucció de Lisboa, després del terratrèmol del 1755 i posterior incendi de la ciutat, es va dur a terme el desenvolupament del Pla Pombal, i en els plànols ja es van fer seccions de carrer amb el seu clavegueram. Això influeix deu anys més tard a l'arquitecte i teòric francès Pierre Patte, que comença a treballar la idea urbanística segons la qual, a banda dels elements de superfície ben urbanitzats, hi ha d'haver un drenatge també racional de les aigües d'escorrentia i de les aigües residuals.

Tornant al cas de Londres, la mesura estructural més important que es duu a terme durant aquesta època és la del sanejament. Es tracta d'una nova gestió, tant política com econòmica, atès que hi ha un nou govern metropolità que ho permet i uns contribuents que paguen impostos per sufragar-ho. Es produeix, així, un procés de racionalització de l'espai, per crear un nou entorn urbà. En conseqüència, es generen noves formes de vida i les infraestructures són cada cop més valorades socialment. És a dir, que si el drenatge anterior de la ciutat havia estat ben vist, en el moment que col·lapsa ja no es prova de reproduir-lo a través simplement de la seva millora, sinó que el repte consisteix en implementar un nou sistema, el de l'enginyer Joseph Bazalgette, que aplica el sistema de canals interceptors al nou clavegueram. Aquesta solució té a veure també amb la pavimentació del sòl, la qual fa que es dessequi i, en conseqüència, l'aigua desapareix de la ciutat. Un exemple molt significatiu que il·lustra aquesta desaparició és que, fins aleshores, la població vivia a la riba del Tàmesi, amb tot el que això implicava i ara el riu es modifica mitjançant un terraplè, el Thames Embankment, format pels Victoria, Chelsea i Albert Embankment; a sota, s'hi situen infraestructures i, a sobre, s'hi guanyen nous espais que s'aprofiten per obrir noves vies de circulació que comuniquen diferents àrees de la ciutat, especialment, el poder executiu i la City. Es crea, doncs, una nova manera d'entendre i racionalitzar la ciutat.

> Es produeix, així, un procés de racionalització de l'espai, per crear un nou entorn urbà. En conseqüència, es generen noves formes de vida i les infraestructures són cada cop més valorades socialment

Com a resum, esmentaré les principals idees que he volgut transmetre amb la meva intervenció: en primer lloc, el nostre marc ideològic actual es gesta a partir de la segona meitat del segle XVIII, en l'època contemporània; en segon lloc, l'higienisme és un moviment que intenta corregir fractures socials; alhora, la tecnologia es va fent autònoma respecte de les condicions socials, sobretot des del segle XIX, i les obres públiques adquireixen un protagonisme creixent, cosa que no havia succeït fins aquell moment i, en conseqüència generen una estima social que s'identifica amb les nocions de modernitat i de progrés. Per últim, es pot afirmar que mantenim encara forts lligams amb aquesta visió i, per tant, un cert sentit acrític davant les mesures estructurals que modifiquen els nostres territoris urbans.

La construcció de l'Eixample i l'aigua: de Cerdà a Garcia Fària

***Lluís Reales*, moderador**: –El següent ponent és el Dr. Manel Martín Pascual, catedràtic d'ensenyament secundari i doctor en història contemporània. És autor també de diferents publicacions com ara El Rec Comtal, 1822-1879; La lluita per l'aigua a Barcelona del segle XIX; Barcelona: aigua i ciutat. L'abastament

d'aigua entre les dues exposicions (1888-1929); i Aigües de Barcelona, 150 anys al servei de la ciutat (1867-2017). Darrerament, ha actuat com a comissari de l'exposició Passat, present i futur del Rec Comtal.

***Sr. Manel Martín Pascual*, Doctor en Història i Catedràtic d'Institut**: –Abans que res, vull agrair als organitzadors d'aquesta jornada la confiança que han mostrat convidant-me a participar-hi.

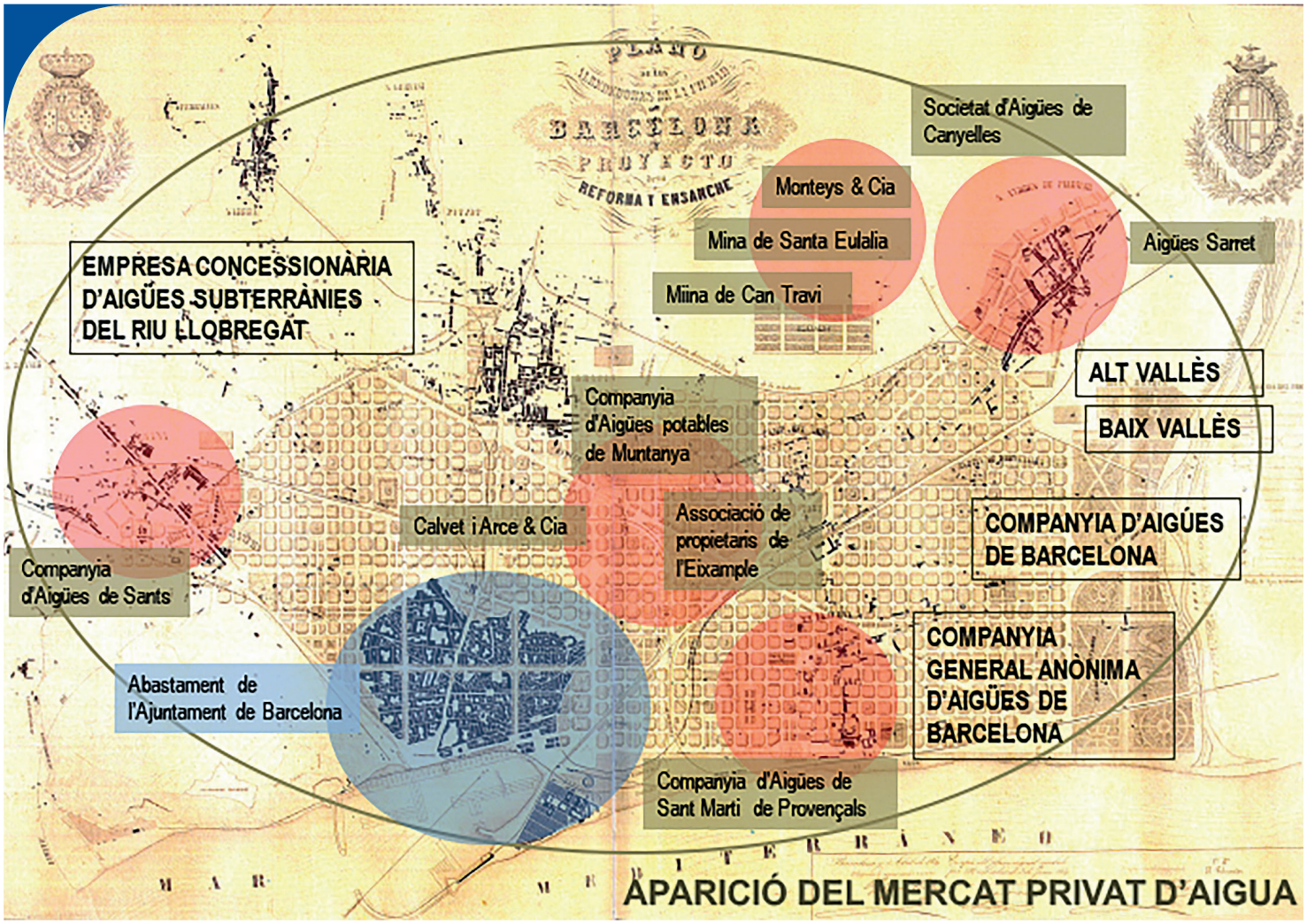
Com a investigador m'he centrat en l'àmbit de la història, i en tant que historiador, aportaré una pinzellada històrica al debat d'avui. Concretament, em referiré al període que va de la segona meitat del segle XIX fins a principis del segle XX, i a l'abastament i al projecte higienista a la ciutat de Barcelona. La meva intervenció complementa la visió històrica d'ampla durada que ha fet Manel Guàrdia i el plantejament que ha fet Teresa Navas sobre el moviment higienista en el marc europeu.

Manel Guàrdia ha acabat la seva ponència dibuixant-nos la situació en què es troba l'abastament d'aigua de la ciutat el 1859, just abans de l'aprovació del projecte de l'Eixample barceloní. En aquest moment, l'abastament d'aigua de boca a intramurs procedeix principalment de la mina de Montcada i de les fonts de Collserola dels segles XV i XVI, explicades en la monografia del Mestre Socies, però també una aportació fonamental és la dels pous d'intramurs i d'origen medieval, que sobretot proveeixen les classes més populars. Aquesta aigua del subsòl provoca problemes higiènics de primera magnitud a causa de les filtracions produïdes pel sistema de clavegueram obsolet i també de la gran contaminació acumulada al subsòl urbà. Per tant, hi ha tres procedències bàsiques de l'aigua de boca dels barcelonins abans de l'enderrocament de les muralles.

El projecte de l'Eixample d'Ildefons Cerdà, aprovat el 1859, no només preveu una ciutat de superfície, sinó que també planteja la ciutat subterrània, però els factors socials i polítics del moment fan que aquest punt del projecte quedi força arraconat. Així doncs, en el moment en què s'aprova el projecte, no hi ha cap planificació que prevegi solucionar l'abastament d'aigua i, quan es comença a executar l'Eixample, primer es construeix a la superfície i, posteriorment, es produeix l'abastament d'aigua i de clavegueram.



L'expansió urbana a la ciutat a finals del segle XIX i principis del XX es desenvolupa de manera molt accelerada: s'acaben d'enderrocar les muralles, s'està construint l'Eixample, i les poblacions del voltant de la ciutat, Gràcia, Sants, Sant Martí de Provençals, Sant Andreu del Palomar, etc., són molt dinàmiques i experimenten un gran creixement industrial, demogràfic i urbà. La ciutat ja aspira, a finals del segle XIX, a ser una metròpoli mediterrània de referència que s'emmiralla en altres ciutats europees com Londres



o París. Des del punt de vista social, s'estableix ja una dicotomia entre la ciutat burgesa amb els seus barris, i la ciutat proletària que es va dibuixant en determinades zones de la ciutat, amb població de classes més populars. Un altre factor important és que, sobretot a inicis del segle XX, aquesta Barcelona és el nucli del catalanisme polític que es comença a gestar i la ciutat aspira també a recuperar la capitalitat de Catalunya. Tots aquests factors polítics, socials, tècnics i ideològics dibuixen una Barcelona dinàmica que necessita un nou sistema de sanejament i d'abastament d'aigua.

A la ciutat de l'època, comencen a haver-hi equipaments com les casernes de bombers, els mercats urbans, que són una nova forma d'accedir als queviures pròpia d'una ciutat higienista, i també altres elements higienistes com els urinaris públics, les anomenades vespasianes. No obstant això, les classes populars, als

barris obrers, encara han d'anar a buscar l'aigua de boca fent cua a les fonts del veïnat, perquè els sistemes d'aforaments tradicionals disponibles a les seves llars no garanteixen la potabilitat de l'aigua. I és que un element cabdal és l'aigua domèstica i, en aquest camp, es pot establir un contrast entre la ciutat burgesa i la ciutat obrera. Als anys 70 i 80 del segle XIX, en llars humils del Raval, hi podem trobar una comuna dins la cuina o un pou d'aigües no potables al celobert a nivell de terra, tal com documenta el gran planificador de la ciutat subterrània Pere Garcia Fària. En canvi, a les noves llars burgeses de l'Eixample, comença a arribar-hi l'aigua a la cuina i al bany. A finals del XIX i començament de la Restauració borbònica, la Diputació de Barcelona, a qui correspon fer-se càrrec d'aquest tema, s'ocupa sobretot del territori de la província de Barcelona i l'administració estatal del govern de Madrid tampoc hi fa inversions. En aquest moment, és l'Ajuntament de Barcelona, amb totes les seves limitacions i també contradiccions, l'única institució pública que se n'ocupa de manera efectiva i continuada.

En una primera fase, davant del repte que suposa la construcció de l'Eixample i el fet d'higienitzar i proveir de suficient aigua a la ciutat, es planteja la modernització del servei de Montcada de començaments del segle XIX. El 1879, molt a prop de la mina de Montcada, que tenia com a origen la sèquia comtal i l'aqüeducte baix de Montcada de 1826 –que es trobava en un estat deplorable–, es crea una instal·lació per complementar l'abastament. D'altra banda, es valoren diverses infraestructures que, finalment, no es duen a terme, com per exemple un projecte d'elevació de l'aigua provinent de Montcada per augmentar-ne suficientment la pressió. Tal com ha apuntat Manel Guàrdia, el repartidor de Jesús, que era el punt d'acumulació d'aigua de Collserola i de Montcada, estava situat a 4 metres per sota el nivell de terra a l'Eixample, i per tant, no podia proveir d'aigua els pisos mitjançant pressió natural.

En aquest Eixample que s'executa sense l'abastament d'aigua i sense el clavegueram planificats inicialment, es genera el que en podríem dir una bombolla especulativa hidrològica, en la qual tota una sèrie d'empreses, davant les expectatives econòmiques que prometen les necessitats de la nova ciutat burgesa que s'està construint, ofereixen aigua. En aquest moment, el servei municipal, només proveeix Ciutat Vella i la Barceloneta. En aquest context, d'una banda, apareixen diverses empreses que abastiran localment Sants, Horta, Sant Andreu

> La segona meitat del segle XIX i els inicis del segle XX va ser un dels períodes amb majors transformacions urbanes i socials de Barcelona

de Palomar, Sant Martí i també l'Eixample mateix; i de l'altra, irrompen les grans empreses amb aspiració a donar servei a la totalitat de la ciutat. L'abastament d'aigua suposa una inversió inicial en infraestructures enorme i una amortització a molt llarg termini a causa del baix cost dels cobraments als clients, això comporta, lògicament, que totes aquestes empreses no puguin subsistir competint entre elles i moltes d'elles fan fallida i són adquirides successivament per l'anomenada, a partir de 1892, Societat General d'Aigües de Barcelona, fruit, al seu torn, de la precedent Companyia d'Aigües de Barcelona, de capital belga. Només les empreses més petites sobreviuen gràcies a la seva clientela més fidel, i al fet que abasteixen zones molt petites, però,

després d'aquest context especulatiu dels anys 80 del segle XIX, l'única gran empresa que sobreviurà serà la Societat General d'Aigües de Barcelona.

Quant a la higiene, que és l'altre component d'aquest esquema que estem dibuixant, cal dir que, després del fracàs en la implementació del projecte de sanejament dissenyat per Ildefons Cerdà, l'ajuntament encarregarà a Garcia Fària un altre projecte. Ara bé, de nou, aquest projecte és incomplert, ja que s'idea el clavegueram, però aquest disseny no inclou el proveïment d'aigua necessària. L'aigua, en aquest plantejament d'higienització de la ciutat, sempre anirà al darrere.

> El servei de proveïment i les condicions higièniques de la ciutat eren força deficients l'any 1859, data d'aprovació del projecte d'Eixample

Després del fracàs del primer intent de proveïment d'aigua municipal, s'iniciarà una segona fase. L'ajuntament obre concursos públics als quals es presenten diverses propostes per portar aigua: des de l'aigua de Montcada, la proposta més viable, fins al projecte de provisió des del riu Ter i també des del riu Valira a Andorra. El projecte més factible té com a objecte proveir d'aigua un dipòsit ideat a Vallcarca, a 100 metres de cota. D'aquesta manera, l'ajuntament preveu donar aigua a tot l'Eixample, a més a més de Ciutat Vella i la Barceloneta, com feia fins aleshores. És, doncs, el 1891, que l'Ajuntament de Barcelona, mitjançant gestió pública, es proposa solucionar alhora el problema de clavegueram i el d'abastament, i aprova el projecte de Garcia Fària, d'una banda, i el de l'aqüeducte de Montcada, de l'altra.

La confluència de responsabilitat municipal per fer que la ciutat sigui higienitzada en termes moderns i del fet que només una sola empresa estigui prou capitalitzada per tal d'assolir la inversió necessària, deriva en una situació conflictiva, perquè l'ajuntament intenta tirar endavant el seu projecte de servei públic, però diversos escàndols fan fracassar la municipalització. Aleshores, es crea una comissió d'abastament, el 1911, després d'un escàndol de primera magnitud al Congrés de Diputats, i és quan el Govern Espanyol es planteja per primer cop intervenir en l'abastament d'aigua de Barcelona. També formen part d'aquesta comissió, l'Ajuntament de Barcelona i altres entitats barcelonines, com per exemple Foment del Treball Nacional o la Societat Econòmica d'Amics del País. En aquest moment, per solucionar la situació, pretenen adquirir el servei, comprant-lo a la Societat General d'Aigües de Barcelona. La seva intenció no és municipalitzar-lo, atès que aquest servei ja és de titularitat municipal, sinó comprar-ne el servei. Inicialment, l'empresa s'avé a vendre i el projecte de compra s'aprova al 1912, però hi ha diversos factors que, finalment, fan fracassar la transacció. En primer lloc, el 1914 esclata la Primera Guerra Mundial i la companyia vol mantenir els actius en un país neutral. D'altra banda, el mateix any, esclata un brot de tifus i es demostra que el que provoca la contaminació de les aigües és l'abastament municipal i no pas el de Cornellà, com es creia inicialment. Això provoca un altre escàndol a l'ajuntament, que tenia la intenció d'unir les seves aigües originàries de Montcada. A més a més, els propietaris de les finques de la ciutat s'oposen a augmentar els cabals a disposició dels seus llogaters. Totes aquestes oposicions, la dels propietaris d'immobles i l'empresa que, a causa del context bèl·lic, no vol vendre, provoquen que el projecte d'adquisició municipal de la Societat General d'Aigües de Barcelona fracassi el 1914. Posteriorment, hi ha dos

Els projectes de modernització del servei municipal d'aigua posterior a l'aprovació del pla d'Eixample no van tenir èxit

intents més de compra de l'empresa: un, el 1920 i l'altre, el 1922, però el capital de la companyia ha passat primer a mans franceses i, després, la major part de l'accionariat de la companyia ja és propietat de bancs catalans i espanyols, que no volen vendre. En definitiva, a finals del segle XIX i principis del XX, la iniciativa pública només es pot fer càrrec de l'arranjament de les zones que ja cobria fins aleshores, Ciutat vella i Barceloneta, per tal d'evitar nous brots epidemiològics produïts pel seu sistema d'abastament obsolet. La resta de la ciutat queda en mans d'Aigües de Barcelona, aquesta empresa que havia nascut per l'expectativa que es va generar quan es va suposar que hi havia una sèrie de major demanda d'aigua com a conseqüència de la creació de l'Eixample, es farà amb el domini del servei i la seva central de Cornellà exercirà com a abastament principal fins als anys 50. D'aquesta manera, s'inicia el procés d'universalització del servei a totes les llars de Barcelona, i també s'accelera la construcció del clavegueram ideat per Pere Garcia Fària.

Discussió

***Sr. Lluís Reales*, moderador**: –Ha quedat clar que el context polític, històric i social ha determinat també el model de gestió de l'aigua que tenim avui a Barcelona.

Intervenció: –Pel que s'ha dit aquí sembla que es dedueix que, quant a l'abastament de la ciutat, el protagonisme sempre ha estat a la mina de Montcada, mentre que jo creia que l'aigua venia principalment de Dosrius.

Sr. Manel Guàrdia: –Atès que diverses companyies es van arruïnar, la Companyia d'Aigües de Barcelona, que acaba per convertir-se en el monopoli natural de Barcelona, recull un projecte que consistia en portar aigua de Dosrius. El 1873 aquesta companyia edita un fulletó en què explica tot el projecte i especifica els nous serveis moderns amb comptadors, aforaments i servei a tots els pisos de Sant Gervasi, Gràcia, Eixample i Barcelona vella. El projecte de Dosrius és l'últim al qual m'he referit en la meva intervenció i les infraestructures ja són modernes en aquell moment. En canvi, l'anterior projecte, el de l'aigua de Montcada del 1826, respon a un marc institucional i tècnic preindustrial, que multiplica per deu el cabal de la ciutat, però no representa cap innovació tecnològica.

Sr. Manel Martin: –L'aigua de Dosrius és l'inici de l'abastament de la Societat General d'Aigües de Barcelona. És per aquest motiu que, popularment, fins després de la Guerra Civil i ja a la dècada dels 40, no es coneixia la companyia pel nom de Societat General d'Aigües, sinó que se l'anomenava Aigua de Dosrius, encara que això no es corresponia ben bé amb la realitat, atès que, en aquesta època, l'abastament tenia no només aquesta procedència, sinó també la de l'alt i el baix Vallès, la central del Besòs i, sobretot, els cabals més importants s'obtenien de la central de Cornellà.

***Sra. Margarita Torre*, Departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya**: –La cartografia dels subministraments i del detall geològic del subsòl hauria de ser un bé a disposició de tothom? Comparteixo amb la professora Teresa Navas que la cartografia és molt important. Ara

bé, la de detall, perquè, quan es fa una nova instal·lació, per exemple, les empreses l'han d'aixecar de bell nou i, a vegades, fins i tot, ja existeix. Per tant, cal que estigui a l'abast de tothom com un bé públic?

Sr. Manel Guàrdia: –Com a historiadors ens aniria molt bé que aquesta informació estigués a l'abast de tothom, però m'imagino que, en aquest sentit, hi ha un problema de seguretat. Segons el meu criteri, haurien de ser accessibles totes aquelles infraestructures que ja no serveixen per res i que són patrimoni de tots. Penso que, quan es parla del patrimoni de l'aigua i concretament de tot el que està en mans de la Societat General d'Aigües (AGBAR), en estar encara en funcionament, s'ha de limitar l'accés a aquesta informació.

Sr. Lluís Reales: –Hem de pensar que a tots els països la informació cartogràfica ha estat controlada per l'estament militar i, per tant, és una informació estratègica. Al nostre país aquesta és més oberta, però sempre hi ha un control militar.

Sra. Teresa Navas: –Seguretat i temporalitat. A partir d'un determinat moment, la cartografia ja pot ser a l'abast del públic. Es pot establir un símil amb el cas de la carretera: en aquest cas, encara que la informació cartogràfica sigui vigent, la carretera és visible, perquè és a la superfície, però hem de tenir en compte que, en el cas de tot allò que afecta el subsol i encara més si fa referència a l'abastament i sanejament d'aigües, que són temes molt delicats, segurament els criteris han de ser uns altres.

D'altra banda, poder llegir i estudiar la cartografia amb perspectiva històrica és molt interessant, perquè és aleshores quan pots constituir un discurs, un relat de canvi i de transformació. La cartografia del XVIII era una cartografia pictòrica que, després, al XIX, es va transformar en una representació abstracta dels elements que és el que necessiten els enginyers, la precisió topogràfica. La manera en què es configura la lectura del paisatge i del territori és molt diferent a cada època.



Sr. Josep Rebollo: –Aquesta informació és pública, perquè totes les llicències municipals dels projectes públics que s'executen al subsòl han de tenir l'aprovació municipal. Per tant, aquesta informació és als arxius, el que passa és que és molt complicat aconseguir-la. Els tècnics, quan necessitem dades d'obres anteriors, ho tenim molt difícil. Ara, com que cada vegada més tot està més digitalitzat, potser serà més fàcil anar al núvol i trobar aquesta informació a l'abast de tothom. La informació actualment hi és, és molt extensa i està a l'abast del públic. El problema rau en la mala organització tècnica o funcional i la difícil accessibilitat. A més a més, tota aquesta informació desapareix un cop passen els deu anys de responsabilitat civil.

Intervenció: –En aquest panorama històric que heu dibuixat, quan es comença el tractament de l'aigua? Quan es comencen a utilitzar procediments industrials per preparar l'aigua abans de la seva distribució?

Sr. Manel Guàrdia: –Jo crec que un moment clau és la guerra del 14 quan s'ha de poder proveir d'aigua potable a les tropes del front. Tal com reflecteix la documentació, aquest és un moment en què s'avança molt en els sistemes de depuració química. Quant a la depuració de l'aigua de les piscines, cap als anys 20 i 30, s'hi comença a introduir el tractament amb clor.

Sra. Teresa Navas: –Ja en la documentació tècnica dels enginyers francesos dels anys 20 i 30 del segle XIX hi apareixen propostes amb filtres multicapa per intentar potabilitzar l'aigua. Hi ha un enginyer a la ciutat de Dijon, que va dimensionar molt bé el calibre de les diferents conduccions i també proposa l'aplicació d'aquests filtres multicapa. Ara bé, no és fins al segle XX que no es comença a implementar la potabilització amb elements químics, que resulta més eficient.

Sr. Manel Martin: –En el cas concret de Barcelona, les epidèmies que ha patit la ciutat són les que han creat preocupació. Abans de la del tifus del 1914, n'hi va haver una de còlera el 1885. En aquell moment, s'està en els prolegòmens de la microbiologia i encara no se sap bé com tractar de manera industrial l'aigua. En canvi, després del tifus del 1914 de Barcelona, una ciutat europea amb aspiracions de capitalitat a Catalunya, es planteja com resoldre el problema, perquè una epidèmia així no pugui tornar a esdevenir-se. Per això, el 1919 en el servei d'abastament municipal de Montcada, i tot i que només suposi entre el 15 i el 20% de l'abastament total, es dotarà d'un sistema de potabilització sistemàtic industrial al nou dipòsit de Trinitat Nova. Ara bé, a la Societat General d'Aigües, segons tinc entès, es comencen a introduir aquests sistemes amb l'aigua procedent del Vallès. Això es fa amb una estació a Cerdanyola on es calibra el cabal d'aigua que passa i la quantitat de clor que s'hi introdueix. Aquestes mesures es duen a terme com a conseqüència de la preocupació social, de les crítiques cap a la potabilitat de l'abastament i perquè la tècnica química, bacteriològica i mèdica, després del 1914, ja ho permet. Aleshores, la potabilització s'anirà estenent de forma massiva. L'Ajuntament havia sigut objecte d'un gran descrèdit, atès que va ser el servei d'abastament municipal el causant de la propagació del tifus a la ciutat i es volia evitar que tornés a passar res de semblant.



Sr. Miguel Ángel Lago: –¿Cuál es el factor diferenciador entre las grandes inversiones que se hacían en abastecimiento, aquellas de las que el abastecimiento municipal no pudo hacerse cargo, y las inversiones en saneamiento, con obras de gran envergadura como son los colectores de la Diagonal o los desvíos de agua del Eixample, que teóricamente sí fueron públicos? Entiendo que la inversión también fue muy elevada en este caso, pero las inversiones en colectores, en principio no tienen retorno.

Sr. Manel Guàrdia: –Desconozco el orden de magnitud económica. En relación al saneamiento, creo que hay que aclarar unas cuantas cosas. En primer lugar, Cerdà plantea un sistema de saneamiento que no se lleva a cabo, pero cuando se construye el Eixample, las inversiones se hacen a través de las llamadas Comisiones de Ensanche. Así, pues, se debería ir al archivo e ir sumando lo que allí consta. Estos colectores se construyen en función de la escorrentía, fundamentalmente, y de las aguas grises. La conexión de las aguas fecales a la cloaca llega tarde, se plantea en los años 80. Esto es consecuencia de la distinta visión que hay entre los médicos y los ingenieros de la época: se crea un debate en París entre los médicos, que son poco partidarios de la conexión, y los ingenieros, que sí lo son. En el caso de Barcelona, desde un punto de vista técnico, el proyecto de Garcia Fària es muy importante y supone un cambio radical, pero no se realiza porque era muy costoso, dado que suponía la Reforma Interior y la substitución de todos los colectores. Fue Puig i Cadafalch quien impulsó la renovación de cloacas cuando fue concejal en Barcelona y encargó el proyecto a Gustà Bondía. Esto ocurre en ese momento porque es cuando se empieza a introducir en Barcelona el water closet, que tiene su presentación en sociedad en la exposición del 88. La generalización de su uso, desde los años 90 a los años 10, en las casas más acomodadas, supone la necesidad de abandonar, por inviable, el sistema de pozos muertos que usaban las letrinas. Por ello, entre 1903 y 1914 se empieza una campaña que, manteniendo las pendientes de los colectores de las aguas de escorrentía, renueva y amplia el sistema de cloacas de Barcelona. Este sistema es más realista y supone ya el inicio del actual. Sería interesante saber cuáles fueron las inversiones totales en alcantarillado, pero habría que ir mirando las inversiones de las distintas fases que se produjeron y sobre todo en la de la introducción del water closet, en el siglo XX. Además, hay otro elemento importante a considerar: en la época de Garcia Fària, aún no se había producido la agregación de municipios, y su proyecto se tuvo que limitar a la ciudad de Barcelona. En cambio, cuando Gustà Bondía empieza a renovar el sistema, piensa en su totalidad, es decir, el sistema posterior a la agregación distingue, en los distintos antiguos municipios, sus problemáticas y necesidades particulares.

> Va aparèixer el mercat privat de l'aigua a Barcelona amb unes característiques modernes, pròpies de la societat industrial i liberal en que s'anava convertint la ciutat de Barcelona

Sr. Manel Martin: –Gustavo Buendía, en alguns articles que escriu cap el 19013, es queixa que s'està construint el clavegueram, però, en canvi, està infrautilitzat i s'hi avoca molt poc material. El motiu és la reticència dels propietaris dels immobles que no volen modificar el sistema tradicional, tant el d'abastament com el d'higienització, basat en pous secs sense connexió a la xarxa. No es connecten, doncs, a la xarxa d'abastament com tampoc a la de clavegueram i no s'integren al sistema de cicle continu d'aigua, que en aquell moment era el paradigma més important entre les propostes higièniques de finals del XIX i principis del segle XX.

Sr. Lluís Reales: –I aquesta resistència ve causada pel cost?

Sr. Manel Martín: –Sí, la resistència ve motivada pel cost i perquè el preu de l'aigua que el llogater consumeix està inclòs en el preu del lloguer. Aquest és un factor cabdal. No s'individualitza el consum en funció de la despesa d'aigua que fa el llogater. Aquest element restringeix molt la incorporació al nou sistema, a banda que suposava una inversió important en infraestructures –de canonades, de connexió amb la xarxa general...– i tota aquesta despesa l'havien de fer els propietaris, els quals es resistien a realitzar-la.

Sr. Josep Maria Aguiló: –Jo crec que un factor important a l'hora d'explicar les diferències en les inversions del sector públic i del privat en l'abastament i en el clavegueram, pot ser el cobrament. Un servei d'abastament, si no es cobra, es talla, d'aquesta manera, es garanteix la recuperació de la inversió, en canvi, en el clavegueram no pot ser així.

Un altre tema al qual em vull referir és que, al segle XIX, hi ha un moment en què conviuen dues idees sobre com tractar l'aigua: d'una banda, hi havia el sistema anglès, que funciona mitjançant aigua corrent i, de l'altra, el sistema d'origen francès de la comuna seca, el de tornar a la terra el que és de la terra. El model anglès és molt còmode, però comporta traslladar el problema a un altre lloc i augmentar la contaminació. El sistema francès d'agafar els fems i escampar-los després pels camps és menys còmode, però probablement menys contaminant. La pregunta que vull plantejar és la següent: aquesta diferència va tenir alguna repercussió diferencial en les epidèmies?

Sr. Manel Guàrdia: –A Londres per resoldre el greu problema de la corrupció del sòl, que provoca la contaminació dels pous d'aigua, Edwin Chadwick passa del sistema de pous morts al de cicle continu. Abocant totes les aigües fecals de la ciutat, que ha crescut molt, al Tàmesi, el converteix en una claveguera i, aleshores, es produeix la «*gran pudor*». En aquell moment, fins i tot han d'aturar el Parlament i decideixen posar en marxa el projecte de Joseph Bazalgette, dels grans col·lectors. Londres, i en general el Regne Unit, s'avancen 30 anys a la resta d'Europa quant al sanejament.

> El servei d'abastament privat de Barcelona, inclòs el seu Eixample, es va concentrar cap a l'any 1896 de manera gairebé exclusiva en la SGAB

El sistema de clavegueres, o com diuen a França el '*tout à l'egòut*', té moltes resistències. A casa meva, al Masnou, recordaven que, de les matèries fecals que extreien de la comuna, en deien la mercaderia. Era diner trinco-trinco, la gent pagava per extreure aquestes matèries i, fins i tot, un mestre d'obres explicava –no sé si és cert– que anaven amb una cullereta i provaven la mercaderia perquè pagaven segons la qualitat. Era una riquesa essencial, de la qual no es va començar a prescindir fins que no es van desenvolupar els fertilitzants químics. Tradicionalment, els mestres d'obres s'encarregaven de tot el cicle de l'aigua: el sistema de conducció d'aigua de boca i el sistema de clavegueres. Hi havia un sol ofici a l'entorn del cicle de l'aigua. En dibuixos del mestre Fontseré, s'hi veu la claveguera, la font, l'entrada d'aigua... És a dir, que ho fa tot fins al moment en què l'aigua passa a mans dels enginyers i uns s'encarreguen de l'abastament i els altres, de la claveguera i, a una banda, hi ha l'Ajuntament i, a l'altra, hi ha una empresa, aquí és on es trenca mentalment el cicle. Com ja he dit,

en el cas de les clavegueres, a Londres es passa al model d'aigua corrent abans que a Europa. Ara bé, Bazalgette preveu utilitzar les aigües fecals per adobar els camps, però aquesta solució no funcionà bé des del punt de vista econòmic. A París, quan als anys 80 finalment i després de debatre intensament amb els metges defensors de l'higienisme, es decideix optar pel '*tout à l'egôut*', «*tot a la claveguera*», es troben amb moltes reticències per raons econòmiques, perquè es perd també una gran riquesa tradicional, però també perquè hi ha els problemes de les pudors i el risc de contagi. De fet, a París, encara ara moltes de les aigües fecals recollides pel clavegueram s'utilitzen per regar i adobar zones d'horts. Aquesta tècnica de depuració demana molta superfície d'horts i avui dia és molt qüestionada per l'alt contingut actual de metalls pesants en l'aigua.

Sr. Ramiro Aurín: –Tradicionalmente, a lo largo de la historia, el alcantarillado no le ha interesado a nadie. Por ejemplo, en una zona en desarrollo del sur del Bolivia, donde después de realizar plantaciones, la población se ha enriquecido de forma rápida, cuentan con un trabajador agrícola, como líder social, que organiza a la población; se ha generado, pues, cierto orgullo social que les ha llevado a organizarse para vivir de forma mejor en casas dignas y con el suelo bien urbanizado. Esta gente está dispuesta a pagar por el abastecimiento de agua, sin embargo, se ha producido una ruptura social, casi violenta, porque este líder, un hombre inteligente, insistía en que se tenían que construir alcantarillas para desaguar el WC y el resto de agua de las viviendas. Los campesinos preferían tener un pozo negro y gastarse el dinero en un móvil.

También en grandes ciudades industriales de Corea del Sur, con formidables rascacielos, algunos de arquitectura notable, sorprendentemente, no tienen red de alcantarillado. Hay edificios de más de 20 pisos que desaguan todos a pozos negros. La población no lo reclama, en cambio, si algo así ocurriese aquí, se generaría una crisis política. Es dramático pensar que, durante el tifus del 14, los políticos se preocuparon más por la mala prensa que por la desolación ciudadana, pero me parece algo terrible y vigente.



Sra. Teresa Navas: –Esta oposición al sistema de alcantarillado no es un problema de lógica, sino de perspectiva histórica. Tradicionalmente, las fosas sépticas siempre habían funcionado. Como ha comentado Manel Guàrdia, había un sistema económico con unas empresas que obtenían un beneficio después de extraer de las fosas los residuos orgánicos. En el momento en que esto deja de funcionar, es cuando se producen

una serie de rupturas. Es decir, una vez que los avances médicos a través de la bacteriología permiten el control de las epidemias, el sistema funciona suficientemente y no entra más en crisis. En el caso inglés, el éxito social de Bazalgette y el aprecio social por todas las enormes medidas que se toman en infraestructuras, se deben a que el sistema anterior había entrado en crisis y los ingenieros encuentran la solución que no ofrece la medicina.

Sr. Fernando Rayón: –Voldria matisar el que el Sr. Josep Maria Aguiló plantejava, perquè crec que el problema, en aquell cas, és més tècnic que econòmic. El clavegueram té molt poques necessitats tant d'explotació com de manteniment, pràcticament, es redueix a la neteja i a alguna reparació. En canvi, l'activitat de proveïment d'aigua potable és tècnicament molt més complexa i, conseqüentment, requereix de més especialització. Quant al problema econòmic, els ajuntaments, que exploten directament el clavegueram, han trobat la solució en incloure les taxes al rebut de l'aigua.

Sra. Manel Martín: –Com a anècdota, comentaré que, quan les empreses basaven el seu negoci en l'extracció de les latrines, a Barcelona, n'hi havia una de molt lucrativa que es deia Empresa para la Extracción de Letrinas, que tenia dues zones de secà de matèries fecals: una a la banda de Montcada i l'altra, a la banda de la Zona Franca. Garcia Fària, quan planteja un gran col·lector en direcció a les Hortes de Sant Bertran i a la Zona Franca, preveu que una de les formes de finançament del pla de clavegueram sigui mitjançant l'increment en el rendiment que oferiran les hortes de





l'àrea geogràfica quan siguin regades amb les aigües fecals de la ciutat. Tot això és fruit d'una situació en què cal fer front a les malalties contagioses urbanes, que es multipliquen justament per la densitat de població, i al fet que la medicina encara no ha trobat la gran solució, que seran els antibiòtics. En aquesta època de creixement urbà, la forma de solucionar els problemes higiènics que es produeixen ens duu al cicle de circulació contínua que planteja la necessitat de clavegueram, sobre el qual, en algun moment, en podem tenir dubtes.





ELS REPTES DE LA CIUTAT ACTUAL

Las nuevas fuentes de agua: principios y estrategias

Sr. Lluís Reales, **moderador**: –El gran creixement de la població a les ciutats planteja molts reptes de diferents tipus, tant energètics com de mobilitat, de gestió de l'aigua, de seguretat, i molts d'altres. En aquest segon bloc, presentem tres reflexions sobre aquesta qüestió. La primera, al voltant de la gestió de l'aigua; la segona, dedicada als riscos d'inundació; i l'última tractarà sobre la transició energètica, que té molts paral·lelismes amb el tema de l'aigua. La primera intervenció anirà a càrrec del professor Rafael Mujeriego, catedràtic d'enginyeria ambiental a l'Escola d'Enginyers de Camins Canals i Ports de la UPC des de l'any 1976 fins a l'any de la seva jubilació, l'any 2011. Ha impulsat i presidit diverses trobades sobre aquesta temàtica i, des de 2008, és president de l'Associació espanyola de reutilització sostenible de l'aigua.

Prof. Rafael Mujeriego, **Catedràtic d'Enginyeria Ambiental a l'Escola d'Enginyers de Camins Canals i Ports de la UPC**: En primer lugar, quiero agradecer a los organizadores de la Jornada su invitación a participar en ella y felicitarles por el éxito que ha alcanzado. Asimismo, quiero felicitar a los conferenciantes que me han precedido, pues sus ponencias me han hecho ver la dificultad que solemos tener al escribir la historia, incurriendo a veces en errores de interpretación similares.

La intención de mi presentación es compartir con ustedes la experiencia y los conocimientos acumulados durante casi tres décadas de trabajo en España y en Cataluña, en particular, así como en otros lugares del mundo sobre la regeneración y la reutilización del agua. En primer lugar, hablaré de los retos básicos que presenta la que llamamos ciudad moderna, algunos de los cuales ya han sido descritos por los ponentes que me han precedido. Para ello, nos plantearemos cuestiones como: ¿De qué estrategias disponemos para satisfacer las demandas de agua actuales y futuras con los recursos hídricos disponibles? ¿Qué potencial tienen para ello las nuevas estrategias u opciones alternativas, las denominadas fuentes de agua no convencionales? ¿Qué exigencias tiene su implantación? ¿Qué protocolos se están adoptando en este momento en otros lugares del mundo que se enfrentan a problemáticas similares a las nuestras? Finalmente, quisiera proponerles una hoja de ruta con objeto de estimular el debate. Ya desde esta introducción, me permito anticiparles que dos de las actitudes básicas necesarias para encontrar soluciones adecuadas con las que llevar a cabo una gestión moderna del agua son el liderazgo y la visión de futuro, tal como las tuvieron nuestros arquitectos, ingenieros e higienistas durante los siglos XIX y XX.

Las ciudades modernas plantean unos retos sin precedentes cuando se trata de gestionar los recursos requeridos por su funcionamiento, aunque solo sea por el tamaño (altura y extensión) y la complejidad que están alcanzando. La previsión para los próximos años es que la población mundial supere los 7,6 millardos y se concentre en urbes de decenas de millones de habitantes. Situaciones como esas necesitarán de una logística muy exigente para poder asegurar el abastecimiento de agua; aunque es posible que podamos disponer de los recursos hídricos necesarios, es muy probable que estos estén ubicados en lugares alejados de los grandes núcleos urbanos.

El principal reto que la implantación de un sistema de regeneración potable presenta es fundamentalmente su falta de legitimidad, al ser rechazada por la población y estar incluso prohibida por la normativa sanitaria y la tradición cultural

El análisis de la tipología de nuestras ciudades permite distinguir entre dos opciones extremas de la misma: de una parte, tenemos los núcleos urbanos de muchas ciudades europeas y otras más lejanas como Singapur, que han crecido principalmente en altura, y de otra parte, núcleos urbanos que lo han hecho especialmente en extensión, como las zonas metropolitanas de Barcelona y Madrid, y otras más lejanas como Los Ángeles o el área metropolitana de Tokio, donde residen 35 millones de habitantes en viviendas de uno o dos pisos. Imagínense las implicaciones que esas tipologías tienen a la hora de abastecer agua, en cantidad y calidad, a decenas de millones de habitantes, con desniveles topográficos importantes. Uno de los grandes progresos del abastecimiento de agua para las ciudades modernas, iniciado en los años 1900, fue la desinfección del agua mediante la adición de cloro, como forma de hacerla realmente potable. Los historiadores de la época indican que esa iniciativa fue recibida con gran suspicacia y rechazo por parte de la población, a pesar de su potencial para suprimir las epidemias que se habían venido registrando hasta ese momento en muchas ciudades europeas. Pasados los momentos iniciales de rechazo, la desinfección con cloro pasó a ser un proceso de tratamiento esencial de las plantas de potabilización de agua. Conviene resaltar que el concepto de «*agua potable*» es una adaptación evolutiva de la humanidad y no un proceso natural, que ha contribuido a duplicar nuestra esperanza de vida desde los 40 años que se registraban a principios de 1900, hasta los casi 80 años de que gozamos actualmente en muchas sociedades desarrolladas.

La gestión urbana del agua no solo comporta su abastecimiento mediante una sofisticada red de suministro, sino que exige también asegurar la recogida de las aguas residuales, mediante otra compleja red de saneamiento, y su posterior depuración, hasta restituirle unos niveles de calidad cada vez más exigentes y más parecidos a los que tenía cuando iniciamos su uso. Una vez concluida la depuración, los efluentes tratados son retornados al medio acuático, lo que suele comportar el vertido de grandes caudales de agua a las masas de agua receptoras: ríos y aguas costeras. Además de atender a los usuarios urbanos, la gestión del abastecimiento de agua requiere también asegurar el suministro a otros usuarios, igualmente importantes, como los comercios, las industrias y la agricultura.

Nuestra ubicación en un territorio de clima mediterráneo nos obliga a tener en cuenta que la previsión de lluvias – el agua de kilómetro 0 – va a estar muy condicionada por el cambio climático, de manera especialmente significativa en nuestras zonas costeras. El tercer informe sobre el cambio climático de Catalunya incluye una serie de proyecciones, calificadas de inciertas, sobre la pluviometría media anual que cabe esperar. El informe reconoce la incertidumbre existente sobre si la pluviometría aumentará o disminuirá, pero lo que sí parece muy probable es que sea mucho más irregular.

Como resultado de ello, las lluvias torrenciales (más de 200 mm en 24 horas) serán más probables, aumentando con ello la posibilidad de inundaciones, y los periodos de sequía intercalados serán más largos e intensos, lo que propiciará una mayor desertificación del territorio.

> La reutilización del agua en zonas costeras, además de generar un recurso adicional neto, al evitar que el agua se vierta al mar, permite eliminar la contaminación aportada por los efluentes depurados al medio marino

Los climatólogos distinguen cinco áreas del planeta con un clima típicamente mediterráneo. La más importante de ellas es la asociada a la cuenca del mar Mediterráneo, seguida por el territorio de California en el hemisferio norte. Las otras tres zonas de clima mediterráneo están situadas en el hemisferio sur: la zona costera y central de Chile, la zona occidental de Africa del Sur y Namibia, en el extremo sur de África, y la costa sur y sudoeste de Australia. A ellas se puede añadir al territorio de Singapur que, sin tener propiamente un clima mediterráneo, se enfrenta a una problemática hídrica muy similar a la mediterránea, por razones geopolíticas. Todas estas zonas de clima mediterráneo están registrando unos fenómenos hidrológicos muy similares, caracterizados por unas carencias estacionales o crónicas de recursos hídricos y unas necesidades crecientes y estables de agua para el abastecimiento de zonas urbanas y agrícolas. Las numerosas actuaciones que se están llevando a cabo en California para avanzar en este campo habrían de servirnos de fuente de inspiración con la que impulsar posibles soluciones de nuestra problemática. El caso de California tiene un interés especial para nosotros en razón de las numerosas y notables similitudes geográficas, climatológicas, demográficas y agrícolas que existen entre sus territorios y los de nuestra cuenca mediterránea.

Desde esa perspectiva, cabe preguntarse ¿de qué «*herramientas*» disponemos para atender las demandas de agua actuales y futuras utilizando los recursos hídricos disponibles? Básicamente, disponemos de seis estrategias de actuación, cuatro de ellas consideradas tradicionalmente como convencionales y dos adicionales, designadas comúnmente como «*no convencionales*».

La primera estrategia básica es la preservación y la mejora de las fuentes de agua, mediante el saneamiento de los vertidos urbanos, industriales y agrícolas, evitando así que los vertidos de contaminantes contenidos en las aguas residuales puedan deteriorar las fuentes de agua. A este respecto, el Pla de Sanejament de Catalunya, vigente desde 1980, ha permitido alcanzar grandes mejoras en la calidad de las aguas en Catalunya. Estamos bien preparados para afrontar la readaptación de la Directiva 91/271/CE anunciada por la Comisión Europea y que lógicamente planteará la consecución de unos niveles de calidad del agua más exigentes, como corresponde a un nivel de «*saneamiento 2.0*» propio de nuestro tiempo. Ese proceso de adaptación deberá estimular todavía más la percepción de los usuarios del agua sobre su calidad, mediante la incorporación de conceptos más avanzados que el actual de que «*quien contamina, paga*»; en su lugar, convendrá utilizar frases más pro-activas que transmitan la percepción de que «*preservar la calidad del agua requiere un esfuerzo*» por parte de todos. Es comprensible que, en décadas pasadas, los

ciudadanos fueran reticentes a sufragar el canon de saneamiento del agua, pero esa compensación debe considerarse en el momento actual como una responsabilidad y un deber de todos los usuarios del agua, como forma de restituirle la calidad que tenía cuando nos fue concedida para su utilización.

La segunda estrategia disponible es el ahorro y el uso eficiente del agua. Muchas de nuestras ciudades, y en particular Barcelona, vienen dando muestras ejemplares del progreso realizado a nivel internacional en este campo, como atestigua el consumo medio doméstico de tan solo 104 litros por habitante y día que se registra en el área metropolitana de Barcelona. Esta cifra constituye un verdadero récord, especialmente cuando se compara con los consumos 4 o 5 veces superiores que se registran en otras grandes urbes mundiales, con una climatología y un nivel de calidad de vida similares a los nuestros.



La tercera estrategia operativa consiste en la regulación de los recursos, es decir en su almacenamiento en momentos de abundancia para su utilización posterior en momentos de escasez, asegurando la fiabilidad (garantía) del suministro, en un contexto local de irregularidad pluviométrica e hidrológica. Disponemos de importantes embalses reguladores para los diferentes usos del agua, aunque cabe pensar en la conveniencia de construir otros adicionales, siempre evaluando la verosimilitud de que la pluviometría local sea suficiente para llenarlos y minimizando los efectos desfavorables sobre los cauces fluviales, mediante la adopción de embalses en derivación o fuera del cauce. Por otra parte, disponemos también de acuíferos que, además de asegurar la regulación de los caudales, ofrecen beneficios adicionales como son la protección ante la evaporación del agua, la protección contra la intrusión salina y el transporte y la distribución interna del agua a lo ancho del territorio situado sobre el acuífero. Estas ventajas comparativas han propiciado que California haya intensificado su interés por la recarga de acuíferos, como forma de regular los caudales de aguas superficiales en zonas costeras e interiores, utilizando para ello incluso nuevas fuentes de agua regenerada de gran calidad. California dispone de enormes acuíferos que han sido sobre-explotados durante décadas, lo que ha causado grandes subsidencias del suelo en áreas agrícolas de regadío y ha favorecido la intrusión salina en zonas costeras. Esas nuevas iniciativas de recarga planificada son un ejemplo emblemático de la capacidad de nuestros colegas californianos para transformar unas grandes catástrofes ambientales en nuevas oportunidades de éxito de su gestión ambiental e hidrológica. Aunque nuestros territorios mediterráneos no albergan acuíferos de magnitud comparable a los californianos, sí que ofrecen, incluso con su menor tamaño, una opción excepcional para su recarga natural o planificada, convirtiéndolos así en valiosas reservas estratégicas de agua y eficientes barreras contra la intrusión salina que afecta a muchos de ellos.

Conseguir la aceptación del agua regenerada como fuente de abastecimiento tanto para riego de productos de consumo crudo como para consumo humano directo, por parte del público y las instituciones sanitarias y ambientales, es uno de los grandes retos que se plantean en zonas de clima mediterráneo como las nuestras

La cuarta estrategia de actuación es el intercambio y la transferencia de agua entre usuarios, entre concesionarios del uso del agua. Nuestras mancomunidades y consorcios son ejemplos emblemáticos de esa estrategia. En realidad, son formas de gestión similares a la denominada «*banco de agua*» (compartir regladamente la disponibilidad de recursos aportados por los partícipes) que tan popular se ha hecho en California. El concepto de «*banco de agua*» ha merecido una atención especial en California, debido a que las aguas subterráneas son de propiedad privada y su gestión sostenible requiere una notable capacidad de gestión y de confianza entre concesionarios, que deben ponerse de acuerdo para compartir los recursos superficiales aportados por cada uno de ellos. Conviene resaltar la capacidad de nuestros colegas californianos para adoptar designaciones atractivas y de fácil comprensión, como la de «*bancos de agua*», como forma de transmitir a los beneficiarios y al público en general un concepto tan sencillo como el de compartir el agua de varios concesionarios o propietarios que ha sido almacenada conjuntamente en un acuífero.

A las cuatro estrategias de actuación antes citadas, denominadas estrategias convencionales, hay que sumar dos estrategias adicionales, de más reciente aparición, denominadas con frecuencia como «*no convencionales*». Una de ellas es la regeneración y la reutilización del agua y la otra es la desalinización de aguas salobres y marinas. Regenerar un agua (normalmente un efluente depurado) consiste en someterla a los procesos de tratamiento necesarios para dotarla de la calidad exigida por el uso previsto. La regeneración se lleva a cabo en una estación de regeneración de agua (ERA). Por otra parte, la reutilización de un agua regenerada consiste en ponerla a disposición del usuario previsto, utilizando para ello una red de distribución de uso exclusivo y un posible sistema de regulación que armonice el ritmo de producción de la ERA con el ritmo de consumo del usuario. La reutilización de agua para riego agrícola y de jardinería ha conseguido una aceptación muy favorable en muchas zonas del mundo y en particular en nuestras zonas mediterráneas. Mientras que producir ese tipo de agua regenerada tiene un coste de 0,05 a 0,10 €/m^3, su distribución hasta los usuarios puede requerir costes superiores, especialmente cuando es necesario disponer de una doble red de distribución propia del agua regenerada o impulsar el agua regenerada desde la ERA hasta el punto de reutilización. Por otra parte, la opción más vanguardista, la de producir un agua regenerada con calidad suficiente para el consumo humano, supone actualmente un gasto energético de 1,2 kWh/m^3 y tiene un coste total de 0,40 a 0,50 $/$m^3$ en el sur de California. El principal reto que la implantación de un sistema de producción de agua potable presenta es fundamentalmente su falta



de legitimidad, al ser rechazada por la población y estar incluso prohibida por la normativa sanitaria y la tradición cultural. Conseguir la aceptación del agua regenerada como fuente de abastecimiento para consumo humano, por parte del público y las instituciones sanitarias y ambientales, es uno de los grandes retos que se plantean en zonas de clima mediterráneo como las nuestras. Es importante resaltar que el progreso en la aceptación y la implantación de esta estrategia no está limitada actualmente ni por el conocimiento científico y técnico, ni por la disponibilidad de tecnologías apropiadas, ni incluso por la disponibilidad de recursos financieros (siempre que se garantice el retorno de los fondos); el factor limitante es definitivamente, y en particular en nuestros territorios, la existencia de una decisión política de llevarla a cabo, con lo que ello comporta de desarrollo de una normativa reguladora y de un programa de información y promoción que favorezca la aceptación de este nuevo tipo de recurso por parte del público.

La segunda estrategia no convencional consiste en la desmineralización de aguas marinas y salobres, mediante la utilización de procesos de filtración con membranas sintéticas que permitan retener la gran mayoría de las sustancias presentes en forma de partículas en suspensión y de sales disueltas. El agua desalinizada así producida se suele incorporar al sistema convencional de regulación y de distribución de agua de consumo humano. Esta nueva fuente de recursos está legalmente legitimada y es socialmente aceptada, aunque comporta un elevado coste de inversión, más de 4 euros por metro cúbico de producción anual, y un elevado consumo energético para su producción, de entre 3,5 y 4 kWh/m^3.

El éxito de cualquiera de esas seis estrategias requiere una adopción planificada, debido al tiempo considerable que comporta su concepción, su implantación y su puesta en marcha, además de la definición de los esquemas económicos y financieros necesarios para hacerlas posibles. Como ejemplo de las notables ineficiencias que una falta de planificación puede comportar, baste citar las medidas urgentes contra la sequía que se adoptaron en Catalunya y especialmente en el área metropolitana de Barcelona durante la sequía de 2007 y 2008, con un coste aproximado de 450 millones de euros, que pasaron a engrosar la deuda total de 1.580 millones de euros asignada a l'Agència Catalana de l'Aigua en noviembre de 2011. Planificar las soluciones de acuerdo con las necesidades previstas es mucho más efectivo y eficiente que atenderlas con medidas urgentes en momentos de necesidad crítica. Otro importante criterio operativo es diversificar las fuentes de recursos, como forma de asegurar la estabilidad y la fiabilidad (garantía) del sistema conjunto de suministro. La incertidumbre propia del cambio climático y la notable irregularidad propia de nuestras zonas geográficas refuerzan la exigencia de unos mayores niveles de fiabilidad y de resiliencia, mediante el uso de un amplio abanico de fuentes de recursos. Todo ello ante la

eventualidad de que se materialicen las alteraciones de la cantidad y la regularidad de nuestra pluviometría previstas por los estudios de cambio climático.

Conviene igualmente equilibrar los esfuerzos dedicados a impulsar las infraestructuras con los dedicados a su gestión, ya que ésta es todavía con frecuencia un elemento limitante del éxito de los sistemas de gestión, tanto en países en vías de desarrollo como en países desarrollados y en nuestro territorio en particular. Por último, conviene aplicar criterios de sostenibilidad e incorporar nuevas facetas de la gestión, propias de la sociedad moderna en la que vivimos, como son la transparencia y la participación, a fin de asegurar unos mayores niveles de complicidad con los usuarios, respecto a los alcanzados hasta el momento.

> España y Catalunya en particular son líderes en la Unión Europea en la reutilización del agua para riego agrícola y de jardinería sin restricción. Aunque disponemos de una normativa aplicable (RD 1620/2007), seguimos cuestionando su idoneidad y deseando cambiarla, lo que nos lleva a una cierta indecisión y falta de convicción en su aplicación sistemática

Desde la perspectiva de una zona de irregularidad pluviométrica e hidrológica como la nuestra, conviene recurrir tanto a las cuatro estrategias no convencionales como a una o ambas de las estrategias no convencionales. Las proporciones relativas y el calendario con los que deban aplicarse cada una de ellas tienen una gran dependencia del lugar geográfico considerado y en particular de sus condiciones socio-económicas y ambientales.

La reutilización del agua en zonas costeras, además de generar un recurso adicional neto, al evitar que el agua se vierta al mar, permite eliminar la contaminación aportada por los efluentes depurados al medio marino. En los años 1990, Florida adoptó la decisión política de prohibir el vertido de aguas residuales al océano, con independencia de su calidad. Esta medi-



> Aunque nuestros territorios mediterráneos no albergan acuíferos de gran capacidad, sí que ofrecen una opción excepcional para su recarga natural o planificada, convirtiéndolos así en valiosas reservas estratégicas de agua y eficientes barreras contra la intrusión salina que afecta a muchos de ellos

da es un ejemplo paradigmático de «*economía circular*», que ha venido siendo implantada progresivamente a lo largo de varias décadas, hasta alcanzar recientemente las costas meridionales de la península. La ventaja de una decisión como ésa fue la de generar una fuente local de agua, una fuente de recursos netos en la costa, con lo que ello ha supuesto de mejora de la calidad de las aguas costeras, de aumento de la autosuficiencia de los recursos y de mejora de la fiabilidad del suministro ante las sequías. Como hemos indicado en párrafos anteriores, la implantación de la reutilización requiere, en primer lugar, una normativa reguladora adecuada, capaz de asegurar la producción de agua de alta calidad; en segundo lugar, es necesario conseguir un cambio de mentalidad que lleve a considerar el proceso de regeneración como productor de un recurso, en lugar de un residuo como es usual en el sector de la depuración; y por último, es necesario conseguir una legitimización pública de la reutilización, todo ello en el marco de una voluntad política de considerarla un elemento esencial de la gestión integrada de los recursos.

Uno de los primeros proyectos emblemáticos de reutilización de agua en Catalunya se implantó en 1989 en Castell Platja d'Aro, con la provisión por el Consorci de la Costa Brava de agua regenerada para el riego de un nuevo campo de golf. Desde entonces, se ha continuado avanzando mediante proyectos aplicados al uso urbano, hasta llegar a la recarga del acuífero potable de El Port de la Selva. Por otra parte, el Área Metropolitana de Barcelona dispone, desde 2009, de unas instalaciones de regeneración y reutilización emblemáticas, tanto por el caudal regenerado como por la calidad del agua producida, que se puede utilizar para riego agrícola y de jardinería, incrementar el caudal del río y recargar el acuífero del Baix Llobregat, evitando la intrusión salina. Desde 2012, el polígono petroquímico de Tarragona dispone de una planta de regeneración avanzada de agua en El Camp de Tarragona, patrocinada por l'Agència Catalana de l'Aigua y explotada por AITASA, capaz de producir un agua de calidad superior a muchas de las aguas potables convencionales, que se utiliza para la refrigeración y el subministro para calderas de vapor. En 2017, la producción de agua fue de 4,7 hm3 y está previsto que siga aumentando en los próximos años. La ERA de El Camp de Tarragona es un banco de pruebas ideal para valorar cómo se puede producir agua potable a partir de agua depurada. Todos estos proyectos, y sobre todo los dos últimos, han sido realizados con el apoyo de los Fondos de Cohesión de la Unión Europea, alcanzando unas aportaciones del 85 % del coste de implantación. Parece lógico que una de las formas más apropiadas de manifestar el aprecio por ese apoyo económico sea el de hacerlas funcionar a pleno rendimiento y obtener el mayor beneficio posible en la gestión de nuestros recursos hídricos.

Llegados a este punto, cabe preguntarse cuáles podrían ser las adaptaciones futuras que nos permitan afrontar los previsibles retos meteorológicos e hidrológicos, con unas mayores cotas de éxito. Dicho de otro modo, ¿cómo podríamos incorporar esa nueva fuente no convencional de agua que es el agua regenerada, que todavía necesita ser legitimada? En primer lugar, habremos de disipar el rechazo tanto cultural como emocional, técnico e incluso a veces religioso que su uso despierta. Una estrategia recientemente adoptada en Singapur ha sido la de referirse sistemáticamente a «*aguas regeneradas*», evitando la designación de «*agua residual*», como forma de evitar el posible rechazo por parte de la población de devoción islámica, para la que esa segunda propuesta está deslegitimada. Por otra parte, hay normativas vigentes que prohíben específicamente la utilización del agua regenerada como fuente de suministro, como es el caso del riego de cultivos ecológicos y el suministro de agua para consumo humano, salvo en circunstancias excepcionales. Esos rechazos se asemejan a los que se registraron durante las propuestas iniciales de desinfectar con cloro el agua de consumo humano, a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Aun reconociendo el hecho de que el cloro gas es un producto químico muy peligroso, por su gran toxicidad, las administraciones de salud pública y protección ambiental y la población en general han aceptado que su utilización controlada, con la concentración y el formato en que se aplica en las plantas de potabilización de agua, constituye una estrategia esencial para la protección de la salud pública, que se acepta ampliamente en todos los contextos culturales. Durante la segunda parte del siglo XX, la desinfección con cloro ha debido afrontar un nuevo reto, el de limitar la producción de sub-productos como los derivados órgano-halogenados, que han generado una cierta preocupación entre los consumidores y las autoridades de salud pública y protección ambiental.

Para ilustrar el proceso seguido por pioneros en la reutilización planificada del agua, conviene centrarse una vez más en el caso de California, en cuanto que goza de un clima mediterráneo como el nuestro y tiene una notable similitud demográfica, con 38 millones de habitantes, y geográfica, con una superficie total (424.000 km2) parecida a la nuestra, en la que se encuentran zonas septentrionales con abundancia de agua y otras meridionales de naturaleza árida y semiárida. El Estado tiene una producción agraria similar a la española: unos 3,9 millones de hectáreas que producen unos 50.000 millones de dólares al año, lo que representa un 2 % de su economía (2,7 billones de dólares, 2017). Comparativamente, la agricultura española tiene una aportación similar, pero representa un 4 % de nuestra economía (1,4 billones, 2018).



Durante los años 1975-77, California padeció la segunda gran sequía del Siglo XX, lo que les motivó a modificar la ley del agua, autorizando el riego con agua regenerada de productos hortícolas de consumo crudo. Para confirmar la idoneidad de tal medida, las adminis-



traciones de recursos hídricos y de salud pública llevaron a cabo el proyecto de demostración de Monterey, de cinco años de duración (1980-85) y con un presupuesto de cinco millones de dólares. El estudio demostró la viabilidad de la opción adoptada para regenerar el agua y de las formas agronómicas de utilizarla, sin que ello generara problemas de acumulación o presencia de metales pesados y coliformes totales – los indicadores microbianos vigentes en aquellos años para el seguimiento de la calidad del agua de consumo humano. El proceso de regeneración adoptado consistió en implantar una planta convencional de potabilización de agua, que captaba el efluente de una depuradora, permitiendo así que el agua resultante pudiera ser calificada como «*analíticamente potable*», una designación familiar para los usuarios del agua que les confirmaba que el agua regenerada cumplía los parámetros analíticos utilizados para determinar la potabilidad de un agua. Los resultados del estudio permitieron asegurar la aceptación de esta nueva fuente «*no convencional*» de agua por parte de todos los involucrados en la gestión, desde las administraciones hasta los agricultores, los comercializadores y los consumidores de los productos hortícolas. En 2012, un comité técnico asesor evaluó los resultados acumulados durante los 25 años transcurridos desde el proyecto de Monterey, utilizando modelos cuantitativos de evaluación de riesgo microbiológico, y confirmó la idoneidad y la vigencia de los límites de calidad microbiológica inicialmente adoptados. Esta segunda etapa del proceso de legitimación del riego sin restricciones con agua regenerada de productos hortícolas de consumo crudo vino a reforzar el liderazgo de California en este campo, y ha pasado a ser un modelo de referencia adoptado en numerosos lugares del mundo.

Durante los años 1980 y 1990, y ante el estado de sobre-explotación de los grandes acuíferos costeros potables de California, con la consecuente intrusión salina y deterioro de la calidad de sus aguas, despertó un gran interés la estrategia de utilizar agua regenerada de gran calidad para crear barreras contra la intrusión salina y recargar de forma planificada esos mismos acuíferos; esta iniciativa planteó la necesidad de elaborar una normativa aplicable a la recarga de acuíferos potables con agua regenerada de alta calidad, en cuanto que el agua regenerada infiltrada sería finalmente ingerida por las personas, de forma indirecta, tras su mezcla con otras fuentes de agua convencionales que llegaban al acuífero. A diferencia de la estrategia adoptada en el proyecto de Monterey, los impulsores de dichos proyectos fueron las agencias regionales y locales de agua del sur del Estado, deseosas de dotarse de fuentes alternativas de agua, más fiables e incluso más económicas que las que disponían de los trasvases del Delta Sacramento-San Joaquín y del río Colorado. Los promotores asumieron la responsabilidad de demostrar la idoneidad de la reutilización potable indirecta, autorizados inicialmente a funcionar bajo el principio del «*caso por caso*» y dentro de un estrecho programa de vigilancia y control de las

autoridades sanitarias, tanto sobre la producción del agua como de la calidad del agua extraída del acuífero. Este cambio de estrategia significó que las administraciones estatales estaban dispuestas a colaborar, incluso mediante la financiación de los proyectos, pero haciendo que fueran los promotores de los proyectos quienes demostraran la viabilidad y la idoneidad de sus iniciativas. Aunque el Estado ha venido contribuyendo con ayudas e importantes préstamos para la financiación de estos proyectos, la circunstancia más destacable de todo este modelo de gestión ha sido la predisposición muy favorable de las administraciones de salud pública y de recursos hídricos para colaborar con los promotores de los proyectos, los concesionarios, los usuarios y las compañías de agua, siguiendo la estrategia de win-win. El proyecto Groundwater Replenishment System (GWRS) de Orange County para la reutilización potable indirecta constituye un ejemplo emblemático a nivel mundial de esta nueva manera de validar la idoneidad de este tipo de reutilización. Los resultados de décadas de seguimiento, intensificado desde que en 2008 empezó a funcionar el proyecto GWRS, ha sido el material de referencia utilizado por las administraciones estatales, tras su evaluación por paneles de expertos, para aprobar finalmente (2014) la normativa estatal aplicable a los proyectos de recarga de acuíferos potables con agua regenerada. Esta normativa ha servido de inspiración para la elaboración de las normativas aprobadas o en fase de aprobación por otros Estados.

El proceso seguido durante la última década para evaluar y adaptar la reglamentación vigente sobre la otra variante de reutilización potable indirecta – mediante adición a un embalse – y potable directa – incorporación a la red de distribución – se ha ido configurando en torno a una serie de etapas complementarias. En primer lugar, se han examinado las investigaciones llevadas a cabo por los operadores y las universidades de diferentes lugares, en relación con la calidad microbiológica y química que los procesos técnicos de depuración y de potabilización son capaces de alcanzar. Luego, y generalmente con ayuda estatal, se han sacado a concurso estudios destinados a interpretar toda esta información, con objetivos tales como plantearse ¿qué significa la presencia en el agua de unos nanogramos por litro de ibuprofeno u otras sustancias problemáticas? A continuación, esos resultados han sido evaluados y complementados, cuando ha sido necesario, con estudios adicionales. Por último, se han convocado paneles asesores de expertos, formado generalmente por investigadores y profesores ajenos a las etapas anteriores, para que elaborarán unas directrices destinadas a los servicios jurídicos del Estado, quienes han redactado los textos normativos para ser considerados por los legisladores. Por otra parte, es frecuente que alguno de estos proyectos despierte el interés de los legisladores y sean ellos quienes lo planteen para su debate en el Congreso, en colaboración con los usuarios interesados. Las experiencias negativas registradas por iniciativas pro-

> Convendrá estimular todavía más la percepción de los usuarios del agua sobre su calidad, mediante la utilización de frases más pro-activas que transmitan la percepción de que "preservar la calidad del agua requiere un esfuerzo" por parte de todos

puestas en San Diego durante los años 1990 han puesto de manifiesto la necesidad de contar de antemano con el conocimiento y la complicidad de la ciudadanía, a fin de evitar que el desconocimiento y las reticencias de una parte de la población pudieran generar efectos muy negativos cuando las iniciativas fueran divulgadas por los medios de comunicación.

> La promoción de la reutilización planificada del agua, no potable y potable, requiere adoptar un papel proactivo, innovador y de liderazgo y sobre todo de reconocimiento de que la reutilización del agua en nuestros territorios es una opción inevitable

Para concluir con mi presentación, permítanme resaltar las dos ideas básicas que han guiado estas reflexiones. La primera de ellas es que la reutilización del agua regenerada, en sus diversas opciones de reutilización no potable y potable, es una opción no convencional viable que requiere de una legitimización y una normativa adecuada y actualizada. Conviene resaltar que España y Catalunya en particular son líderes en la Unión Europea en la reutilización del agua para riego agrícola y de jardinería sin restricción; aunque disponemos de una normativa aplicable (RD 1620/2007), seguimos cuestionando su idoneidad y deseando cambiarla, lo que nos lleva a una cierta indecisión y falta de convicción en su aplicación sistemática. Esta circunstancia es utilizada por ciertos consumidores europeos para cuestionar la seguridad de nuestros productos hortícolas, con lo que ello significa de punto débil en la comercialización de nuestras exportaciones. Es importante señalar que, en los congresos, conferencias, simposios y jornadas celebradas en los EEUU sobre estos temas, ninguna entidad pública o privada cuestiona la idoneidad de las normas adoptadas por otros Estados sobre las formas de gestión y la calidad del agua regenerada. Colorado, Arizona, Nuevo México o Texas no cuestionan el hecho de que California exporte productos hortícolas regados con agua regenerada, ni aplican prohibiciones sobre la importación de dichos productos. Dejan que sean los propios consumidores quienes decidan libremente (y adopten sus juicios de valor individuales) sobre sus opciones de compra de tales productos, tanto si son cultivados en el propio Estado o importados (con la aprobación de las autoridades sanitarias) desde otros Estados o los más diversos lugares del mundo.

Todo este esfuerzo normativo requiere una motivación considerable y mayoritaria de los usuarios, en relación con los objetivos y el presupuesto del proyecto, de modo que el conocimiento y la experiencia disponibles, junto con otros obtenidas específicamente, permiten despertar la colaboración de las administraciones públicas – salud pública y recursos hídricos –, tanto desde el punto de vista técnico como presupuestario. Son los usuarios quienes llevan a cabo el desarrollo de la opción propuesta, en estrecha colaboración con las administraciones, siguiendo ese protocolo pionero. Los californianos son cada vez más conscientes de que habrán de ser ellos quienes hayan de impulsar los proyectos, dejando que sean luego las administraciones quienes les ayuden en su financiación. Las respuestas a las posibles inquietudes son resueltas por los grupos promotores de las iniciativas técnicas y del sector. El proceso de colaboración culmina con la elaboración de una propuesta

conjunta de reglamentación aplicable a la forma de reutilización del agua que se considere. Un criterio generalmente adoptado para impulsar la implantación de la reutilización del agua ha sido divulgar ampliamente el avance de las iniciativas, tanto reglamentarias como de aplicación técnica, con objeto de conseguir la mayor complicidad posible de la población implicada, haciendo que se sienta motivada y entusiasmada a participar en el proyecto que se le plantea. Han sido varios los casos en que un planteamiento inadecuado de las iniciativas ha dado lugar a un fuerte rechazo de la opinión pública, propiciando la cancelación temporal o definitiva del proyecto. La promoción de la complicidad de la ciudadanía llevada a cabo por el proyecto GWRS, con campañas publicitarias realizadas en Hollywood y muchos campus universitarios, ha contribuido a que la ciudadanía se sienta orgullosa de que en su municipio le puedan ofrecer una botella de agua regenerada. Esta tarea de promoción se realiza asumiendo un papel proactivo, innovador y de liderazgo y sobre todo reconociendo que la reutilización del agua en esos territorios es una opción inevitable.

Para finalizar, a continuación les presento varias preguntas con las que plantear las inquietudes indicadas por los organizadores, como forma de estimular el debate posterior: ¿somos conscientes de la situación en que se encuentran nuestros recursos hídricos, especialmente en el contexto de las previsiones del cambio climático? Creo que todos o muchos de los aquí presentes lo somos, pero ¿es la sociedad en su conjunto consciente de ello? ¿tenemos vocación de convertirnos en líderes regionales? De todos esos países de clima mediterráneo señalados por los climatólogos, California es un líder mundial indiscutible; Chile ya está haciendo algo similar en el mundo de la minería; Namibia es el único país en que, desde 1968, se utiliza agua regenerada para el suministro de agua para consumo humano – entre el 20 % y el 40 % del total; Australia está impulsando diversos proyectos de reutilización indirecta; Singapur es sin duda el país que mejor proyecta sus realizaciones a través de los medios de comunicación internacionales y el que mayor reconocimiento público ha alcanzado, sin ser necesariamente el que más agua regenera y el que la utiliza para usos potables. En la región mediterránea, todavía estar por determinar el país candidato a recibir el reconocimiento regional o mundial de líder de la reutilización planificada del agua, tanto para usos no potables como potables.

Incidència de la urbanització del territori en el risc per inundació

Sr. Lluís Reales, **moderador**: –Josep Dolz és doctor enginyer de camins canals i ports i catedràtic d'enginyeria hidràulica a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins Canals i Ports de la UPC. La seva recerca s'ha centrat en la hidràulica de presses, l'anàlisi del risc d'inundació, l'estudi de l'incidència dels embasaments en la dinàmica natural del riu i la planificació dels recursos hídrics. És director de l'Institut Flumen-UPC-CIMNE. A continuació, ens parlarà de la incidència de la urbanització del territori en el risc per inundació.

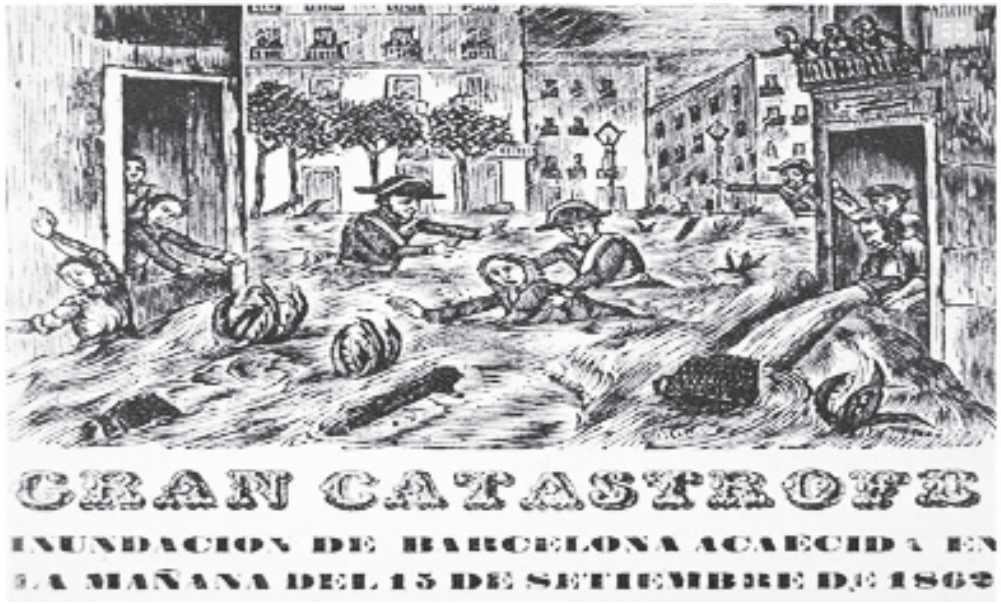
Sr. Josep Dolz, **Catedràtic d'Enginyeria Hidràulica a l'Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins Canals i Ports de la UPC**: -Fins ara hem parlat del cicle urbà de l'aigua d'abastament: captació, potabilització, subministrament, recollida i depuració

En la seva exposició el professor Rafael Mujeriego s'ha referit al tancament d'aquest cicle. Hi ha però un


SERRALADA DE COLLSEROLA
Riera Blanca
Torrent de Sarrià
Riera de Vallvidrera
Riera de Magòria
Torrent de Baronda
Riera de Cal Vidalet
Riera de Sant Joan
Torrent de Sant Joan
Riera de Rabassa
Torrent de la Font de Sant Joan
Torrent de Sant Genís
Torrent de Sant Andreu
Torrent de Sant Pere
Torrent de Can Fabra
Torrent de Can Carreras
Torrent de Can Baró
Torrent de Horta
Torrent de Can Mates
Torrent de Can Mates
Torrent de Can Mates

2014 i considerant tot Catalunya, no es detecta cap canvi que sigui estadísticament significatiu en el nombre de dies/any de pluges intenses, ni de la màxima precipitació en vint-i-quatre hores. De cara al futur els models sí que reflecteixen una certa tendència a l'increment de la irregularitat i això probablement també vol dir que es produiran pluges més intenses.

Tot seguit ens referirem a la incidència de l'ocupació del territori en la resposta de la conca en front de la pluja.



Inundacions Barcelona 1862

El cabal mitjà anual del riu Ter a l'entrada de l'embassament de Sau des de la seva posada en servei el 1964 fins avui dia presenta una gran variabilitat d'un any a l'altre, cosa que és pròpia dels nostres rius. Ara bé, hi ha una tendència a disminuir en el valor d'aquests cabals. El 40% de l'aigua que baixava pel Ter en aquest punt al 1964 ha deixat de fer-ho. Per altra banda, també queda palès un altre aspecte important: en els anys més humits l'aportació d'aigua al riu es redueix significativament i, en canvi, en els anys secs pràcticament no es modifica. Si ens preguntem què ha succeït per justificar aquesta baixada d'aportació del riu Ter ens adonem que la precipitació no ha variat, i el petit increment de la temperatura no pot suposar un augment de l'evapotranspiració que justifiqui aquest canvi. També sabem que aigües amunt no hi ha nous territoris en regadiu. Tampoc no hi ha hagut un creixement important de la població. Però hi ha un factor fonamental: superfícies importants de conreu s'han transformat en boscos, s'ha produït una reforestació. La reforestació el que fa és evapotranspirar enviant una part important de l'aigua de la pluja a l'atmosfera i, per tant, amb més o menys la mateixa pluja tenim menys cabal al riu.

En Raimon en una estrofa de la seva cançó Al meu país la pluja no sap ploure hi diu:

Al meu país la pluja no sap ploure: O plou poc o plou massa; Si plou poc és la sequera Si plou massa és la catàstrofe Qui portarà la pluja a escola? Qui li dirà com s'ha de ploure? Al meu país la pluja no sap ploure

A banda de l'aspecte metafòric, una primera lectura dona a entendre que la pluja no és de qualitat. Hem de pensar, però, que la pluja és la que és i no hem de ser victimistes. El 1907, Eugeni d'Ors, que després d'unes grans inundacions a Barcelona va escriure Elogi a la pluja, ja deia que la pluja no n'era la responsable d'aquella situació. El problema no és la pluja, els responsables en som nosaltres que hem de tenir present la climatologia.

Prenem com a exemple Barcelona. Ens adonem que és una ciutat que està situada entre dos rius, encara que no en parlarem del risc d'inundació a ells associat, sinó que ens centrarem en les inundacions que es produeixen a Barcelona ciutat i a l'Hospitalet. Ens referirem als torrents de la serra de Collserola que baixen en direcció al mar i van a parar directament a la ciutat i al delta del Llobregat.

Aquesta característica queda ben reflectida als mapes del delta elaborats per Jaume Almera el 1887: les lleres porten l'aigua cap al mar pel camí mes ràpid, el de màxim pendent. A més a més, i com a curiositat, s'hi veu també la proposta que hi havia aleshores de desviar el Llobregat i portar-lo en línia recta des de Sant Boi al mar, a la zona del Remolar. L'actual desviament va des de l'alçada de Sant Boi cap a la Ricarda. El 1887 ja s'iniciava doncs el procés de desviar les aigües fora del seu curs natural.



Inundacions al Llobregat. 1971

> Per moltes infraestructures que fem el risc sempre existirà en més o menys mesura i, per tant, el que s'ha de fer és gestionar-lo i el ciutadà n'ha de ser conscient ...

També Pau Vila va estudiar al 1977 la hidrografia natural del territori on es situa Barcelona. El seu mapa ens mostra que l'aigua baixava per les rieres de la muntanya directa al mar només desviant-se per salvar els turons (Monterols, Putxet, etcètera). Amb la construcció de la ciutat s'hi interposen a aquestes vies d'aigua la Barcelona antiga i, més tard, l'Eixample.

Ildefons Cerdà en el seu pla de proposta de l'Eixample hi preveu uns canals interceptors que capten l'aigua que baixa de la muntanya direcció al mar per desviar-la per una banda cap a la riera Blanca i de l'altra al Besòs, la qual cosa és una mala solució com veurem tot seguit.

L'aigua de les rieres va anar essent successivament desviada acumulant-se cabals importants a la zona del Bogatell, evitant així que l'aigua circulés per la seva topografia natural. Ara bé, tots els col·lectors encarregats de desviar l'aigua tenen un cabal de projecte que correspon a una determinada probabilitat de no ser su-

perat. Si una pluja provoca que se superi aquest cabal, part d'aquest anirà per la superfície segons determini la topografia. És per aquest motiu que, per exemple, al carrer Muntaner de vegades hi baixava l'aigua en forma torrencial per la superfície. Això era així perquè aquest cabal d'aigua recuperava en superfície la llera que hi havia abans d'existir els grans col·lectors soterrats. Ens els nous col·lectors que es van fer quan les Olimpíades ja contemplats en estudis anteriors –en particular els estudis de l'Ajuntament de Barcelona i, més concretament, el pla liderat per Albert Vilalta–, es va decidir tornar a la lògica natural: si l'aigua durant mil·lennis ha fet un recorregut el més convenient és recuperar-lo. Per aquest motiu, el nou gran col·lector que baixa pel Passeig de Sant Joan intercepta el col·lector de la Diagonal per portar l'aigua directament al mar. D'aquesta manera els 190 metres cúbics d'aigua per segon ja no es concentren al Bogatell, el que suposa que ja no circulen pels carrers de l'Eixample quan es supera la capacitat dels col·lectors d'aquesta zona. Amb la mateixa idea també s'ha enfortit la sortida d'aigua a la zona de la Vila Olímpica des de Les Glòries fins al Bogatell.

Per aconseguir aquesta solució s'ha hagut de fer obres molt complexes i costoses. Per exemple, a la connexió del col·lector de la Diagonal amb aquest nou col·lector del Passeig de Sant Joan existeix una caiguda de 10 metres on cal dissipar l'energia. Aquesta obra, que és visitable, funciona de forma esporàdica, però té una gran importància atès que evita que s'inundi la part baixa de l'Eixample.

A Barcelona s'ha reduït molt el risc per inundació. Tot i així, encara ens trobem amb problemes, com les inundacions del 2011. Situacions que recorden a les que teníem fa més d'un segle, com per exemple la torrentada al carrer del Torrent de l'Olla el 1893 o la gran riuada del 1862. Aquesta darrera molt ben descrita per l'escriptor danès Hans Christian Andersen que aleshores es trobava de visita a Barcelona.

Què explica aquest fenomen recurrent? Doncs el fet que les obres tenen un cabal de projecte que quan se supera ocasiona problemes. Quina és la solució? S'ha de canviar de mentalitat; gràcies a la directiva de la Unió Europea 2007/60/CE d'Avaluació i Gestió dels Riscos d'Inundació, aquest canvi es comença a produir. Ja no és qüestió de fer grans obres, sinó que l'enfocament que s'impulsa ara és el de gestionar el risc d'inundació. Per això el primer que cal és avaluar-ho. Avui dia avaluar el risc ja no és tan difícil com abans gràcies a les noves tecnologies aplicades a l'adquisició d'informació i a les potents eines de gestió basades en models matemàtics. Per una altra banda es pot avaluar al laboratori el risc provocat per l'impacte de diferents cabals i nivells d'aigua sobre persones de diferents edats o sobre els cotxes per incorporar-los a aquests models.

Cal informar al ciutadà del risc i també fer-li entendre que risc zero no existeix

A banda d'avaluar correctament el risc i de definir les infraestructures necessàries, com ara els col·lectors, actualment el gran repte és ordenar l'ocupació del territori i, en particular, les zones inundables. Les valls fluvials són molt atractives perquè afavoreixen la comunicació, són agrícolament riques i la topografia és adient per incorporar-hi indústries o ciutats. Per això, és prioritari harmonitzar els riscos amb els avantatges tenint present, d'una banda aquests riscos i, de l'altra, ordenant bé l'ocupació del territori –tot evitant, per exemple, les construccions en zones d'elevat risc–. També s'ha d'informar

bé a la població dels riscos i fer cas del que podem anomenar «*memòria històrica*» per recordar les inundacions que ha patit un determinat territori.

La directiva europea d'Avaluació i Gestió dels Riscos d'Inundació s'ha traslladat al Real Decreto 903/2010 i al Pla de Gestió del Risc d'Inundació del Districte de la Conca Fluvial de Catalunya amb un programa de mesures a prendre. S'ha de dir que aquesta directiva no contempla la pluja a la ciutat, és a dir, els col·lectors. Això és així per la complexitat administrativa del territori urbà. Però a l'actualitat majoritàriament es creu que a la propera fase de desenvolupament de la Directiva s'hi ha d'incorporar.

A partir d'aquí ens podem fer una pregunta: com s'ha d'informar a la població del risc per inundació i de la necessitat de conviure amb un cert risc? El ciutadà té clar que una inundació és un desastre natural i que qui ho ha de preveure i assumir la responsabilitat és l'Administració. No creu que ell ha d'assumir un cert risc, a més a més, sovint se l'incentiva a pensar d'aquesta manera. No obstant això, per moltes infraestructures que fem el risc sempre existirà en més o menys mesura i, per tant, el que s'ha de fer és gestionar-lo i el ciutadà n'ha de ser conscient. Una altra pregunta és: l'Administració està dotada dels mitjans necessaris per exercir de forma eficaç les funcions que la llei li encomana en relació amb el risc per inundació? Al meu entendre l'Administració no té els suficients mitjans materials necessaris, com ara la informació de camp que és costosa però del tot necessària. Tampoc disposa de suficients mitjans humans, és a dir, equips que treballin de forma interdisciplinar.

La transició energètica

Sr. Lluís Reales, **moderador**: –Per acabar aquesta segona part d'intervencions i abans d'iniciar el segon debat, intervindrà el Sr. Santi Martínez, doctor en ciències polítiques, llicenciat en investigació i tècniques de mercat i en direcció d'empreses, i màster en societat de la informació. És també director executiu d'Estabanell Energia, 51 una empresa que es dedica a la generació hidroelèctrica i a la distribució d'electricitat a les comarques del Ripollès, Osona i el Vallès Oriental, així com a la càrrega de vehicles elèctrics i a la comercialització de fibra òptica, internet, telefonia mòbil i fixa, i plataforma de televisió. És vicepresident de l'Associació europea d'elèctriques locals.

Santi Martínez, **Doctor en Ciències Polítiques, Llicenciat en Investigació i Tècniques de Mercat i Direcció d'Empreses, i Màster en Societat de la Informació**: –Gràcies per pensar en l'energia i per pensar que jo en podia parlar.

Fa un any, unes quantes empreses elèctriques locals i petites vam ser a Califòrnia i ens vam adonar que allà l'aigua cada cop és més cara perquè els pous cada cop són més profunds i, per tant, el cost energètic per extreure-la és cada cop superior. Malgrat que el president dels Estats Units és negacionista, els californians s'han llençat envers la sostenibilitat. L'energia és estatal i no federal i, per tant, la Comissió d'Energia de Califòrnia ha aconseguit dictaminar, per exemple, que per molt luxosa que sigui una urbanització no es pot prohibir estendre la roba al sol, perquè això és eficiència energètica. Quant a la relació entre energia i salut, en un congrés a Terrassa sobre mobilitat elèctrica, un metge, en una presentació, va afirmar que el cotxe és més perjudicial perquè fa que caminem menys que no pas pel fet que contamini. El sector, doncs, evoluciona

i ara ja es parla, fins i tot, en termes de salut. Així, per exemple, l' Institut Català d'Energia ha incorporat la salut en el seu discurs des de fa anys, atès que un cotxe elèctric es ven pels seus efectes sobre la salut i no pensant en els beneficis per a l'economia.

> Vivim una transició que no és d'energia sinó de potència, i això exigeix canvis socials i no pas tecnològics

A Espanya som unes tres-centes empreses petites d'energia i moltes d'elles estan situades a Catalunya. Estabanell Energia existeix des del 1880 i venim del sector tèxtil. Som la més gran d'aquestes empreses i, a més a més, l'única que és present a més d'una població. El 1910, ja s'envien enginyers a Suïssa i fem els primers salts hidroelèctrics per abastir les nostres fàbriques tèxtils –era el que ara es denomina autoconsum–, perquè amb el vapor no en tenien prou. Després, durant la Guerra Civil, hi ha una col·lectivització i, després de l'autarquia hi ha un creixement econòmic fins al 1975. Posteriorment, amb la competència del Mercat Comú i d'altres països tercers que importen els seus productes, es produeix una reestructuració i, el 2010, ja només ens dediquem a l'electricitat. Actualment, ens hem diversificat i carreguem vehicles elèctrics, distribuïm a 56.000 clients amb els nostres 1.500 kilòmetres de xarxa elèctrica, tenim presència també al mercat de les telecomunicacions, de l'eficiència energètica, etcètera.

Històricament, comencem a Camprodon per subministrar energia a les nostres fàbriques de Tona i de Centelles i les línies segueixen traçats rectilinis, atès que, aleshores, no hi havia el control mediambiental actual. El 1913 es guanya l'enllumenat de Granollers i s'hi ubica la seu central. Quan amb la producció hidroelèctrica generada a la capçalera del Ter no n'hi ha prou per abastir-nos, aquesta producció es complementa amb un motor de vaixell de 600 kVA. A partir d'aquí es comença l'expansió elèctrica cap a l'anomenat Osona Sud i també cap el Vallès Oriental a alguns pobles petits aïllats situats vora de les línies.

Quan parlem de transició energètica, hem de tenir en compte que a l'entorn de l'energia hi ha tres pilars que no es poden oblidar per tal d'evitar conflictes. En primer lloc, la garantia de subministrament: s'ha de proveir d'electricitat les 24 hores del dia i sense tall; en segon lloc, la sostenibilitat: avui en dia és inexcusable no tenir present aquest vector; i, per últim, el contracte social: hi ha d'haver debat públic i acord social per a tots aquells aspectes que afecten el territori. Per exemple, hi ha molts països que estan desenvolupant l'eòlica offshore, i aquí se'n va voler posar una davant de l'Ametlla de Mar, però es va produir un rebuig per part de la població i, al final, no es va construir.

Aviat es produirà un gran canvi, i tal com divulga el company Pep Salas, no es tractarà d'una transició energètica, sinó que es produirà una transició de potència. Un riu és energia fluent, si hi construïm una hidroelèctrica, convertim aquesta energia cinètica en elèctrica. Segons el flux d'aigua, i d'altres paràmetres, obtindrem una energia determinada, però ens costa molt controlar la potència i, per això, tenim la necessitat d'acumular energia, de regular la potència, atès que el funcionament de la nostra societat se sosté en la potència. Si tanquem les centrals nuclears i instal·lem plaques solars, podem obtenir la ma-

teixa energia, però difícilment tindrem la potència necessària per fabricar cotxes o fer una ressonància magnètica. Per tant, és necessari acumular energia per obtenir aquesta potència i també és necessari poder regular aquesta potència. A més a més, el debat de com afecta la transició energètica a la societat també és molt necessari.

Primer s'ha d'assolir la sobirania energètica per poder després decidir com ser sostenibles

Quant a l'economia circular, permetin-me explicar una anècdota personal: jo soc d'un poble del Pallars Jussà i la meva mare, de 94 anys, m'explica coses de quan a casa hi havia una comuna. Aquella gent menjaven poc i amb molta fibra i la comuna la netejaven poc. Ara bé, quan venia gent de Barcelona, que ja havia adoptat una dieta amb més greix, i a més utilitzava el diari com a paper higiènic, la comuna deixava de funcionar i ocasionava un desastre ecològic. Amb això què vull dir? Doncs que el progrés, fa cent i escaig anys, creixia de forma geomètrica: si tenies un cavall de tir i necessitaves més força, n'utilitzaves dos, però en el cas dels tractors, la seva potència procedeix de l'energia acumulada al llarg del temps en els seus hidrocarburs, parlem, aleshores, de densitat energètica. Per exemple, un kilogram de benzina té una capacitat energètica concentrada, és energia d'acumulació, ja que al llarg de centenars de milers d'anys i en determinades condicions, la terra ens ha proporcionat un kilogram amb una capacitat energètica espectacular –l'urani, per exemple, té encara més densitat energètica–. I ara, per exemple, hi ha vehicles de benzina molt eficients que, amb 50 litres, són capaços de recórrer de 1.200 o 1.300 kilòmetres. Però, per exemple, un Tesla, per fer 600 kilòmetres, necessita una bateria de 250 kilograms. Per tant, hem d'entendre que podem arribar a determinades potències, però actualment és impossible aconseguir, a partir d'altres alternatives, la mateixa potència que la que ens ofereixen els combustibles fòssils i, especialment, la de l'urani. Per tant, mentre hi hagi una demanda de potència per part de la societat, no podem prescindir de determinades servituds a l'hora de dissenyar una transició energètica. Volem passar de la situació actual, que no ens agrada, a una que sigui sostenible, però sobretot que proporcioni sobirania energètica. El preu dels combustibles depèn de tercers i de la mateixa manera que diu el refrany: «*qui té el cul llogat, no seu quan vol*», quan no hi ha sobirania energètica, ni els preus ni les empreses són competitives i tampoc les famílies poden decidir sobre les fonts d'energia. En un país com el nostre, que no té ni petroli ni urani, el cert és que tenim poques opcions de prendre decisions en l'aspecte energètic.

Aquests últims anys, i ho entendrem millor si escoltem les explicacions del catedràtic Mariano Marzo, han estat complicats. Per exemple, com és possible que, en els darrers anys, el descens de les emissions europees de CO2 hagin estat menys importants que el dels Estats Units? La resposta és que el gas i el petroli extrets mitjançant el fracking, del qual aquí no en volem ni a sentir parlar, han obert la possibilitat a deixar de cremar carbó. Paradoxalment, aquest carbó el venen ara a Alemanya que, a causa d'una decisió política, ha aturat les centrals nuclears i, a Renània, Westfàlia i Baviera, s'han quedat sense energia nuclear. Al nord obtenen, i amb excedents, molta energia eòlica offshore, però a alta mar, i aquesta energia no la poden transportar cap el sud, atès que, malgrat que voldrien construir una supergrid de transport energètic, els diferents Land afectats per la infraestructura, s'hi oposen. Els Estats Units, per tant, estan aconse-

guint la sobirania energètica, mentre que la resta de regions van perdent-ne. D'aquesta manera, el 2035 les úniques regions que la tindran seran els Estats Units i, sobretot, els països asiàtics. La conclusió, doncs, és que primer s'ha d'assolir la sobirania energètica per poder després decidir com ser sostenibles.

A Estabanell, més del 50% de les xarxes, les tenim en zones rurals disperses, i ens vam adonar que, entre el món rural i la ciutat, hi ha un trànsit continu d'energia. En un sentit, es transportaven vaques i kilowatts/hora, és a dir, allò que es genera fora de la ciutat, i de l'altre, hi anaven residus i altres elements que tornaven al territori. Per tenir una smartgrid –la xarxa intel·ligent–, en primer lloc, cal agrupar l'electricitat, la informàtica i les telecomunicacions, perquè serà intel·ligent si té sensors, agents que funcionin automàticament segons determinades consignes, etcètera. Si parlem directament d'smart city i ens oblidem del territori, l'únic que aconseguim és que una part sigui digital i l'altra segueixi sent analògica, amb la conseqüent necessitat d'intervenció humana, i amb els errors i el temps de retard que aquesta intervenció comporta. Com deia Saramago, una caravana va a la velocitat de l'animal més lent. Si a la xarxa tenim una combinació d'analògica i de digital, d'extrem a extrem, ens trobarem amb totes les penalitats de l'analògic i els mesuradors d'electricitat intel·ligents, en l'àmbit rural, no funcionaran. Qui no estigui en una xarxa digitalitzada no podrà gaudir de tot el que la digitalització ens aporta, en aquest cas l'eficiència energètica. Ara bé, el desplegament de comptadors intel·ligents pagats pels consumidors ha de reportar alguna cosa a canvi. Per això, caldria ferne un ús intel·ligent –els comptadors no seran mai intel·ligents, ho seran els seus usuaris amb les eines necessàries–. La realitat, però, és que, en el futur, un pagès del Prat del Llobregat, a la circumval·lació de Barcelona, disposarà d'una xarxa intel·ligent i un de Vallfogona del Ripollès, no. Per aquest motiu, nosaltres ens vam posar mans a l'obra per digitalitzar les xarxes rurals. Les xarxes rurals i de l'smartgrid tenen com a objectiu satisfer les necessitats que es creen a partir de les noves tendències i han estat finançades per la Comissió Europea.

Avui dia, estem passant d'una generació elèctrica centralitzada a una de descentralitzada. Aquest canvi crea inestabilitat a la xarxa de baixa tensió. Tradicionalment, nosaltres generàvem l'electricitat, la transportàvem i la transformàvem per distribuir-la als consumidors a 230 volts. Si ara els consumidors també generen energia, aquesta fluirà en direcció contrària. Això provoca moltes dificultats i inestabilitat a la xarxa, cosa que s'ha de solucionar.

> Les xarxes rurals i de l'smartgrid tenen com a objectiu satisfer les necessitats que es creen a partir de les noves tendències i han estat finançades per la Comissió Europea

En segon lloc, també hem passat de la font convencional a la renovable. A la convencional, pots controlar quan vols generar energia i quan no, en canvi, a les renovables, es genera quan hi ha vent o fa sol, independentment de la demanda i, per tant, si no disposem de grans sistemes d'acumulació, ens trobarem amb problemes d'acumulació a la xarxa.

Tot el descrit ens porta a uns mercats que fins ara funcionaven a preus fixos i que es convertiran en variables,

en volàtils. Com a solució, es proposen les xarxes intel·ligents i els mercats intel·ligents. I la clau de tot plegat és la flexibilitat. Es necessita tecnologia per assolir aquests objectius, i també una organització molt complexa.

Fins ara hem entès que podem diferenciar l'activitat entre generació, transport, distribució i comercialització, però ara apareixen nous actors, el «*prosumidor*» –el consumidor proactiu–, que és algú que, a la seva llar, hi té un comptador intel·ligent, genera energia amb plaques solars, té un cotxe elèctric i té bateries per acumular energia. Aquest consumidor deixa de ser passiu com fins ara i, mitjançant la tecnologia, ven i compra electricitat i passa les dades per la xarxa elèctrica. S'ha de produir, doncs, una gestió de restriccions dins la xarxa de distribució –de restriccions tècniques i econòmiques–, i també apareix un nou actor, l'«*agregador*» que, per exemple, llogarà la bateria a un consumidor, o apagarà l'aire condicionat d'un altre, en un moment en què no hi hagi ningú a casa i l'energia estalviada sigui necessària en un altre lloc. L'«*agregador*» també intercanviarà informació amb el comercialitzador que donarà la flexibilitat necessària per possibilitar tot el sistema.

A més a més, en un país, amb molt de sol, com el nostre, aviat els consumidors instal·laran moltes plaques solars i generaran energia que enviaran a la xarxa, però, abans, hi ha d'haver un debat sobre aquesta qüestió per aconseguir el consens social.

Per il·lustrar aquesta transició energètica, podem fixar-nos en l'exemple d'Errekaleor. Errekaleor és un barri de cases barates a Vitòria, construït per als treballadors que van anar-hi a treballar durant els anys 50. Amb el temps, es va anar deshabitant i, el 2013, l'ajuntament va començar a desallotjar-lo, ubicant els veïns a altres llocs, per tal de construir-hi una urbanització de luxe. Aleshores, uns 130 estudiants de la Universitat del País Basc van ocupar el barri. El maig de l'any passat, la companyia elèctrica Iberdrola els va tallar el subministrament. Els ocupants van dur a terme diversos actes reivindicatius i van fer una crida als vitorians: 1.100 d'ells van donar un total de 100.000 euros en 32 dies, que van servir per comprar plaques, bateries i un petit generador elèctric. Ara s'adapten al cicle solar i tots els serveis que consumeixen energia, com ara les rentadores, les neveres i les dutxes estan centralitzats en un sol edifici i regulats per uns horaris determinats. Alhora, s'ha generat un debat i els uns defensen que el generador s'ha de tenir sempre funcionant per millorar les condicions de vida, mentre que els altres, més puristes, s'hi neguen. Els habitants del barri es consideren un exemple d'una transició energètica duta a terme amb totes les conseqüències, ja que moltes de les condicions dels seus habitants són força semblants a les de fa cent anys.

Discussió

Sr. Lluís Reales: –Com s'ha d'informar a la població del risc associat a l'aigua regenerada? I com s'ha de legitimar i transmetre aquest coneixement als ciutadans per tal d'implicar a la ciutadania en aquests nous escenaris? Com es fa? Qui ho fa?

Prof. Rafael Mujeriego: — Disponemos de varias opciones para resolver ese gran reto, que oscilan entre dos extremos contrapuestos. Una opción extrema es la que solemos adoptar en nuestros territorios, caracterizada por el gran esfuerzo y el tiempo que comporta avanzar hacia la solución, debido a nuestra dificultad tradicional para llegar a acuerdos pragmáticos y realistas, para establecer plazos, para fijarnos un objetivo al que llegar de forma progresiva, paso a paso, en lugar de encontrar una solución rá-



pida y plenamente satisfactoria. Cuando nuestros colegas californianos se preguntan por la dificultad que encontramos aquí para avanzar progresivamente en estas cuestiones, suelo enviarles el vínculo de Wikipedia relativo a Numancia, como forma de ilustrar nuestra dificultad para llegar a acuerdos y compromisos en torno a una meta común. La opción extrema contrapuesta es la que suelen adoptar nuestros colegas en California, en donde es frecuente adoptar soluciones compartidas, progresivas y flexibles, presididas por la percepción y la declaración pública de que alcanzarán un gran éxito.

Desde una perspectiva histórica muy personal, creo que esa segunda visión responde al hecho de que es una sociedad muy joven, con tan solo 160 años de vida, tras su constitución como Estado en 1850; unos años en los que Londres registraba una de las grandes epidemias de cólera y en que John Snow identificaba experimentalmente que las aguas contaminadas del Támesis eran las causantes de la epidemia, a través del suministro de agua mediante una fuente pública ubicada en el núcleo urbano. Eran también los años del descubrimiento del oro (1948), y de ahí su nombre coloquial de «*Golden State*», durante los que numerosos viajeros y aventureros se lanzaron a la conquista del oeste y sus riquezas. Llegar a California en aquellos años requería de 120 a 160 días, compaginando barco, caballo y carretas, atravesando las Montañas Rocosas, la Sierra Nevada y diversos desiertos y praderas, llenos de dificultades y peligros. Creo que todas esas circunstancias dejaron en el inconsciente colectivo la profunda percepción de que o llegaban juntos a su destino soñado, o fracasaban en su intento. Desde mi perspectiva personal, creo que siguen pensando que la opción preferente es llegar a acuerdos, dejar que todos se sientan beneficiados con las soluciones adoptadas (la estrategia win-win), estableciendo un calendario realista que permita alcanzar los objetivos acordados. Esos enfoques son igualmente aplicables a facetas más modernas, como la investigación sobre aspectos relacionados con la salud pública y el medio ambiente. Por nuestra parte, aunque hemos realizado grandes progresos en el campo de la detección y la identificación de sustancias contaminantes, todavía hemos de complementarlos con procesos de interpretación del riesgo que ello comporta, proponiendo soluciones prácticas a la ciudadanía, respaldadas con la credibilidad de los organismos científicos y técnicos e impulsadas por las instituciones responsables de la salud pública y el medio ambiente.

Sr. Lluís Reales: –Aquest coneixement és difícil que esdevingui una acció política? On ens podem trobar amb colls d'ampolla?

Sr. Josep Dolz: –Jo ho resumiria dient que davant d'una situació greu el debat polític s'orienta no sols a trobar una solució, sinó també a treure profit de la situació. En relació a l'aigua, al meu parer, cal informar al ciutadà del risc i també fer-li entendre que el risc zero no existeix. El ciutadà necessita te-

nir referents creïbles. I sobretot el que cal evitar és l'espectacle de l'intercanvi de responsabilitats entre administracions.

Sr. Lluís Reales: –Com us ho feu per a convèncer els vostres clients d'aquesta transició energètica?

Sr. Santi Martínez: –És molt difícil, sobretot perquè, després de més de 100 anys, no hi ha hagut interès en la interlocució amb els clients. Segons diuen, menys del 5% dels ciutadans europeus entenen el concepte de kilowatt.hora.

Quan l'Institut Català d'Energia va convocar una subvenció que tenia com a objecte l'adquisició de bateries domèstiques per al recolzament de l'autoconsum, em vaig dirigir a dos grups, d'una banda, un de Whatsapp format per 150 conductors elèctrics, dels quals només 14 es van interessar per la proposta. De l'altra, vaig enviar 16.800 i escaig correus als meus clients, dels quals 30 s'hi mostraren interessats. Els 14 del grup de Whatsapp estaven informats, en canvi, vaig haver de fer molta didàctica destinada als clients. Finalment, de tots ells, només 2 d'entre els 14 van adquirir bateries. El ciutadà mitjà mai ha mostrat interès per aquest tema. Tenim molta feina a fer en aquest àmbit. Uns col·legues suecs es trobaven amb què només els compraven plaques solars enginyers, doncs és el perfil de professional retirat, que té temps, diners i el coneixement per instal·lar-les. Per superar aquesta barrera, han explicat, fomentat i subvencionat la proposta durant anys per aconseguir l'interès del ciutadà.

Nosaltres ara estem fent una experiència similar a Tona, on ens hem adreçat a 3.000 consumidors, dels quals 27 es van interessar pel tema inicialment i ara ja en són 110, els interessats. Els informem mensualment amb gràfics i amb consells per tal que puguin estalviar, per exemple, abaixant la potència o canviant la tarifa i fem trobades constantment per mantenir-los al corrent. Aquestes persones són de perfil tècnic: informàtics, enginyers, etcètera. És a dir, la dificultat resideix, sobretot, en implicar, com deia, el ciutadà mitjà.

Sr. Lluís Reales: –En tot cas, hi ha iniciatives com Som Energia que creix a bon ritme. Això demostra que sí que hi ha una certa consciència social al respecte.

Sr. Santi Martínez: –Certa consciència sí, però encara no és suficient. Som Energia hauria de tenir deu vegades més clients dels que té, no s'ha produït un transvasament massiu de clients.

Prof. Rafael Mujeriego: – Permítanme que, en este contexto, utilice un criterio de eficiencia en la comunicación derivado de mi actividad académica. Cuando un profesor se lamenta de que sus alumnos han cometido serios errores en sus respuestas de examen, cabe pensar en dos opciones alternativas: la primera, que solo sean unos pocos los alumnos que han incurrido en tal error, en cuyo caso cabe concluir que la causa más plausible es un estudio insuficiente por parte de los alumnos; la segunda, que el error haya afectado a un considerable número de alumnos, en cuyo caso cabe pensar que ha sido el profesor quien ha fracasado en su tarea educativa sobre el tema en cuestión.

Aplicando una reflexión similar a lo que ocurre en nuestro entorno sobre la calidad del agua regenerada, cabe concluir que los progresos en la comprensión y la aceptación de la reutilización del agua por parte de la ciudadanía es mejor que la alcanzada en otros países, debido a las iniciativas y los esfuerzos que venimos realizando desde hace más de 30 años. No obstante, esos progresos son incomparables con los conseguí-

dos, incluso en menos tiempo, en otros campos como la medicina, el arte y la gastronomía. La realidad de esos sectores de nuestra vida social evidencia el papel determinante que los visionarios y los innovadores han tenido, mediante su perseverancia y sus esfuerzos por asegurar una comunicación sistemática y atractiva. El campo de la gestión moderna de los recursos hídricos está necesitado de una promoción sistemática del reconocimiento a los usuarios aventajados y de aquellos que destacan por sus aplicaciones prácticas.

Sr. Lluís Reales: –Avui dia, en el sector de l'aigua i de l'energia, qui són aquests visionaris dins del nostre país?

Sr. Josep Dolz: –Fa un segle en teníem uns quants de visionaris, com ara Pere Garcia Fària, Ildefons Cerdà i, més recentment, Victorià Muñoz i Oms i Albert Vilalta.

Intervenció: –Sobre la inundació, crec que hi ha poca informació geològica. Els geòlegs ens queixem que el públic no sap què fem. Per exemple, nosaltres sabem que el riu té diferents cicles d'inundació: el periòdic, l'anual, el centenari i el catastròfic. La gent no es preocupa pel risc d'inundació, perquè, tot i que això s'ensenya als centres educatius, no hi ha una intenció real de conscienciació al respecte.

Sr. Josep Dolz: –Discrepo en aquest punt. Sembla que parlis del que parlis s'ha de portar tota la transmissió de coneixement a l'escola i a l'institut, mentre ignorem l'educació a la llar, el coneixement transmès generacionalment, per exemple, el de l'avi quan deia: «*compte amb el riu que surt de mare*». Ho veiem, també, a les rieres del Maresme i de l'Empordà. Quan s'endega una riera que limita amb un solar marginal, el solar incrementa notablement el seu valor. Ara ja no hi ha l'avi que diu «*compte que...*». A la riera de les Arenes de Terrassa, el 1962, s'hi va produir un desastre amb gairebé 1.000 víctimes mortals i el que hi ha ara és preocupant, perquè s'ha canalitzat entre dos murs pensant que mai més hi haurà perill. Per tant, no és tant un tema d'estudiar geologia o hidràulica com un tema de cultura, de memòria històrica.

Intervenció: –Quant a la sobirania energètica, els Estats Units tenen a Texas i Alaska molt de petroli, gas i carbó, Canadà té petroli i Noruega té petroli. La sobirania energètica els ve dels recursos propis que poden explotar. El nostre problema és que no tenim aquestes reserves d'energia fòssil, però sí que tenim altres tipus de fonts, que potser no tenen tanta potència, però són els recursos dels que disposem i, per tant, si volem assolir aquesta sobirania energètica, ens hem d'espavilar. Ara bé, ens podem preguntar si hi és realment, la voluntat de fer-ho.

Sr. Santi Martínez: –Crec que sí que hi és, aquesta voluntat. A Catalunya, s'ha dissenyat un pla de transició energètica, segons el qual, el 2027, tancarem les nuclears. És cert, però, que encara ho hem de planificar. Si tots acceptem viure amb el cicle solar, ho tenim molt fàcil, perquè Catalunya té territori de sobres per generar l'energia que necessitem; ara bé, hem d'acceptar que ningú es podrà dutxar a 23 graus a les tres de la matinada.

Intervenció: –Però hi ha altres tipus de font d'energia com ara la biomassa o la hidràulica.

Sr. Josep Rebollo: –He fet un pla de cent per cent renovables per a la regió metropolitana de Barcelona, en què, per menys de 100 euros el megawatt.hora, tenim energia i ara, gràcies a la baixada de la fotovoltaica, podríem arribar a 70 euros. Això és així gràcies al sol i al vent que tenim al Golf de Lleó. Un apunt: el preu a Catalunya és mes alt que el d'Aragó i Andalusia. Quant al problema de la potència, he de dir que els enginyers de camins ho tenim resolt des de fa cent anys mitjançant les centrals reversibles –a la Plana de Vic n'hi ha dues–.



Parlem d'aigua, de sequera i parlarem de reutilització, que bàsicament és l'objectiu d'avui, però jo voldria anar més enllà, perquè tenim un greu problema de la mateixa manera que el teníem quan érem encara dins la muralla i és el problema mediambiental: la concentració de CO2, l'acidificació del mar –segurament el mar es col·lapsarà abans que el clima– i, per últim, un mecanisme d'autodisparament, que és la fusió del permafrost o permagel, la capa de sòl gelat de les zones continentals fredes. La realitat és que, ara mateix, ja ens trobem en zona de compte enrere en aquesta matèria. Per què volem reutilitzar? Per què volem residus zero? I, per què volem descarbonitzar? Perquè hem de canviar la manera com hem viscut fins ara. Tot el que fem a partir d'ara haurà de fer-se segons aquest prisma. Per això, en aquest pla de renovables que plantejo, la potència està resolta i podrem disposar de la mateixa potència que tenim ara. Quant a l'emmagatzematge, una bateria suporta de 2.000 a 3.000 cicles de càrrega-descàrrega i, en canvi, una central reversible dura de 40.000 cicles cap amunt, la qual cosa equival a cent anys. El liti de què es disposa en aquests moments és de 14 milions de tones que dona prou per 1.000 milions de cotxes o bé dona per un sistema elèctric amb certa capacitat d'emmagatzematge, encara que limitada. El que passa és que aquestes centrals reversibles necessàries per subministrar el consum de la meitat de Catalunya, és a dir, la regió metropolitana, suposen l'ocupació de 8 km 2 quadrats de territori i 75 hm 3 d'aigües reutilitzades. Totes aquestes qüestions estan ben avaluades, però l'ajuntament no té interlocutors que se n'adonin de la seva importància.

Sr. Joan Armengol: –En relació amb la gràfica que ens ha mostrat el Dr. Dolz, en la qual es demostra que els boscos estan enviant aigua a l'atmosfera, es pot afirmar que, si bé això és cert, algú pot pensar que aquest problema se soluciona amb la tala d'arbres. Això últim em preocupa, perquè denota un desconeixement del funcionament de la natura. És cert que de l'aigua de pluges de l'ordre de 20 a 30 litres per m 2 , en zones forestades com les Guilleries o al Ripollès, un 70-80% va cap a l'atmosfera, però el que no s'explica és que bona part d'aquesta aigua retorna per les nits en forma de boires i de rosades. Aquest fenomen té un cicle, o diari o de cada molts pocs dies, que es retroalimenta. Aquesta aigua no va a parar al riu, sinó que és una aigua que es situa en aquesta mena d'embassament que és la capa atmosfèrica que hi ha per sobre el sòl (fins 300 o 400 metres per sobre de la capçada dels arbres). Jo cada cop em crec menys la tesi que el bosc sigui la principal causa de que circuli menys aigua pel riu. Les pluges importants són les de més de 50 litres per metre quadrat aproximadament, que creen l'escolament que alimenta al riu. Les altres fan funcionar el bosc i el seu ecosistema terrestre. En definitiva, aquesta reducció en les aportacions al riu no és conseqüència únicament de l'increment de la superfície de bosc.

Sr. Carlos Chica: –Ciudadano, política y administración local tendrían que estar relacionados entre sí para así gestionar bien cada uno su parcela. ¿Qué efecto tiene el NIMBY (Not In My Back Yard, «*no en mi patio trasero*» –o dicho, en otros términos: quiero todas las ventajas, pero ninguno de los inconvenientes–, tanto en energía como en el agua? Uno no quiere que haya riadas, pero, por ejemplo, no está dispuesto a ceder terrenos. ¿Cuál es el efecto sobre la población de esta actitud?

Sr. Manel Martin: –Vull preguntar als ponents si, en aquesta dificultat en la transmissió a la ciutadania d'aquests nous paradigmes, d'aquesta nova forma d'apropar-se a l'aprofitament d'energia elèctrica o del recurs escàs de l'aigua, hi pot influir la multidisciplinitat, és a dir, el fet d'enfocar-ho des de les diferents perspectives dels diversos camps de la ciència i del coneixement universitari científic que hi estan implicats. Hem de tenir clar que el ciutadà només assimilarà les informacions que tingui capacitat per entendre.

Sra. Assumpta Farran: –A partir d'una reflexió que s'ha fet, m'agradaria remarcar la paraula «*precarietat*». A l'època dels higienistes, quan a Londres es troben amb el problema del Tàmesi i es desborden les foses sèptiques, la solució no va passar per demanar que la gent no anés a la comuna, ja que aquesta és una necessitat fisiològica, sinó que la solució havia de conviure amb el procés anterior. Actualment, la transició energètica, no la duem a terme perquè ens agradi, sinó perquè ens afrontem a diversos reptes de la mateixa magnitud que els londinencs en aquell moment: reptes sanitaris –també considero que la salut és el tema prioritari–, causats per la combustió dels combustibles fòssils en el transport a la ciutat i, més globalment, el canvi climàtic amb les migracions que hi van associades i que ja comencen a produir-se. Aquests problemes afectaran les generacions més joves, però no es podran resoldre des de la precarietat, sinó novament serà des de l'enginyeria i la tecnologia, com ja es va fer en aquell moment. Potser ens hem de demanar si estem enfocant bé el problema i, en aquest sentit, s'ha comentat el tema dels ajuts a les bateries: per gaudir de l'energia solar, necessitem emmagatzemar-la i la paraula bateria potser els ciutadans no la coneixen, però és que jo no l'he sentida anomenar mai tampoc al Congrés de Diputats. Al Parlament anglès, per exemple, compten amb un grup de treball en aquesta matèria amb un diputat de cada grup, perquè per a ells, l'emmagatzematge és estratègic i això mateix passa a Alemanya o a Califòrnia. Malgrat que aquest tema no ha sortit encara en el debat polític, sí que es fan moviments en aquest sentit, ja que, en el nostre cas, els ajuts que hi vam destinar es van exhaurir en vint-i-quatre hores. És a dir, que sí que s'està avançant, però no ho podem fer des de la precarietat, sinó que ho hem de fer amb la combinació de dos models que han de conviure durant un temps, però un ha d'anar desplaçant paulatinament a l'altre. Això no és el futur, ja hi som, en aquest punt. Avui en el mix elèctric de l'Estat espanyol, el 40 per cent és renovable i la tendència és anar electrificant tots els usos. Hi haurà algunes tecnologies que ens ho posaran fàcil,

> Avui en el mix elèctric de l'Estat espanyol, el 40 per cent és renovable i la tendència és anar electrificant tots els usos

perquè no anem cap a la precarietat. Una d'elles és el vehicle elèctric, que resol moltes peces, però sobretot et posa una bateria a dins de casa. Quan tens una bateria a dins de casa, entens la qüestió de l'emmagatzematge –per això, els clients d'en Santi Martínez que tenien vehicle elèctric són

els primers que es varen interessar en adquirir bateries per tenir emmagatzematge–. En el futur immediat, conviuran renovables no gestionables –ni el sol ni el vent es poden gestionar–, amb gestió des de la demanda, és a dir, gestió dels usuaris i això es podrà fer emmagatzemant molt i aportant energia al sistema. Aquests reptes no ho són de futur, sinó que són reptes de present i, per tant, o els posem a l'agenda política d'avui –insisteixo en què no potser que, al Congrés de Diputats no se'n parli– o no avançarem. Arreu del món això és així, a Califòrnia són els reis de l'emmagatzematge amb uns plans estratègics impressionants i el mateix passa a Nova York. I és que, en definitiva, hem d'entendre que el repte de l'energia és, principalment, un tema de salut.

Intervenció: –Los payeses dicen que «*el río baja con las escrituras de los terrenos debajo del brazo*». Por eso cualquier pretensión de que el agua pase por donde no debe está fuera de lugar y demuestra una desmemoria social colectiva muy preocupante.

Por otra parte, cuando nos preguntamos dónde está el liderazgo, yo creo que el problema fundamental reside en la gobernanza. No solo en el parlamento español, sino de todas las administraciones españolas. Nos hace falta innovación en la administración. Cuando los historiadores han explicado lo que pasó en el siglo XIX, han demostrado que la población se informó, se produjeron movimientos y, a pesar de las polémicas políticas y de cierta corrupción, hubo una respuesta política con liderazgo con apuesta por proyectos que la gente no entendía. La administración es la que tiene que explicar a la ciudadanía para que esta sea capaz de entender las necesidades y sus soluciones. Nuestros ciudadanos no están preparados, pero aún lo están menos nuestras administraciones.

Sra. Eva Bufi: –A l'entorn de l'economia circular i de l'optimització, voldria preguntar quins són els reptes per poder aprofitar la generació energètica amb aigua, no amb les grans obres hidroelèctriques, sinó amb les petites instal·lacions com són les plantes de cogeneració, l'aprofitament energètic de conduccions d'aigua potable, així com els milers de plantes depuradores o de tractament de residus amb els quals es pot generar energia.

Sr. Santi Martínez: –A la l'hora d'aprofitar la generació energètica s'ha d'afegir també la biomassa. El que hem de pactar és com hi arribem. Arreu del món, el gas es postula com a combustible d'aquesta transició. A Dinamarca, que són, entre d'altres coses, ordenats, han dit no al gas fòssil i les seves empreses de gas, quan s'han adonat que els seus actius passaven a ser zero en deu anys, han començat la recerca amb biogàs. Ja han fet un pas, i en aquests moments, generen biogàs que ja es distribueix a la xarxa. En Mariano Marzo explica que l'edat de pedra no va concloure perquè s'acabessin les pedres, sinó perquè va aparèixer una tecnologia millor. Actualment, som en un moment crític d'aquests en què no hi ha volta enrere i hem de prendre decisions polítiques, la societat ha de ser activa i han d'aparèixer tecnologies que facin possible aprofitar els recursos de què disposem i també aquells que encara no coneixem. El desafiament del sistema elèctric és fer balanç zero: tant com genero, gasto, menys els grans sistemes d'acumulació o els petits distribuïts. Tot suma i ho hem de posar al trencaclosques i prendre decisions estratègiques de país per tal d'assolir sobirania energètica. No podem estar pagant petroli al preu que ens marca un tercer que no es preocupa de la competitivitat de les nostres empreses.

En aquest sentit, s'estan duent a terme molts iniciatives. L'Agència d'Energia del Ripollès, per exemple, va començar a fomentar la biomassa de quilòmetre zero –la d'estella i no la de palet–, entre els hotels del Ripollès fins al moment en què va haver de dir prou perquè, si seguien, haurien hagut d'importar estella. Aquest tipus d'experiències en què es tenen molts clars els princi-

pis són molt bones i tenen una visió sistèmica, ja que aquests són sistemes tancats i s'ha de ser molt respectuós amb el medi. El contracte social és basic i, per tant, s'ha de fomentar el debat i totes les aportacions són bones, no ens tanquem a cap mena d'energia mentre sigui sostenible. Hem de pensar que les renovables –si no es demostra el contrari– són infinites. El límit el posem nosaltres amb les fonts de generació que instal·lem, però el sol i el vent no els exhaurirem.

> Hem de pensar que les renovables –si no es demostra el contrari– són infinites. El límit el posem nosaltres amb les fonts de generació que instal·lem, però el sol i el vent no els exhaurirem

Fa poc vaig visitar Mas Roig, que és una masia a Llagostera que mai ha tingut connexió elèctrica. Hem de tenir en compte que fa 25 anys la generació amb renovables no era tan assequible com ho és ara. Quan hi va haver la nevada del març del 2010, va ser l'únic lloc on hi havia electricitat en tot l'Empordà i van guardar a les seves neveres els medicaments de tots els ambulatoris del Baix Empordà. És per això que quan li pregunten sobre l'autosuficiència al pagès, en Francesc, i li demanen: i si durant tres dies no fa sol? Ell contesta que, de moment, ha estat ell qui ha solucionat el problema a uns altres, mentre que els altres a ell, mai. Com deia, doncs, si algú vol tenir un microones de 1.000 watts, només cal que porti també fonts d'energia per 1.000 watts. És la sostenibilitat portada al cent per cent i, en cap moment, es fa referència a la paraula precarietat. En Francesc té una llar amb la granja pensada perquè només funcioni amb renovables. En definitiva, tots avancem i tots aprenem dels altres.

La transició serà allò que debatrem, allò que algun dia serà a la taula d'un ministre, i ens posarem d'acord, o no, sobre com fer-la, però és clar que és un camí que hem de recórrer junts.

Sr. Josep Dolz: –En referència al paper del bosc en la disminució del cabal del Ter, soc incapaç d'abordar una qüestió com és el comportament de la natura en un sistema tan complex com aquest. Ara bé, el que sí que està clar és que a l'embassament de Sau hi entra menys aigua que abans, i que a la conca, l'única variació substancial que hi ha hagut ha estat la disminució del terreny de conreu i l'augment dels boscos. Per tant, es pot pensar que la reducció de cabals està vinculada al fet que es deixi de conrear i afavoreixi que hi hagi boscos.

Quant a l'acumulació d'energia, molt freqüentment no es tenen en compte els aprofitaments hidroelèctrics reversibles. En aquest sentit cal recordar que a dia d'avui aquests són els únics dispositius disponibles per emmagatzemar energia en grans quantitats. Noruega un país modèlic amb relació a la preservació del medi natural, més del 95% de l'energia elèctrica prové de centrals hidroelèctriques.

Sr. Lluís Reales: –Quant a l'efecte NIMBY –i en aquest punt, goso afegir: qui és el responsable que, en aquest país, estigui tan estès? –, no s'han fet prou bé les coses des de la governança i, en part, n'és responsable l'administració?

Prof. Rafael Mujeriego: – El efecto NIMBY es de escasa aplicación en el campo de la reutilización del agua, por las circunstancias propias de lo que implica la utilización del agua regenerada, muy es-



pecialmente cuando se plantea como fuente de abastecimiento de agua potable, es decir como agua de consumo humano. La principal preocupación de los ciudadanos (usuarios del agua) en relación con el agua regenerada va mucho más allá del efecto NIMBY (proximidad física o geográfica); lo que percibe el ciudadano es la propuesta de consumir (ingerir) productos regados (en contacto directo) con aguas regeneradas (originalmente aguas residuales, fuente de infección y de productos peligrosos) o incluso de ingerir esa propia agua regenerada, directa o indirectamente a través de la red de abastecimiento de agua potable, considerada como la referencia de higiene y de protección de la salud pública de la sociedad desarrollada. Como aportación al debate suscitado, propongo una reflexión un poco más amplia que deseo sea positiva y que tiene que ver con dos factores. El primero es nuestra percepción de lo que tenemos. Hablando con nuestros colegas extranjeros, manifiestan su sorpresa: ¿cómo puede ser que sigáis hablando con este sentido insatisfecho y supercrítico de vosotros mismos? En segundo lugar, y como consecuencia del primero: si sois tan críticos, ¿por qué no sois más objetivos y hacéis la evaluación de forma más razonable, analizáis los resultados de esos estudios (por ejemplo, si es deseable instalar baterías o disponer de centrales reversibles) y formuláis una conclusión razonada?

En definitiva, parece que lo que está en cuestión es el protocolo o método de trabajo. ¿Lo podemos designar como gobernanza? Es posible, pero lo que sí está claro es que disponemos de condiciones de partida muy favorables. Aunque carecemos de la cantidad de agua o de petróleo que tienen otros países, como por ejemplo Noruega, sí que disfrutamos de ventajas de las que otros carecen. Recuerdo a los colegas de Vitoria comentar amablemente sobre «*las quejas de los colegas del sur de la península ante los déficits de agua de esas zonas, considerando las condiciones climáticas tan favorables de sol y suelo de que gozan*», mientras que ellos en la vertiente norte tienen agua, pero también un déficit de gasoil, que les obliga a aportar energía para adecuar las bajas temperaturas propias de la región.

Nuestros colegas californianos, que están en unas condiciones climatológicas e hidrológicas muy parecidas a las nuestras, se preguntan cómo es que no tratamos de seguir una progresión similar a la que ellos han venido experimentando desde hace años. En momentos como esos, quiero reivindicar el potencial de nuestra universidad, a pesar de los recortes y limitaciones presupuestarias, para realizar aportaciones determinantes en la gestión integrada y moderna de nuestros recursos hídricos, en particular. Incluso en unas circunstancias presupuestarias menos favorables que las de la Universidad de California cuyo presupuesto anual es de 33.000 millones de dólares – mayor que el de la Generalitat de Catalunya – y cuya aportación económica está valorada en unos 44.000 millones de dólares – comparable a la del sector agrícola. Eso significa que, cuando varios expertos de la Universidad suscriben una investigación o un informe, la ciudadanía valora muy favorablemente su credibilidad. Es una percepción que nosotros deberíamos adoptar igualmente, pues hay razones objetivas para ello. En la sociedad mundial actual, hemos de ejercer de forma más decidida la participación y la transparencia. Si decidimos que conviene llevar a cabo un proyecto, como en el proyecto de regeneración de agua del Empordà, convendría llevarlo a cabo y valorarlo adecuadamente durante su

realización, adoptando las revisiones y las mejoras que sean necesarias. Conviene adoptar la estrategia de la demostración, utilizando casos singulares, con partícipes motivados y deseosos de llevarlos a cabo. El área metropolitana de Barcelona dispone de instalaciones emblemáticas a nivel internacional, al igual de que proyecto de regeneración de agua para reutilización industrial de El Camp de Tarragona – muy similar al que tienen los californianos y Singapur –, pero hemos de darle una divulgación apropiada, superando una actitud tan autocrítica e incluso una percepción de que no alcanzamos la talla deseada. Convendrá impulsar la denominada auto-gobernanza, posiblemente mejor designada, con modestia técnica, como protocolo de trabajo junto con un poco más de autoestima. Convendría evitar que «*nos lo hayan de decir los de fuera y nos lo hayan de decir en inglés*». Disponemos de los elementos básicos, hemos de mejorar los protocolos de trabajo y la iniciativa para documentar los trabajos y adaptar las normativas al progreso científico y técnico. La nuestra es una cultura milenaria, necesitada de una renovación de convicción y entusiasmo, mientras que los californianos tienen tan solo 160 años de historia reciente y una tendencia innata al acuerdo y a la celebración de los éxitos, aunque sean como resultado de la recuperación de una gran catástrofe. Es ilustrativo la impresión que transmiten los ciudadanos afectados por los recientes incendios de la ciudad de Santa Rosa, en el Napa Valley, que les ha privado de sus casas y todas sus posesiones: en lugar de profundizar en sus quejas, piensan inmediatamente en iniciar la reconstrucción. Prefieren el esfuerzo de reincorporarse al progreso futuro, en lugar de perseverar en la queja y volcar su vista hacia el pasado.

Sr. Santi Martínez: – Quant a l'efecte NIMBY: és sempre qüestió de diàleg. Potser recordareu l'aerogenerador que es volia instal·lar al mar, davant de la costa de l'Ametlla de Mar. Els impulsors van dir que no seria visible des de la costa, però la gent del poble es va revolucionar i, finalment, no es va construir. Com a contrapunt, hi ha el cas que em van explicar en aquella època quan vaig coincidir en un seminari amb algú del monopoli del distribuïdor de Bulgària. Em va explicar que tenien molta offshore al mar Negre, però que els provocava molts harmònics amb els conseqüents problemes a la xarxa. A la pregunta sobre com ho solucionaven, em va contestar: «*apaguem dues o tres ciutats*».



Sobre la generació, en el futur, nosaltres hi veiem microgeneració. A l'elèctrica de Viena ja fa molts anys que generen electricitat amb les canonades de l'aigua de boca. El que passa és que forma part d'una multi-utility municipal i, per tant, tenen una visió molt transversal dels negocis que porten com ara la fibra òptica, l'aigua, l'electricitat o l'autobús. A nivell domèstic, la nanogeneració és útil, perquè els consums són també baixos i les pèrdues mínimes. L'evolució consistirà, i així ho diu la Comissió Europea, en consumidors molt actius que generaran el màxim per al consum propi, acumularan energia, i participaran a la xarxa. Això ens canvia les regles del joc a les elèctriques i ens hi hem d'adaptar.

Sr. Lluís Reales: –Hem allargat mitja hora el debat i jo els proposo que els temes que queden pendents, com el de la hibridació del coneixement, el de la precarietat i el seu lligam amb el decreixement, el tema de la governança i els reptes de futur dels quals es parlarà a la taula de la tarda, els comentem durant el dinar.



VISIÓ PROSPECTIVA

L'aigua i el ciutadà a l'smart city

Sr. Lluís Reales, **moderador**: –Dediquem ara una sessió a una mirada cap al futur més prospectiva. El futur es construeix a partir d'acords, diàlegs, escenaris i accions que s'emprenen en el present.

Començarem aquesta sessió de la tarda amb la intervenció de Fernando Rayón, màster Enginyer de Camins, Canals i Ports; màster en Business Administration i màster in Digital Business. Ha exercit com a directiu en gestió de l'aigua a diverses zones del món i director d'innovació de negoci a Suez Spain. Ha centrat la seva activitat en la innovació de negoci vinculada a l'economia i els canvis digitals. També és autor d'un blog on reflexiona sobre les smart cities, i és membre del consell d'administració de diverses filials de Suez Spain i d'startup, en què aquesta empresa inverteix.

Sr. Fernando Rayón, **Màster Enginyer de Camins, Canals i Ports; Màster en Business Administration i Màster in Digital Business**: Gràcies a l'organització per convidar-me i als assistents per ser avui aquí.

Efectivament, us voldria parlar de la meva visió sobre el que succeeix amb l'aigua de la ciutat en aquest context en què vivim, d'smart city. Fins ara hem fet referència a qüestions més globals: canvi climàtic, energia... Ara passem a centrar-nos en la circumstància de l'aigua a la ciutat. I m'he volgut centrar en l'smart city, perquè és un tema que està en voga i, alhora, té unes connotacions que per a cada persona són diferents. En definitiva, fa referència a una ciutat tecnològica, molt sensoritzada, que produeix molta quantitat d'informació, i que ajuda a gestionar les infraestructures urbanes, com a mínim teòricament, d'una manera més eficient. Normalment, els qui en parlen, i sobretot si són membres de les institucions que les controlen, afirmen que les smart cities estan enfocades als ciutadans i que, per tant, els seus ciutadans són smart citizens. M'agradaria coincidir amb ells en aquest punt, però la veritat és que em costa, perquè em fa la impressió que en termes d'intel·ligència estem pràcticament igual que fa mil·lers d'anys, i justament per això, hem d'utilitzar la intel·ligència d'una manera més potent per viure en una smart city. I sobretot, hem de contemplar els canvis que el fenomen tecnològic i de la informació generen en el ciutadà, perquè és probable que el ciutadà no sigui més intel·ligent ara que abans, però sí que ha canviat respecte al qui patia els problemes que l'higienisme s'esforçava a resoldre. No obstant això, la situació de les empreses i els serveis d'aigua es troba encara més vinculada a l'higienisme que no pas a l'smart city. El que pretenc fer avui és, justament, una reflexió molt oberta sobre quina és l'experiència d'un ciutadà que viu en una smart city en termes d'aigua.

Abans, però, he d'aclarir un punt i és que els qui ens dediquem a la innovació, com jo mateix dins el Grup AGBAR, gaudim d'un estatus especial i és que treballem per pensar fora de l'habitual. Per tant, potser algunes de les meves propostes poden sorprendre o bé generar poc consens inicialment. El cert, però, és que la innovació sovint s'encamina cap a aquestes tendències sorprenents. Alhora, però, també deixaré constància de totes les vegades que m'he equivocat. En definitiva, el que vull deixar clar des de l'inici és que a mi el que m'agrada és el pensament fora de la caixa, com ara es diu. I cal deixar

també clar des d'un bon començament que aquestes reflexions que us transmetré a continuació són meves i no necessàriament coincideixen amb les de la meva empresa, on de vegades són acceptades i de vegades no. Per tant, us explicaré el que jo penso i, després, tindrem la possibilitat de debatre-ho.

Per començar, voldria posar de relleu algunes característiques d'aquestes smart cities o ciutats del futur respecte al que eren habitualment les ciutats. Des del punt de vista funcional, com dèiem, l'smart city és una ciutat tecnològica –on la tecnologia té, realment, una presència molt intensa– i connectada, que permet la connexió, no només dels seus ciutadans, sinó també dels seus serveis i de totes les activitats que es desenvolupen a la ciutat. Aquesta característica no la trobem anteriorment i, com bé sabeu, per exemple, els serveis urbans abans funcionaven de manera estanca i autònoma: no hi havia relació entre uns i altres. Cada cop més, però, hi ha més interrelació respecte a la presa de decisions i a la informació que hi generen i utilitzen.

Des del punt de vista econòmic, l'smart city d'avui dia creix perquè és un focus d'atracció de talent. Les ciutats, de fet, competeixen entre elles per atraure aquest talent, perquè és un dels actius més importants que poden tenir; tenen una economia col·laborativa: cada vegada més, hi ha més iniciatives i projectes que tendeixen a la col·laboració d'uns ciutadans amb els altres –entenent el terme ciutadà de manera inclusiva, tot englobant ciutadans i ciutadanes–; i és productiva, atès que el talent i la col·laboració fan que la ciutat siguin més productiva i que el PIB es generi, cada vegada més, a les ciutats.

Des del punt de vista polític, crec que es tracta d'un ciutat més multisectorial, que és un concepte al qual ja s'ha fet esment. Pensem que la col·laboració és important, però no només entre els ciutadans, sinó entre els



diferents estaments que formen part de la vida de la ciutat: les institucions, les empreses privades, els serveis... I, així, adquireix un enfocament polític que pot ser el que els anglesos anomenen el top-down i el bottom-up: de dalt a baix i de baix a dalt. És a dir, una política que es defineix des de l'autoritat, la governació de la ciutat cap a baix, i una política que es defineix a partir dels anhels i inquietuds dels ciutadans cap a dalt. I és bo que aquestes dues polítiques siguin simultànies. També és una ciutat social en què la gent té un interès creixent i més eines per participar-hi, encara que no tingui massa coneixements sobre allò de què opina –la qual cosa també fomenta el populisme (és sabut que sempre que hi ha un efecte positiu, com a contrapartida, apareix algun element negatiu que s'ha de controlar d'alguna manera)–. Alhora, també es genera un debat igualitari, no només de gènere, sinó també econòmic, en una situació en què la desigualtat econòmica, malauradament, creix. Així mateix, aquesta ciutat té aquesta consideració interrelacional, és a dir, és ecosistèmica i, per tant, tots els esdeveniments de la ciutat mantenen relacions entre ells i es condicionen els uns als altres i això comporta que la ciutat s'encamini cap a una gestió integrada: es trenca amb les barreres que hi havia

entre els diferents serveis. Les que acabo de descriure són les circumstàncies que s'estan produint actualment i que, des del meu punt de vista, afectaran la provisió del servei d'aigua a la ciutat.

Des de la perspectiva del ciutadà, aquestes circumstàncies diferencials són també bàsicament aquestes sis: en primer lloc, que el ciutadà, malgrat no ser més intel·ligent que abans, sí que té capacitat, no només d'estar més informat quantitativament i qualitativa, sinó també de contribuir a la producció d'informació útil per a la pròpia gestió de la ciutat, la qual cosa ja passava, però d'una manera extraordinàriament limitada, mentre que ara el ciutadà és capaç de proporcionar informació en temps real sobre el trànsit, per exemple, la qual cosa facilita l'operació dels diferents serveis urbans. I què us puc dir dels emprenedors! Una figura en clar creixement i acceptació per part de tots. També cal fer esment de l'economia col·laborativa, la qual no només genera l'abaratiment de molts serveis, sinó que fa una pressió molt forta sobre els esquemes de regulació que tenim implantats fins ara i que funcionen malgrat que s'hagin produït canvis arran de l'economia col·laborativa. Tots coneixem els casos d'UBER, Airbnb, etc., que comencen per funcionar i les regulacions que estaven previstes per un altre tipus d'economia s'han de reconfigurar per poder fer front a aquests nous mecanismes. Normalment, el que passa és que, quan tenim la legislació desenvolupada per a un nou esquema, aquest esquema queda obsolet, que és el que ens passarà d'aquí a no res amb UBER: ara intentem fer una regulació per a UBER, però d'aquí a no res tindrem vehicles autònoms i la regulació vigent, l'haurem de tornar a reformar. La tecnologia, doncs, provoca que la velocitat de funcionament i desenvolupament d'iniciatives d'operació deixi obsoleta la regulació abans, fins i tot, que sigui efectiva. En aquest àmbit, cal fer referència també a aquest nou terme del crowdeverithing i és que la «*multitud*» intervé en tots els terrenys i són sensors del que passa a la ciutat, per tant, el que aporta la població en termes de facilitar informació, permet gestionar la ciutat cada vegada millor.

> Les infraestructures, com a tals, no tenen valor, tot i que sí que ho tenen, i molt, les funcionalitats que hi ofereixen

M'agradaria, però, també dir que hi ha un tema dur de pair pels enginyers, però que resulta força evident i és que les infraestructures ja no aixequen cap interès al públic general i, amb aquesta indiferència, no ens hi trobem només la gent de l'aigua, sinó que és un problema general: les infraestructures ens agraden als enginyers, però la resta de la població, quan té una infraestructura a prop, el que vol és amagar-la, és a dir, les infraestructures no ofereixen cap atractiu. Els agrada la comoditat que ofereixen: tenir llum, aigua, però respecte a tot el que hi ha darrere i ho fa possible, no només no els genera cap interès: és que no ho volen ni veure. Per tant, intentar vendre que les infraestructures són importants és, malauradament, un esforç inútil. Hem d'assumir, doncs, que les infraestructures, com a tals, no tenen valor, tot i que sí que ho tenen, i molt, les funcionalitats que hi ofereixen. A aquesta desconsideració cap a les infraestructures –que duu a creure que tenir aigua potable a casa és com una mena de fenomen natural–, hi ha contribuït el telèfon mòbil, perquè és una eina que s'utilitza de manera completament autònoma i independent per diferents funcions i, en canvi, fa l'efecte com si no hi hagués cap infraestructura al darrere. Aquest menyspreu cap a les infraestructures i la gent que ens dediquem a operar amb elles i a mantenirles, cada vegada és més gran. La qüestió és que si fallen les infraestructures, falla tot. Així doncs,

representa que hem de ser uns personatges esforçats que mantenen les infraestructures, malgrat saber que mai tindrem un reconeixement per part de la població.

Un cop descrites les circumstàncies que defineixen l'smart city i el seu ciutadà, us voldria fer un seguit de propostes sobre els canvis que, a parer meu, han d'experimentar els serveis d'aigua urbans per acomodar-se a la nova situació i per ser prou flexibles i adaptar-se a aquestes novetats que experimenten les ciutats, d'una banda, i el ciutadà, de l'altra.

> Estem focalitzats a l'usuari, mitjançant una gestió òptima de la infraestructura, atès que és la funció més important que tenim

Així, per exemple, habitualment, des del punt de vista de la nostra condició d'operadors del servei de l'aigua, actuem d'una determinada manera: estem enfocats a l'usuari, a qui volem donar un bon servei, i a què no falli ni la quantitat ni la qualitat... Ens concentrem molt, en tant que enginyers, en millorar l'eficiència, que és el tema fonamental per a tots els qui treballem en aquest sector, aquest és un dels nostres al·licients; també tenim molt present la innovació tecnològica, amb la qual té molt a veure el món digital; encara que de forma incremental i acotada, és a dir, volem fer els mateixos processos que ja fem ara –la producció, la distribució, la depuració i el tractament de l'aigua–, però cada vegada d'una manera més innovadora, barata, eficient i respectuosa amb el medi ambient, però sempre relacionada amb aquesta activitat de la prestació òptima del servei. Estem focalitzats a l'usuari, mitjançant una gestió òptima de la infraestructura, atès que és la funció més important que tenim. Els nostres actius i els nostres costos provenen d'ella i, per tant, el nostre interès és mantenir-la tan bé com sigui possible i aquesta és la nostra tasca en el dia a dia.

Els models d'operació d'aquests sistemes d'aigua són tres actualment. La gestió sempre és pública, perquè no existeix la possibilitat d'una gestió privada en exclusiva, atès que, com ja s'ha dit avui, l'aigua és una responsabilitat municipal, però l'operació pot ser també pública –és el cas dels serveis i les empreses municipals–; o bé un model que podem anomenar «*PP*», que és un model privat i públic, en què l'operació l'exerceix el sector públic, però contracta determinats serveis al sector privat: lectura de comptadors, la reparació de les fuites, etc.; i, per últim, el model «*PPP*», el PúblicPrivate Partnership, que és l'aliança entre públic i privat –les concessions són el model més estès dins aquesta tipologia– i en què la part pública li encarrega a la privada l'operació completa de tota la infraestructura. Aquesta és la situació de partida, el que fem avui dia. El que proposo, de cara al futur, és passar de l'enfocament a l'usuari cap a l'enfocament al ciutadà. Ja hem comentat que el ciutadà no valora les infraestructures, per tant, no valorarà el servei de l'aigua, sinó que valora la qualitat de vida, tenir una experiència gratificant i interessant... Per tant, hem de canviar la mentalitat d'esforçar-nos a oferir-li un bon servei d'aigua per passar a pensar en com hem de donar-li un servei com a ciutadà i intentar esbrinar què és el que necessita, què li és favorable i intentar aportar-l'hi.

Passem, doncs, de la millora de l'eficiència pura i dura a la millora d'experiència com a ciutadà, emulant la millora d'experiència d'usuari, que és una disciplina que creix cada vegada més i la responsable de fer que experimentem aquesta passió per utilitzar el telèfon mòbil a tota hora, perquè els qui en fabriquen pensen constant-

ment què és el que més atrau al seu usuari: quins colors, a quin lloc de l'aparell ens agrada més prémer... Tota aquesta experiència com a usuaris, que és una ciència en expansió i molt potent de cara al moviment de l'economia, s'hauria d'incorporar als serveis d'aigua de manera que afavorim aquesta experiència de ciutadà.

I també anem des de la innovació tecnològica incremental i acotada dels nostres processos cap a una innovació d'oferta, és a dir, una innovació que manté les condicions d'operació infraestructural de partida, però que, alhora, introdueix una innovació d'oferta: cal oferir més serveis al ciutadà, més interessants per a ell, tot aprofitant els actius i la capacitat que tenim com a operadors d'aigua.

> Els operaris dels serveis sempre es mouen per la ciutat i capturen, amb una visió molt clara, el que hi succeeix, la vida diària de la ciutat

Igualment, ens encaminem de la gestió d'infraestructura cap a la gestió de ciutat: resulta molt més interessant, en un moment en què els serveis estan cada vegada més integrats, anar cap a aquesta gestió íntegra. I, finalment, cal que passem del model de les tres P al model de les quatre «*P*», tot afegint-hi les persones, amb aquesta capacitat de demanar nous serveis i d'aportar informació i valors per millorar la gestió i la vida a laciutat. Es tracta, doncs, d'incorporar-los al sistema d'organització i de governança.

Fins aquí he esbossat la idea que us volia traslladar, ara voldria concretar-la per deixar constància que no és una idea teòrica, sinó que configura d'una manera força potent el paper que pot desenvolupar l'aigua a la ciutat. El proveïdor del servei d'aigua, amb independència que sigui públic o privat, a l'smart city, té uns valors que són molt útils per configurar aquesta nova situació: en primer lloc, la vocació de servei –la gent que treballa en el món de l'aigua té una vocació de servei públic, lògicament, inherent a la seva tasca i, per tant, molt important per a ells–. En segon lloc, comptem amb el coneixement del que passa a la ciutat: els operaris dels serveis sempre es mouen per la ciutat i capturen, amb una visió molt clara, el que hi succeeix, la vida diària de la ciutat. En tercer lloc, el fet que el servei de l'aigua se situa al centre de l'impacte de qualsevol esdeveniment a la ciutat: si hi ha un incendi, si cau l'energia, si es trenca un tub... Això sempre impacta finalment en el servei d'aigua i, de rebot, en el ciutadà, perquè l'aigua és el servei més imprescindible per a ell i, per tant, això obliga la gent que gestiona l'aigua a estar completament al cas de tot el que passa a la resta de serveis de la ciutat. I, per últim, també comptem amb una capacitat operativa derivada de la plantilla i les brigades dels serveis d'aigua per fer front a les seves pròpies incidències, però que, amb una ampliació relativament petita, podrien donar servei a altres tipus d'incidència amb un cost marginal molt baix.

D'altra banda, comptem també amb la base de dades dels usuaris. Com que la provisió del servei d'aigua en una ciutat és un monopoli natural que es presta a tot l'àmbit municipal o supramunicipal, com és el cas de les àrees metropolitanes, el servei d'aigua disposa d'una base de dades que inclou el 100% dels habitatges i locals de la ciutat. Des del punt de vista de l'economia digital que avui dia està en voga, aquesta base de dades té un valor increïble. Avui dia, la regulació impedeix que es pugui utilitzar per a un fi que no sigui el del subministrament d'aigua. Ara bé, potser, gràcies a aquesta inspecció que fem com a exercici des de fora dels marcs convencionals, som capaços de trobar una aplicació a aquesta base de dades de manera que pugui, alhora, donar un



servei addicional positiu per al ciutadà i reduir el preu de l'aigua perquè es pot finançar a través d'una altra possibilitat d'ingrés, com fan avui dia pràcticament totes les empreses que gaudeixen de la tecnologia digital. Al mateix temps, tenim una infraestructura de relació amb els clients molt potent: serveis d'atenció al client, call centers, etc., que poden oferir servei a altres tipus d'activitats i no exclusivament al de l'aigua. També cal contemplar la possibilitat d'utilitzar les nostres infraestructures com a base d'altres iniciatives, d'startups, etc., que volen muntar els seus negocis o fer proves pilots del producte que volen desenvolupar i veure si aquest pilot pot funcionar a la pràctica. Una altra possibilitat també és la del networking, perquè el servei d'aigua, com dèiem, es relaciona amb la resta de la ciutat, tant si són persones com habitatges o locals. Per tant, tenim un coneixement sobre tot el que passa a la ciutat i de les necessitats que poden tenir uns segments o uns altres.

Si ens fixem ara en l'emprenedor i tenim en compte el seu vessant de ciutadà l'emprenedor és abans que res un ciutadà–, podem oferir-li nous serveis, com els que ja hem comentat de la citizens experience, que consisteix en millorar l'experiència com a ciutadà, la base de dades per oferir-li serveis nous i diversos, i la infraestructura relacional. I exclusivament des del seu vessant d'emprenedor, podem ajudar-lo, i de fet ja ho fem, en la generació de noves idees, a executar aquestes noves idees en forma de producte de servei i per fer proves, i com a mentors, perquè a les startups, el que més els falta és el coneixement de com funciona en realitat el món empresarial i del mercat, per tant, en aquest aspecte, també els podem aportar experiència i coneixement. De manera que, el paper de l'aigua a l'smart city passa d'una operació exclusiva d'infraestructura d'aigua a una possibilitat de definir un projecte i d'implementar una manera d'actuar més còmoda, amigable i que potenciï la creativitat i el gaudi dels ciutadans.

Aquest és el missatge central de la meva intervenció i l'objectiu que volem assolir. Ara bé, com es pot aconseguir? El Boston Consulting Group classifica la innovació que es fa a les empreses. Aquesta classificació l'ha plasmat en un esquema que segurament ja coneixeu i en què l'eix de abscisses representa el temps d'implementació efectiva d'aquesta innovació, és a dir, el temps que triga una empresa des que es compromet amb una iniciativa d'innovació fins que aquesta es concreta en un producte ja materialitzable. L'eix d'ordenades, en canvi, és la proximitat al negoci, és a dir, aquells negocis que són molt semblants als que ja estem desenvolupant, respecte als que en queden més lluny i tenen menys a veure amb el nostre propi negoci. Boston Consulting Group classifica la recerca interna, és a dir, el negoci més proper al nostre, però amb diferents etapes de funcionament, a la part inferior; en el penúltim lloc, hi col·loca les fusions i adquisicions amb altres empreses dedicades a altres àmbits, però amb les quals podem trobar sinèrgies amb l'objectiu de millorar el producte final; a continuació, hi apareixen les aliances estratègiques per comercialitzar i realitzar altres serveis; després, hi trobem les corporate

venturing, capital risc amb empreses que fan altres productes i que se situen ja a la part superior, és a dir, es tracta d'activitats de negoci que estan allunyades del core business i amb més temps d'implementació; i, finalment, hi ha la incubació d'startups. En totes aquestes àrees, que són les teòriques que proposa el Boston Consulting Group, el nostre grup té iniciatives en marxa i en desenvolupament, tant en fusions com en investigació, aliances estratègiques o incubació d'startups. En resum, podem dir que, en aquests camps que us acabo de presentar, hi ha 990 oportunitats que hem detectat i avaluat i, finalment, 30 operacions que hem tancat corresponents a cadascun d'aquests sectors. D'aquests projectes de ciutat en aquesta línia de mirar al futur, el que més m'agrada presentar és el de la redistribució de rendes. Les administracions es manifesten incapaces de reduir la desigualtat dels seus ciutadans i ara ja traspassen, als serveis d'aigua i elèctrics en general, aquesta tasca de redistribució de renda, és a dir, ens demanen que fem possible que la gent que no pot pagar l'aigua, no se'n quedi sense. En aquest sentit, comptem amb el programa que s'ha esmentat aquest matí, que vam començar el 2012 i al qual s'hi ha acollit 20.000 famílies. Qualitat de vida i alimentació són també dues iniciatives que vam llençar el 2016 i el 2017, sota el nom de Sity que consisteix en la incubació d'startups en aquestes dues línies: qualitat de vida, la del 2016, i alimentació, la del 2017. La pretensió inicial de la línia sobre alimentació era extreure una sinèrgia del fet que tothom té necessitat d'alimentar-se i de beure aigua i, per tant, les empreses del sector tenim els mateixos destinataris, amb això podríem capturar aquesta sinergia, però l'hem enfocada cap a millorar els hàbits d'alimentació de la població que, com és sabut, té molta repercussió en la salut. Malauradament, no ens ha anat bé, perquè les startups que s'hi han presentat, pràcticament totes eren d'ecommerce, és a dir, amb poca relació real amb les bones pràctiques saludables. Per tant, sentint-ho molt, haurem d'abandonar-la. Aquest cop ens hem avançat una mica a les necessitats de desenvolupament. Quant a la conscienciació sobre canvi climàtic, molt recentment, hem obert una mena d'exposició en realitat virtual, que anomenem Zone Hope, i que es troba ubicada al final del Portal de l'Àngel. Us recomano que la visiteu, perquè és un muntatge excel·lent i uneix tecnologia i imatges del que està o pot estar a punt de succeir. Tot plegat amb la idea de conscienciar la gent de la ciutat sobre els problemes que produirà el canvi climàtic. Així mateix, també lluitem contra la contaminació de l'aire a base de col·locar sensors de contaminació en els vehicles que utilitzem per oferir un servei més potent per millorar la qualitat de vida a la ciutat.

> El paper de l'aigua a l'smart city passa d'una operació exclusiva d'infraestructura d'aigua a una possibilitat de definir un projecte i d'implementar una manera d'actuar més còmoda i amigable

Per últim, com a temes per al debat, proposo els següents: considereu, com sí que ho faig jo, que l'aigua es posicionarà en un lloc molt central de la vida a la ciutat entès com un tot i podrà ajudar a millorar-ne la qualitat de vida i el funcionament? Què en penseu, de com serà la gestió de la ciutat: pública, de tres o quatre «*P*»? Aquest és un tema rellevant i d'actualitat. I com serà la regulació en el futur? La regulació, com he dit, avui és molt rígida, però jo crec que, davant la incorporació de la tecnologia digital, haurà de canviar.

La revolució digital i els seus efectes a les ciutats

Sr. Lluís Reales, **moderador**: –Moltes gràcies, Sr. Rayón, per la seva presentació i sort en la nova etapa professional que enceta en el camp de la consultoria. El següent ponent és el Sr. Ramon Torra, arquitecte i professor a diferents màsters i postgraus. Ha estat director de serveis territorials a l'Ajuntament de Granollers i director de serveis tècnics de la Mancomunitat de municipis a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Actualment, és gerent de l'Àrea Metropolitana de Barcelona i conseller delegat de l'Institut Metropolità de Promoció de Sòl i Gestió Patrimonial.

Sr. Ramon M. Torra, **Arquitecte**: -Agraeixo a tots els assistents la seva presència, sobretot després d'una jornada llarga com aquesta d'avui. En primer lloc, voldria felicitar els organitzadors d'aquesta jornada, ja que crec que està donant grans resultats i em sembla que s'han posat sobre la taula plantejaments molt interessants. També vull agrair la invitació, atès el gran nivell dels ponents.

En la meva intervenció, no parlaré de l'aigua en general. És cert que es tracta d'una competència metropolitana, però, en l'àmbit de la innovació, de l'smart city, segurament l'experiència en el camp de l'aigua és més àmplia que a la resta de serveis. Per tant, em centraré molt en l'experiència concreta de l'Àrea Metropolitana de Barcelona en el que entenem com a smart city, que es basa en la creació d'una plataforma de gestió modular i en constant construcció, per tant, no es tracta d'un element tancat, sinó que és un element que permet incorporar els diferents mòduls i, per tant, també relacionar o buscar les sinèrgies entre els diferents serveis. És, doncs, una plataforma única que incorpora els diferents serveis que es gestionen des de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, amb l'únic objectiu de millorar la qualitat de vida dels ciutadans. En definitiva, es busca l'eficiència, per descomptat, però sobretot aquesta qualitat de vida que és l'objectiu final que tenim encomanat com a administració. També en aquest procés, i concretament en relació amb l'economia 77 col·laborativa, la plataforma ajuda als ciutadans a decidir, perquè la participació és positiva si tens els instruments i el coneixement perquè sigui realment efectiva.

L'àrea metropolitana se situa, com ja saben, en l'àmbit del hub del sud d'Europa. Barcelona i la seva àrea metropolitana és una zona reconeguda com a ben connectada; biodiversa, saludable, dins el que és el context de les ciutats europees; que compta amb elements diferencials com ara que és una àrea metropolitana amb un territori institucionalitzat relativament petit sobre uns 650 km 2 , en què la meitat del territori és espai lliure o natural i, a més a més, amb una diversitat que és difícil de trobar en qualsevol altre lloc del món: amb platges, rius, serres litorals, el parc agrari al bell mig... Per tant, les característiques territorials són ben singulars. Quant a la distribució de l'economia, la qualitat urbana i de vida sobre aquest territori, hem de dir que també són una de les singularitats que ofereix. Així mateix, cal fer referència a l'atracció del turisme com a activitat econòmica important, però que no negligeix totes les altres provinents de l'activitat industrial o la comercial.

Em centraré ara en el tema que ens ocupa i entraré en el moll de l'os de la gestió dels serveis urbans a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Aquests serveis abasten des de la mobilitat i el transport públic; el cicle integral de l'aigua; els residus; l'energia; la il·luminació viària i urbana o d'infraestructures; el manteniment de l'espai públic i d'espais forestals –un tema central que lliga molt amb el de l'energia que abans us comentava i, de fet, haurem de



fer referència a la biomassa en relació amb la gestió dels espais forestals a l'àmbit metropolità–; el manteniment de les platges: l'espai litoral no només com un tema de manteniment, sinó que també té a veure amb la gestió i la sostenibilitat d'aquest espai; i, per últim, cal esmentar el desenvolupament econòmic i social.

La pregunta que ens formulem tot seguit és: com l'smart city pot millorar la qualitat de vida? La resposta és que pot contribuir a reduir costos i minimitzar les pèrdues d'energia; a fer més eficient i optimitzar els resultats en la gestió de tots els serveis de la ciutat; a millorar la qualitat dels serveis urbans; a millorar també l'experiència dels usuaris i dels ciutadans promovent la participació; i a reduir la petjada ecològica de la nostra activitat i en la prestació dels serveis públics.

Aquesta plataforma ha de ser el nucli de la gestió compartida dels serveis urbans en aquest àmbit, l'àmbit de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, amb el propòsit de fomentar les economies d'escala, minimitzar la despesa de recursos i garantir processos compartits que realitzin de la manera més eficient possible la prestació del servei als ciutadans i contribueixin a millorar la qualitat de vida. Les competències metropolitanes són, bàsicament, de gestió de territori, per tant, parlem de la plataforma smart city vinculada a la gestió de territori. En aquest cas, el 2014, vam posar en marxa la definició de la plataforma. Fins aleshores, qualsevol inversió en tecnologia comportava l'obsolescència immediata o et duia a definir projectes a gran escala que, després, érem incapaços d'implementar per incapacitat tècnica, professional o de recursos. El que ens vam plantejar, aleshores, va ser una plataforma modular que permetés anar implementant els diferents serveis. Amb aquesta solució, no era necessari construir la plataforma en la seva totalitat, sinó que només calia definir-ne el conjunt i poder, així, anar encaixant les peces. Es podria fer un símil d'aquest sistema amb una prestatgeria, que implementes, però que, alhora, també és possible fer créixer. Per tant, es tracta d'un model de plataforma flexible, que permet la incorporació de nous elements, i alhora, permet també que es vagi modificant.

Un altre punt clau és que la ciutat cal entendre-la com a sistema de sistemes. Tal com s'ha dit, cal aprofitar aquesta plataforma per aplegar totes les sinèrgies dins les diferents activitats. La ciutat no és una suma de capes: hem de fugir de la idea de les capes per ser capaços de fer que tots els elements interactuïn i la informació que rebem d'un es pugui aplicar als altres.

Dit això, ja ens podem centrar en definir què és la plataforma aplicada a serveis molt concrets. Vam començar amb la gestió de la xarxa de parcs metropolitans, 51 parcs metropolitans en total, distribuïts sobre el territori i gestionats a partir d'un model de gestió per qualitat. La plataforma smart el que facilita és la integració de les tres potes que dèiem entre el que és l'administració pública, el ciutadà i el qui gestiona el servei. Per tant, hi ha tres elements que han d'interactuar en temps real i facilitant

la participació de tots ells. La plataforma el que pretén és facilitar la gestió del que n'és el responsable, facilitar la feina de l'operador o l'empresa contractista que ho gestiona, i integrar els ciutadans que interactuen i participen de la satisfacció o les problemàtiques que genera el servei, sempre en temps real i amb una informació creuada de la qual participen tots els agents. Ens hem referit a aquests 51 parcs i, com a dades rellevants, podem destacar els 51.000 elements identificats, des d'elements construïts o instal·lacions i vegetals, amb una superfície total de 2,6 milions de m 2 ; un volum d'incidències gestionades de 18.000 anuals; i aproximadament, unes 3.000 actuacions realitzades. Amb això, ens podem fer el càrrec de la dimensió del que gestionem en un element molt concret com la xarxa de parcs metropolitans. En aquest sentit, disposem d'una plataforma informàtica, un sistema d'apps, etc., és a dir, tots els elements que permeten interactuar sobre cadascun dels elements concrets i, alhora, amb l'open data, que inclou tots aquests elements i mostra, en obert, totes les incidències i la gestió, la qual cosa ofereix una resposta, als tres agents que hem esmentat, sobre les incidències que es produeixen i sobre l'estat en què es troba la seva resolució.

També destacable és la gestió de les platges metropolitanes, molt vinculada al tema de manteniment, però que també s'estén a les actuacions de resiliència amb què ja ens trobem i que ens plategen l'interrogant sobre com serem capaços de mantenir o donar estabilitat a un espai públic com són les platges metropolitanes, que són les que tenen un ús major per part dels ciutadans de l'àrea metropolitana i que són un element de qualitat de vida essencial. En aquest cas, quan parlem d'usuaris ens referim a més de 10 milions d'usuaris l'any, per tant, és l'espai públic de més ús i, en canvi, es troba sotmès, per l'efecte de construcció d'infraestructures amb un nivell alt d'entropització (ports), però també per l'efecte del canvi climàtic, a uns problemes d'inestabilitat continuats. Per tant, estem en un procés

> Estem en un procés d'evolució des del manteniment cap a la gestió i la resiliència de l'espai enfront d'aquestes qüestions de canvi climàtic, d'efectes de l'entropització, etc.

d'evolució des del manteniment cap a la gestió i la resiliència de l'espai enfront d'aquestes qüestions de canvi climàtic, d'efectes de l'entropització, etc. En aquest cas, es gestionen els 30 km de platges, situades en 8 municipis, que corresponen a 40 platges amb trams que tenen característiques definides i, per tant, la plataforma és una referència per al ciutadà d'importància cabdal de cara a prendre la decisió sobre on es dirigeix, per conèixer els serveis que s'hi ofereixen, tant els públics com els de caràcter privat, l'estat en què es troba la platja tant pel que fa al temps com també per l'efecte d'algun fenomen natural, com ara un temporal. A més a més, s'hi ha integrat serveis pensant en el nombre d'usuaris com ara el wi-fi. L'espai platja, com que no té residents permanents, és un espai que té una cobertura wi-fi molt baixa i el que hem fet és implementar un servei essencial tant per a la gestió com per als temes de seguretat. Així doncs, s'han integrat 51 bàculs que donen suport el wi-fi, la megafonia i tot allò que té a veure amb la informació, però que també permet que pugui ser la base de la implementació a nous salts tecnològics. El 5G, per exemple, és una tecnologia que podem implementar amb una certa facilitat i del que estem fent una prova pilot a partir de l'ús d'aquests elements de mobiliari que poden configurar una xarxa. Quant als residus, els contenidors semisoterrats amb sensors permeten que la recollida no hagi de ser diària i així es millora la gestió del servei i també la seva eficiència.

Un altre exemple de l'ús d'aquesta eina és la relació d'aquests sistemes amb els ajuntaments, actors principals del territori, perquè són l'administració de proximitat. En aquesta plataforma, els ajuntaments constitueixen agents d'importància cabdal. La plataforma smart city proporciona les eines de monitoratge de la gestió delegada i de la cooperació entre les administracions, un tema central perquè els alcaldes puguin conèixer les problemàtiques que s'atenen o el grau de satisfacció del ciutadà en relació amb la prestació d'aquests serveis. L'objectiu d'aquest portal dels ajuntaments és ser l'espai on els ajuntaments i l'àrea metropolitana estableixen un diàleg fluid per a la millora del servei, esdevenint així un canal d'informació principal que minimitzi altres formes de comunicació menys eficients: el creuament de correus electrònics, les trucades... En canvi, aquest és un sistema en què tots els agents tenen la mateixa informació en temps real i que, per tant, evita el creuament, la duplicitat o el desconeixement en la gestió dels diferents serveis.

Un altre element que s'incorpora a la plataforma és el que hem anomenat Smart riu Llobregat, on s'entén el riu Llobregat com un espai de lleure, d'ús social, però també un espai ecològicament en evolució i amb possibilitats de millora i, per tant, que atén diferents vectors de cara a la seva gestió. És un tema que es troba en un procés d'expansió: quan parlem de la metròpoli verda, ens referim a l'ecologia, el lleure i la producció, és a dir, el mateix espai compta amb aquests tres components i la gestió d'aquest espai mitjançant plataformes intel·ligents és un sistema clau per poder avançar en els objectius de protecció i ús social que pretenem assolir-hi. A més, el sistema de la web, de la plataforma smart i les apps fan possible una relació immediata i més directa amb el ciutadà.

Quant a la mobilitat en vehicles elèctrics, el sistema ofereix avantatges. Es tracta d'un tema no només vinculat a la mobilitat, sinó que també està vinculat a la transició energètica. El fet de tenir piles és alguna cosa que cal assajar i conèixer el que pot aportar en aquesta transició energètica que se'ns planteja. Ara bé, en l'àmbit de la mobilitat i de la transició energètica en els temes de salut, hi té un paper central, per tant, l'impuls de la mobilitat elèctrica també és una de les polítiques prioritàries de l'àrea metropolitana, com també ho és la gestió



mitjançant la plataforma smart city: els punts de recàrrega; la identificació d'on es troben i la gestió dels punts de càrrega ràpida, semiràpida, etc.; posar-los en relació amb el ciutadà, per tant, que es trobin operatius al 100% de les hores; que el ciutadà conegui on són, que en conegui els graus d'ocupació, etc. Per tant, és un tema central en la gestió urbana, perquè té implicacions més enllà del que és estrictament la mobilitat. Tenim també clar que la incentivació del transport públic també passa per l'ús de les tecnologies i de la relació entre l'operador, el ciutadà i l'administració. Aquest és, sens dubte, un dels requisits per a la reducció de l'emissió de diòxid de carboni. En definitiva, hem vist tots els diferents components que ens ofereix: el més vinculat a la mobilitat i la congestió, però tam-

bé al tema de les emissions. La relació directa amb el ciutadà, la informació obtinguda gràcies a les apps, permet a l'usuari accedir, en temps real, a les dades sobre els diferents mòduls de transport –les incidències, els recorreguts més eficients en diferents hores del dia o diferents dies de la setmana, són qüestions centrals en la gestió de la plataforma–.

> La incentivació del transport públic passa per l'ús de les tecnologies i de la relació entre l'operador, el ciutadà i l'administració. Aquest és, sens dubte, un dels requisits per a la reducció de l'emissió de diòxid de carboni

Quant a la mobilitat tova, és a dir, l'ús de la bicicleta, ens trobem amb el sistema d'aparcaments segurs, la bicivia que possibilita la visió completa de la xarxa ciclable metropolitana, és a dir, aquests 1.700 km 2 , en què incidim en els punts de connexió i en la informació sobre l'ús de les diferents bicivies per atendre també els problemes de congestió que es puguin produir en aquesta xarxa. A aquest element, cal afegir-hi el Bicing, el lloguer de bicicletes elèctriques i tot el que té a veure amb la bicicleta compartida en les seves diferents modalitats.

Cal fer igualment referència al tema de la protecció forestal. Quan ens referim a un 52% de territori lliure, parlem de territori que has de gestionar i, molt especialment, i atenent a les condicions del nostre clima, de protecció contra incendis o plagues. Aquests són els dos problemes que poden atacar de manera més directa aquests espais d'alt interès ecològic que necessitem protegir. L'ús de les tecnologies per gestionar aquests espais és una qüestió clau. A Collserola, per exemple, ens trobàvem encara en una situació en què comptàvem amb professionals que, en períodes secs, controlaven que no es produïssin incendis. I el que ara posem en marxa, també per l'efecte que té el canvi climàtic que ha ampliat el període de temps en què es poden produir els incendis –per exemple, a Collserola, s'hi declaren més incendis fora de les èpoques més seques que no pas en els períodes secs o bé la seva incidència és major, perquè no hi ha els vigilants–, és el sistema de control amb drons, de les càmeres i el software de lectura de temperatura que permeten actuar de manera immediata. I aquest sistema també és aplicable al tema de plagues, que afecten els espais forestals que no hem estat capaços de gestionar –el creixement del bosc, a part de provocar l'increment del consum d'aigua, també provoca altres problemes sobre les masses forestals o els espais agraris–.

Gairebé per acabar, ens referirem al tema de la gestió de residus i, més concretament, a com podem disposar de la informació en temps real de manera que puguem prendre decisions en la gestió de residus i aconseguim, així, millorar tot el sistema de recollida selectiva, la valorització de residus, etc. El sistema d'apps, en aquest cas, és un tema clau, perquè possibilita el seguiment de la producció, de l'entrada de residus als diferents ecoparcs i de la qualitat d'aquests residus.

I, finalment, hem de fer esment de la xarxa d'innovació. Les empreses, en aquest país, no semblen gaire disposades a comptar amb un departament de R+D+I, però és que les administracions encara són més reticents en aquest sentit. El que plantegem també és una xarxa d'innovació que, a banda de ser una manera

d'alimentar la innovació en tot el territori, sigui també un departament de R+D+I de les administracions públiques que residenciem en aquest territori. Per tant, en aquest centre, es planejaran reptes vinculats als serveis que prestem les administracions públiques. En aquest cas, partíem del Centre de Cornellà com a nucli de tots els labs, de centres d'innovació, cadascun dels quals és replicable i pot ser diferent, però sempre està vinculat a tres elements: un sistema que garanteixi la qualitat, la formació i el fet de nodrir aquests centres, perquè puguin seguir mantenint el seu alt nivell d'innovació.

La ciutat sàvia, col·laborativa i cooperativa

Sr. Lluís Reales, **moderador**: –L'última intervenció a quatre mans, abans d'entrar en el debat, correspon, d'una banda, a Ramiro Aurín, que és enginyer de Camins per la UPC, ha estat director del Pla Integral del Delta de l'Ebre i, actualment, és director general per l'Excel·lència dels Serveis Públics i de l'Observatori dels Serveis Urbans. I, de l'altra, a Pere Macias, doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports per la UPC i professor d'aquesta escola, dirigeix la Càtedra d'Empresa Cercle d'Infraestructures i presideix la Fundació Cercle d'Infraestructures. Així mateix, és consultor estratègic en matèria de governança, infraestructures, planificació i medi ambient. En el seu vessant polític, ha estat alcalde d'Olot, president de la Diputació de Girona, conseller de Medi Ambient, primer, i de Polítiques Territorials de la Generalitat, més tard, i també senador i diputat al Congrés de Diputats. El títol de la ponència que ens ofereixen a «*quatre mans*» és «*La ciutat sàvia, col·laborativa i cooperativa*».

Sr. Ramiro Aurín, **Enginyer de Camins per la UPC, Director General per l'Excel·lència dels Serveis Públics i de l'Observatori dels Serveis Urbans**: –Hem fet referència al llarg d'avui a la «*ciutat intel·ligent*», que és un concepte esquerp, perquè sembla que ser intel·ligent no està de moda, començant pel fet que la cúpula de la societat està mancada d'intel·ligència de manera manifesta, i això fa que quan parlem de «*ciutat intel·ligent*», ens trobem davant un terme que genera un cert neguit, atès que estem lluny de trobar-nos en una situació en la qual qui mana és l'elit en el millor sentit de la paraula, és a dir, el qui ha demostrat capacitat o ha tingut molt d'interès en envoltar-se de gent amb capacitat, la qual cosa és poc habitual en la política. D'aquí el títol de la nostra intervenció i és que, de fet, la idea del títol és del Sr. Pere Macias, perquè a ell li agrada més el concepte de «*ciutat sàvia*» en comptes de «*ciutat intel·ligent*». A partir d'aquí, vam valorar el tema i vam demanar-nos quina seria la diferència entre «*ciutat intel·ligent*» i «*ciutat sàvia*».

Sr. Pere Macias, **Doctor en Enginyeria de Camins, Canals i Ports per la UPC i professor d'aquesta escola, Director de la Càtedra d'Empresa Centre d'Infraestructures i President de la Fundació Cercle d'Infraestructures**: –Va ser el professor Barceló qui va encunyar el concepte de «*ciutat sàvia*». El professor Barceló, entre d'altres coses, ha desenvolupat un sistema pel càlcul de demanda de trànsit. En una presentació recent, en el marc del que en diem smart city, Barceló va parlar de la «*ciutat sàvia*» i crec que, si hi ha un filòleg a la sala, estarà d'acord en les paraules què savi i intel·ligent tenen matisos diferents. A més a més, el professor Barceló va trobar un acrònim en wise –com ja saben, wise és savi en anglès–, perquè la w equivaldria a wellfare, de benestar; la i, d'integradora; la s, d'smart; i la e, d'ecològica. Així, la paraula sàvia té, a més a més, aquest acrònim que va més enllà del concepte d'smart.

El que pot semblar una divagació filològica no ho és des del moment en què es poden posar exemples que il·lustren el sentit d'aquest terme i per demostrar-ho em referiré a dos casos concrets. El primer es va produir no fa gaire temps, a un curs a Santander, quan un alcalde d'un municipi espanyol important va comentar que havia decidit col·locar sensors a tota la ciutat, en total, uns 14.000. Quan va acabar el seu torn de paraula, va començar el torn de preguntes, un dels assistents va demanar per què servien. La resposta de l'alcalde va ser que havia encarregat un estudi per determinar quina era la seva utilitat. Aquesta resposta no sé si denota gaire intel·ligència, però segur que no és saviesa.

El segon exemple correspon a dues imatges que descriuen molt bé dos conceptes diferents de la mobilitat futura. En una, s'hi veu una avinguda de Nova York que, gràcies al vehicle autònom, serà com és ara, però en comptes d'haver-hi els cotxes que hi circulen ara, n'hi han uns altres de més petits, la qual cosa farà que en puguin circular més i, com a conseqüència, s'incrementarà la densitat del trànsit i es generarà més mobilitat, que és el que, de fet, ja comença a passar amb els serveis d'Uber i similars. Potser aquesta és la ciutat smart, però no és la ciutat wise, on a l'avinguda, s'hi planten arbres, s'hi reserva un carril per al transport públic i s'hi ha instal·lat un carril bici. Per tant, no parlar d ciutat sàvia no és una qüestió de matís, sinó que és un tema de concepte. Així doncs, sempre que hi ha una jornada com la d'avui que permet parlar de totes les possibilitats que ofereix la tecnologia, cal acabar parlant també, tard o d'hora, de saviesa, a l'hora de la seva aplicació.

Sr. Ramiro Aurín: –Quan sents parlar de «*ciutat intel·ligent*» et refereixes a intel·ligència artificial, és a dir, d'automitzacions, de mecanismes, monitoratges... I molta gent perd de vista l'objectiu que es persegueix amb aquest monitoratge. Monitorar, de fet, és essencial per avançar i tant és així que l'ONU, a través de les seves agències, va monitorar molts països emergents, que van avançar molt gràcies a les dades que extreien i l'anàlisi intel·ligent que en feien els especialistes en la matèria, perquè és clar que algú havia de saber per què servien. Aleshores, podem concloure que la «*ciutat sàvia*» el que vol dir, en realitat, és un esforç per humanitzar aquesta intel·ligència de la ciutat. Si fem una ciutat intel·ligent, però amb una intel·ligència humana, en primer lloc, el que succeiria és que seria conscient de les seves limitacions i de la seva responsabilitat. Qui és la ciutat, en definitiva? La ciutat són els ciutadans i, per tant, una ciutat conscient de si mateixa és aquella en la qual els seus ciutadans són conscients de les seves limitacions i de les seves obligacions envers l'entorn. Una dada que corrobora que això ja es produeix a Barcelona és el que s'ha comentat aquí aquest matí i és que els barcelonins consumeixen només 104 litres d'aigua per persona i dia. Recordo una discussió a Mèxic, amb un mexicà que defensava que el límit que havia instaurat l'ONU era un desastre, perquè els 100 litres per persona i dia era una quantitat pobra. Vaig respondre-li que a Barcelona, ens dutxem, és una ciutat que fa bona olor, la gent està neta, els cotxes també, i només gastem 4 litres més del límit establert per l'ONU. És possible, doncs, arribar a aquest límit si tens consciència del que fas i de per què utilitzes aquesta aigua disponible. És cert que per sota de 100 litres has de començar a fer un canvi de mentalitat. Aquesta ciutat sàvia necessita, doncs, ciutadans que saben què volen i que l'economia circular no només consisteix en contenidors intel·ligents, en sensors que ens informen, sinó que el ciutadà ha de decidir què vol fer en funció d'aquesta dada. Creus que estem preparats per ser ciutadans d'una «*ciutat sàvia*»? Podem construir –no en el sentit físic, sinó del funcionament de les persones envers el «*metabolisme*» de la ciutat– aquest tipus de ciutat?

Sr.: –Respondre aquesta pregunta equival a repassar tot el que s'ha dit al llarg del dia d'avui. Inicialment, a l'edat de pedra, on hi havia aigua, s'hi anava i es bevia; es tractava, doncs, d'un gest humà de disponibilitat immediata, no calia res més. Aquest és un primer escenari. Un segon escenari, que també s'ha descrit, s'esdevé quan els grans imperis posen unes fonts públiques a l'abast dels ciutadans i, per tant, en aquest cas, hi ha una intervenció i un fet organitzatiu i, finalment, els ciutadans fan cua per anar a buscar aigua a la font. La història, que he sintetitzat per il·lustrar el que estem discutint, ens ensenya com en un moment determinat s'hi afegeix un tractament per gestionar-ne la qualitat. Aleshores, ens demanem què n'hem de fer de l'ús, ja que el que ve a continuació és el refús. Un pas més és quan aquest refús ja no s'admet i es construeix la xarxa de sanejament per abocar-ho tot riu avall. I



un estadi posterior encara és quan abans d'abocar-ho, ho depurem. Finalment, com ha explicat el professor Mujeriego –i té molt mèrit, perquè ja ho impulsava fa 40 anys, en un moment en què devia ser molt difícil parlar-ne–, després vindria el cicle complet, amb la reutilització: s'inicia amb la captació que després potabilitzem per dur-ho a utilitzar, després ho recollim, ho duem a depurar i, altra vegada, ho injectem cap a la captació. És l'economia circular perfecta, que avui està molt de moda, però què implica això? Doncs comptar amb unes immenses fonts de captació, unes grans xarxes, unes enormes plantes potabilitzadores... I així es va ampliant la mida del cercle i quanta més energia consumim, més satisfets estarem. Però la realitat és que aquesta mena d'economia circular no té sentit. L'objectiu de tothom, especialment dels governants, hauria de ser la d'aprimar el sistema minimitzant l'aigua que hem de bombar, depurar, etc., i ser capaços de centrar els esforços i tota la saviesa en el racionalitzar l'ús, és a dir, en el cercle de les persones, el de la vertadera saviesa: fer-ne un bon ús, estalviar, compartir i reutilitzar en origen Aquest esquema serveix perquè s'entengui on cal focalitzar l'interès –em refereixo a les polítiques de l'aigua, perquè evidentment, hi ha una responsabilitat dels ciutadans, però també per part de la política–. En definitiva, crec que el que cal és reflexionar com s'ha de dur a terme aquesta versió sàvia de l'economia circular.

Sr. Ramiro Aurín: –Una vegada tenim un suposat ciutadà intel·ligent i conscient, hem de fugir també del perillós voluntarisme, perquè el que cal és tenir capacitat financera, resiliència als problemes... Només cal pensar en casos com el de Ciutat del Cap, que és una ciutat formidable, moderna i el seu entorn és sorprenent. El sistema amb què comptava semblava perfecte fins que s'ha demostrat que era fatal. Hi havia imprevisió; dèficit de finançament; l'operador públic no podia protestar sobre les mancances imminents que detectava, perquè l'agència de què depenien les alarmes i la provisió de recursos també era governamental, no era possible discutir-s'hi, ja que els interessos no estaven prou separats, i quan parlem d'interessos, ens referim als diferents vectors de la governança, que s'han de monitorar de manera específica.

Aquesta «*ciutat sàvia*» ha de tenir ciutadans, organismes, indústries i serveis que usin les coses d'una manera intel·ligent i que estiguin disposats a implementar aquesta economia circular, i és que, el 2050, segons les previsions, serem 9.500 milions d'habitants al planeta i és evident que no podrem produir tant. L'economia circular i el reaprofitament dels materials serà una necessitat, fins i tot des de l'òptica del mercat estricte, sense entrar en discussions d'altre tipus.

> La ciutat sàvia ha de ser un reactor on conflueixin totes les capacitats: la capacitat de crear de les universitats; dels instituts de recerca; de les empreses; dels ciutadans...

Així doncs, la ciutat sàvia ha de ser un reactor on conflueixin totes les capacitats: la capacitat de crear de les universitats; dels instituts de recerca; de les empreses; dels ciutadans... En una ciutat, si és un reactor, tot allò que hi passa és molt intens i, per tant, la ciutat ha de tenir una regulació i supervisió molt estrictes. Impedir el mercat és com impedir conversar, és un element antropològic. Evidentment, cal establir una sèrie de normes, com es fa en una conversa per evitar que sigui una olla de grills. En aquest sentit, l'administració global, però en particular la de proximitat, gerencial i local, ha de fer un salt de qualitat extraordinari per, realment, construir permanentment. Els problemes que passen a la ciutat, i com a exemple el cas d'UBER al qual ens hem referit abans, quan els vols regular, ja fas tard. Per tant, en comptes de queixar-nos, el que hem de fer davant un fenomen nou, immediatament, és provar de trobar els mecanismes per promoure'n una regulació. Si després aquest fenomen torna a quedar obsolet, doncs es torna a regular. Aquesta és la missió d'una administració local que necessita, més que cap altra, ser molt adaptativa i molt sàvia. Cal que s'adapti als seus ciutadans i a aquesta realitat si és que de veritat vol fer aquesta ciutat que servirà al territori, perquè l'altra és la ciutat obsoleta que algú encara pretenia establir com «*la ciutat-estat*» o, pitjor encara, com el mite romàntic del territori antiurbà per naturalesa i que odia el canvi permanent que suposa la ciutat. És cert que encara ens trobem sota la influència d'aquest paradigma de les ciutat-estat, però les ciutats han de ser nòduls d'una gran xarxa que serveix al territori, encara que acumuli reaccions, perquè per això mateix és un reactor. Aquesta concepció de la ciutat necessita una nova administració que comença perquè els polítics canviïn de mentalitat. La pregunta que formulo ara a en Pere Macias, atesa la seva experiència com a polític, és si creu que tenim polítics preparats per crear les condicions de relació social i ciutadana més enllà de la demagògia habitual que considera la ciutadania com a simples proveïdors de vots?

Sr. Pere Macias: –Abans de respondre, permeteu-me que faci una reflexió, perquè aquest tema que planteges és molt seriós, i per començar citaré una frase de John M. Keynes que, si fa o no fa, ve a dir que l'important, per a un govern, no és allò que ja fan els individus i provar de fer-les una mica millor, sinó fer allò que, a l'actualitat, ningú fa. En el camp de l'aigua concretament, les administracions haurien de fer front als nous reptes: el canvi climàtic, l'augment de la població, etc., que plantegen la necessitat de respostes encertades i en diversos camps. Per tant, l'obsessió que, en aquests moments, hauria de tenir tota la societat, encara que la teva pregunta se centri en el governant, la plantejo en



de l'economia circular, i del protagonisme del ciutadà en l'ús racional del recurs. Per il·lustrar el que provo d'explicar, em referiré a una anècdota molt recent: la setmana passada vam organitzar un seminari sobre polítiques urbanes, conjuntament amb la Universidad Menéndez y Pelayo de Madrid i l'École nationale des ponts et chaussées de París, que duu per títol «*Seminari Madrid-ParísBarcelona*» i on debatem sobre polítiques de seguretat, de mobilitat, ambientals i de cicles de l'aigua. El debat consisteix en què tres experts, un de París, un altre de Madrid i un de Barcelona, ens expliquin el seu punt de vista. El cas és que, durant l'última jornada, dedicada al cicle de l'aigua, l'expert de París era una persona relativament jove, investigador d'una universitat, que havia centrat la seva recerca en veure quins mecanismes poden fer possible un consum per sota dels 100 litres/dia/persona recomanats per l'ONU. La seva presentació incloïa elements tan curiosos com ara aquests urinaris que no necessiten aigua, i com cadascun d'aquests elements converteix aquest 100 en un 50, sense pèrdua de qualitat de vida –per exemple, es pot fer recircular les aigües grises dins la mateixa finca–. És a dir, en aquests moments, aquest investigador fa recerca dins un programa finançat per les autoritats franceses que li han encarregat que estudiï i es concentri en aquesta proposta. És una bona decisió. Em demanaves què era, a parer meu, el que han de fer les administracions, doncs bé, les administracions, han de fer això que acabo d'explicar, és a dir, incitar a l'expert que es dediqui a la recerca per aconseguir els objectius de reutilització i d'estalvi en l'ús de l'aigua i per altra banda traslladar-ho a la població. Aquí «*gràcies*» a la sequera del 2008 es va aconseguir una important disminució de consum i l'acceleració de solucions i millores per fer-la possible. En definitiva, si el que se'm pregunta és quines peticions concretes vull fer a les autoritats, el que els demanaria és que, facin allò que no fa ningú i només poden fer elles, que és dirigir, tutelar i fer una política bel·ligerant, i contribuir a engrandir el cercle de la saviesa.

Sr. Ramiro Aurín: –També estaria bé que es fessin programes de divulgació que permetessin que, per exemple, quan en Santi Martínez anés a informar a un client, aquest l'entengués sense necessitat de fer-li pedagogia.. La forma en què els serveis públics s'implementen, es fan equitatius i amb accés universal, posa en valor el que realment pretén una societat. Allò que per consens s'entén com a serveis públics i la seva posada en pràctica és la primera aproximació a quina és la qualitat democràtica d'una societat. Això vol dir preocupar-se perquè es dugui a terme i no tant de qui ho fa.

No és fàcil entendre en detall el funcionament d'un sistema ecològic complex. Si el volem entendre completament, no ens queda altre remei que mutilar-lo. Per això, si el que volem és un sistema capaç de produir tot allò que necessitem –i justament allò que no esperem és allò que necessitem–, hem de tenir un sistema obert que acabi per generar allò que no esperàvem. Si els resultats són els esperats, voldrà dir que hem cas-

trat el sistema. Actualment, en la política, quan algú no acaba d'entendre com funciona algun mecanisme, encara que funcioni, la primera temptació que té és castrar aquest mecanisme. Tenim la cultura política, o simplement la suficient cultura, per construir aquest tipus de ciutat? O hem de limitar-nos a una ciutat decimonònica de les barricades, la dels uns contra els altres.

Sr. Pere Macias: –Faré el mateix que el professor Mujeriego que és posar en valor el que tenim. Deixeu-me posar dos exemples per demostrar que aquest país té la capacitat de gestió política per fer coses. D'una banda, el Pla del delta del Llobregat on en 15 anys s'ha desviat un riu, s'ha construït gairebé un aeroport nou i s'ha ampliat el port. Tot això hem estat capaços de fer-ho de comú acord, fins i tot amb la complicitat d'un alcalde –en Lluís Tejedor, que ha estat molt bel·ligerant en els temes de medi ambient–. També es recent la implementació del districte 22@ on s'ha produït una transformació brutal, en uns teixits urbans que podien acabar, o bé en barris degradats o bé en barris amb una gran especulació. I a més a més, s'hi ha creat 95 mil llocs de treball. Això s'ha pogut fer perquè, a l'administració, hi ha hagut una continuïtat per part dels consistoris malgrat els canvis del govern municipal. L'administració ho ha dirigit i hi ha participat. S'hi ha endegat moltes iniciatives tant públiques com també privades: editorials, productores, universitats... Aquestes dues històries d'èxit demostren que el sistema polític i social funciona prou bé. Crec que els governants han de fer el mateix procés d'aquesta jornada. En primer lloc, escoltar els historiadors que ens expliquen les lliçons de la història amb els avenços que s'han assolit gràcies a la cooperació i la col·laboració amb les pautes que indiquen el camí a seguir. A continuació comptar amb els professionals i finalment, a l'hora d'actuar establir quantes més sinèrgies millor.

Discussió

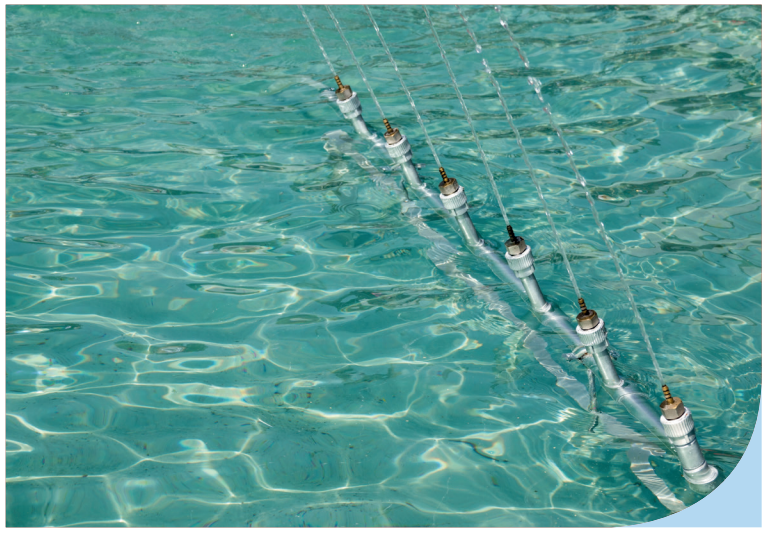
Intervenció: –La meva pregunta s'adreça al Sr. Fernando Rayón, però la plantejaré a partir d'algunes de les idees que ha exposat el Sr. Pere Macias, que m'han semblat molt interessants.

Un terç del total de l'energia que utilitza la humanitat la necessitaríem per depurar l'aigua als nivells de qualitat necessaris per a la reutilització de què parlem. En Pere Macias ha insinuat una cosa interessant i és que pot començar a tenir sentit disposar d'aquestes grans infraestructures amb grans captacions d'aigua i amb aquests grans usos. Sr. Rayón, usted también insinúa que va a haber una «*uberización*» del agua y vamos a llegar a una situación en la que, además de paneles voltaicos, nos venderán electrodomésticos para recircular el agua con autoconsumo energético. Mi pregunta es: ¿cree que al no valorar suficientemente las infraestructuras las dejaremos de lado y lo que va a interesar va ser autoconsumir nuestra propia agua? Poso un exemple: és interessant saber que hi ha arquitectes com Buckminster Fuller, que abans d'entrar en el disseny de les cúpules geodèsiques i les tensegritats, va fer recerca sobre la casa autosuficient, i en va dissenyar diversos models per a l'exèrcit nord-americà, la intenció és que funcionés només amb un litre d'aigua. Esta es una aspiración del hombre, la de vivir con los mínimos recursos. ¿Qué cree usted?

Sr. Fernando Rayón: –La «*uberització*» no cal prendre-la al peu de la lletra, jo el que dic és que en un món totalment digitalitzat, en què els models de negoci són confusos, apareixerà la figura del prosumer en l'àmbit de l'energia, però també hi ha qui utilitza Google i creu que és gratuït, encara que paga per una altra banda i no se sap ben bé per on. En aquest context conceptual, el fet de vendre un metro cúbic, el preu del qual s'actua-

litza amb l'IPC, ja es veu que no acaba d'encaixar-hi. Hi ha un canvi en la realitat dels models d'activitat, en el qual el subministrament urbà de l'aigua està exactament igual que com era a l'època dels higienistes, per tant, segurament s'ha de fer una revisió. L'aproximació que jo faig és que aquesta revisió que cal fer és positiva, malgrat que està demostrat que l'espècie humana té una doble tendència: és destructiva alhora que és constructiva. El problema arriba quan la destructivitat arriba al poder, que és la situació on ens trobem ara. Hem d'esperar que aquesta destructivitat acabi en una etapa constructiva i hem d'aprofitar aquesta destrucció per modificar els models actuals, tot aprofitant el seu vessant positiu. La distribució de l'aigua té uns actius extraordinàriament potents que, amb un canvi regulatori, poden ser utilitzats per donar una qualitat de vida millor al ciutadà, amb menys cost i amb més multiplicitat de serveis. Una altra cosa és la qüestió del canvi climàtic o de la disponibilitat de recursos que cau fora de la capacitat de gestió que té la ciutat. Més enllà de la depuració, l'àrea metropolitana no gestiona recursos en aquest aspecte, ja que a la ciutat li arriben els recursos. Hem d'exigir, en primer lloc, que la qualitat de vida a la ciutat millori amb la participació de tothom. Crec que aquesta etapa destructiva acabarà necessàriament en una de constructiva i col·laborativa en la qual s'uniran esforços, es crearan possibilitats i, finalment, acabarem en les quatre «*p*». En segon lloc, quant a la qüestió dels recursos i el canvi climàtic, hi ha molta gent informada que creu que, malgrat els recursos de què disposem, hi ha un 50% de possibilitats de què la humanitat s'extingeixi i un altre 50% de què reconduïm la situació. Espero que acabem bé.

Sr. Lluís Reales: –Per aprimar aquest cercle de l'ús que comentàveu, segurament es necessiten solucions molt imaginatives. L'esquema del despotisme il·lustrat, de dalt a baix, no funciona ara, de la mateixa manera que no ho ha acabat de fer mai. Si bé les ciutats no són intel·ligents, sinó que ho són els individus i les interaccions, quins són els espais que són necessaris per fer la transició de la ciutat intel·ligent a la ciutat sàvia? Són espais virtuals o presencials on es gestioni el coneixement de diferent manera i on hi hagi realment una participació? Quins són aquests descodificadors que han de permetre aquesta transició?



Sr. Ramiro Aurín: –Han de ser espais de no coerció, però sí de regulació, per tal que hi hagi un conflicte raonable, però evitant la confrontació per arribar al model final, que serà semblant al d'una estació espacial en què la necessitat de recursos globals queda reduïda al mínim, és asimptòtica. Això implica tenir una ciutat entesa com un artefacte molt acabat i una ciutadania molt preparada.

Sr. Santi Martínez: –En referència a la figura del «*prosumidor*», que és productor i consumidor, i en el context de l'àmbit de l'energia, la demanda es posa en equilibri amb la producció, la qual cosa fa desaparèixer el consum, ja que l'eficiència energètica vol dir mantenir el nivell de confort consumint menys energia. Entenc que,

en el cas de l'aigua, consumir menys és possible, i hi ha d'haver alguna manera d'incentivar la disminució del consum.

Sr. Pere Macias: –És per això que la tarifa de l'aigua penalitza clarament l'excés de consum, la qual cosa no passa en l'electricitat que jo sàpiga. Però en un bé públic com és l'aigua, l'aplicació de polítiques de preus ha de ser d'índole social. Construir una ciutat, com, per exemple, l'Eixample de Barcelona, molt ben planificada, molt eficient i agradable, però que després acaba expulsant a milers de ciutadans, és un greu error. Fets com aquest també s'han de tenir en compte a l'hora de plantejar el binomi aigua i ciutat. Aquest problema no es resol amb bonificacions i, per això, jo no crec en un plantejament de preus de mercat, sinó amb politiques de preus públiques, atenent a criteris redistributius com fem, per exemple, en el transport públic.

Sr. Ramiro Aurín: –Això ja s'ha inventat a Colòmbia. No a Estats Units o Alemanya, sinó a Colòmbia. Allà és molt fàcil aplicar-ho, perquè les rendes baixen conforme ampliem el radi des del centre. No és gens difícil cobrir el vulnerable, és una qüestió de tenir-ho en compte en el protocol definint-ho correctament i posant-nos d'acord.

D'altra banda, quan hem parlat de la ciutat sàvia, no hem comentat el tema de l'habitatge i és molt important. Barcelona és, amb molta diferència, la ciutat més cara d'Espanya. Per què no hi ha una oferta d'habitatge públic amb preus ben regulats segons mecanismes complexos? Aquesta actuació aconseguiria que no s'expulsés la gent de la ciutat, i és que la gent és justament el valor de la ciutat. Hem de tenir en compte que la població econòmicament emergent és la que té més energia. El petit burgés té una formació i un valor alt, però té menys energia de mobilització social. Per tant, la ciutat que expulsa aquesta població emergent, s'està condemnant a perdre l'energia creativa. L'administració a Barcelona ha d'afrontar el tema de l'habitatge, que és un repte que es pot dur a terme mitjançant l'aportació d'oferta pública i amb una raonable regulació de preus que no destrueixi el mercat.

Sr. Santi Martínez: –Hi ha un informe del Síndic de Greuges que diu que el que paguem és fruit de barrejar politiques energètiques amb politiques socials. La pobresa és un tema que correspon als pressupostos generals de l'estat, mitjançant la redistribució de la renda. Pobres de nosaltres si ho ha de fer una empresa privada com Aigües de Barcelona que diu que té un fons amb el que subvenciona 20 mil famílies.

Sr. Ramiro Aurín: –Hauria de ser un protocol públic.

Sr. Fernando Rayón: – Hi ha una dada que crec que és molt important quan es parla de recursos i del preu de l'aigua: s'ha de saber que el consum urbà del nostre país no arriba al 15%, l'altre 15% és industrial i el 70% és agrícola. El preu de l'aigua urbana es mesura en euros i el preu de l'aigua a l'agricultura es mesura en cèntims d'euro i no es paga per metro cúbic, sinó per hectàrea sense penalització pel consum. Per tant, si es vol ser mes eficient, s'ha d'intervenir en l'agricultura i no a la ciutat, ja que el percentatge de consum es baix.

Sr. Ramon M. Torra: –Des del punt de vista del regulador, hi ha dos aspectes a comentar. En primer lloc, el rebut de l'aigua és complicat per tot el que hi afegim: els impostos, i no per l'aigua en si. Quant a l'aigua estrictament, com a regulador, crec que és l'únic servei públic que considera altres elements a més a més del preu: el cànon de l'aigua, les taxes de clavegueram i la TMTR –Taxa de Tractament Metropolità de Residus–, l'IVA, etc. És un servei que té tarifació ecològica, és a dir, va per trams i es penalitza l'excés de consum, té a veure amb

la família, no és universal, i també té tarifació social, té relació amb la renda. La tarifa elèctrica en canvi, que és igualment un servei públic, té un sistema indiscriminat. És cert que existeix el fons social d'Aigües de Barcelona, però realment ens falta universalitzar. El qui no pot pagar, no paga, i és dins de la tarifa, però això només agafa un grup relativament reduït de ciutadans amb el problema de l'enquistament dels qui hi entren i no aconsegueixen sortir-ne. No obstant això, en el tema de la tarifa de l'aigua, crec que som a punt d'entendre'l com un servei que és un dret universal. S'ha d'acabar de cobrir el cent per cent de la tarifa en els casos de vulnerabilitat extrema regulant-ho i, per tant, que hi hagi una sèrie de ciutadans que paguin la despesa dels més vulnerables.

Prof. Rafael Mujeriego: –En jornadas como esta lo único que no hace falta es «*conocimiento*». Quizá nos tenemos que centrar en cómo hacerlo. Quisiera hacer dos observaciones sobre lo que se ha propuesto y comentado. La primera: a nivel de la cuestión del agua, hay gran diversidad de opiniones a nivel planetario. Las soluciones que, en un lugar, son óptimas, en otro pueden ser totalmente inasumibles. Por lo tanto, hay que tener en cuenta que cada lugar tiene sus propias peculiaridades. Quizás el denominador común es la velocidad, el tiempo. Mientras que Pasteur estuvo 30 o 40 años ganándose la vida haciendo levadura para fabricar cerveza hasta que llegó su gran descubrimiento, actualmente, en 10 años en el Vall d'Hebron, descubren cómo el virus del SIDA infecta las células. Es la velocidad la que nos tiene que llevar a tomar estas decisiones, antes de que UBER desaparezca o bien que Google se convierta en otra cosa. En mi opinión, en este momento nos hace falta más agilidad. En cuanto al fondo de cobertura de la compañía de aguas para sufragar el coste de agua de las personas que no pueden pagarla, pienso que no es la empresa la que tiene que pagar, ya que como consecuencia somos en realidad todos los demás usuarios quienes lo costeamos. Yo pienso que en todo caso se debería informar al ciudadano de que él es quien sufraga el fondo solidario y la compañía es la que lo gestiona.

Mi segunda observación se refiere al área metropolitana y a su faceta de aplicación. En la calle Rosselló, entre Nicaragua y Entença, hace seis meses la compañía eléctrica zanjó todo el tramo, puso el cable, los tubos y lo cubrieron, seis meses después vino la compañía de aguas y volvió a abrir para acceder a sus instalaciones. Debería haber alguna forma de coordinar estos casos. Hay ciudades donde existe una moratoria y no se permite abrir zanjas durante determinado tiempo. De esta manera cuando se levanta la moratoria las compañías acuden a la vez para actualizar sus infraestructuras.

En cuanto al precio del agua, es tarea difícil informar a la ciudadanía de que, en nuestra sociedad, el coste del agua es cero y es el servicio el que tiene coste. Lo que ocurre es que se valora en términos de metro cúbico para así incentivar el ahorro. Por ello conviene hacer dos reflexiones sobre esta forma de tarificar. En California, se tarificaba por escalas y el tribunal constitucional tuvo que llamar al orden a las compañías que hacían este tipo de tarificación y les dijo que no podían subir el precio del agua y ganar más dinero de lo que cuesta el servicio. Si es un servicio público, los ingresos tienen que igualar los gastos, y si hay que incentivar el ahorro, se tiene que hacer de otra manera. Por otra parte, hay que concebir algún mecanismo de ajuste rápido para evitar que el proveedor, que factura en metros cúbicos, se quede en banca rota.

Sr. Fernando Rayón: – Precisamente, en Barcelona, hay una empresa llamada ACEFAT constituida por todas las empresas de servicios y que se dedica exclusivamente a coordinar las obras en la vía pública. En el caso concreto que tú has explicado, es posible que esa segunda obra fuese el mal menor de una necesidad urgente. Ahora bien, estoy seguro de que es un caso singular.

Sr. Francesc Magrinyà, **Director de l'Àrea de planificació estratègica de l'AMB i Conseller de districte a l'Ajuntament de Barcelona**: –Quan parlem de ciutadans, a vegades, li donem massa importància a l'smart i no al concepte de ciutadà apoderat. Hi ha hagut algunes associacions, com Aigua és Vida o d'altres, que han posat en evidència quins eren els percentatges de la tarifa i que Aigües de Barcelona, i en aquest cas la mixta, no feia la feina que havia de fer. D'altra banda, també ha quedat palès que, quan el servei públic ha demanat dades de consums a les companyies, per poder fer aquesta funció social de la qual parlàvem, li ha costat molt obtenir-les. Ens felicitem, perquè Aigües de Barcelona, finalment, ha proporcionat aquestes dades, però les elèctriques no, i això és un problema molt greu. Es parla del big data i de l'smart city, però després, en el cas de les elèctriques, l'administració no obté les dades. També valorem que hi hagi una fundació de l'aigua, però la feina important l'està fent l'ajuntament. En aquest sentit, Aigües de Barcelona treballa millor que Gas Natural, que fins i tot denuncia quan se l'obliga a facilitar dades.

Un altre punt que a mi em sembla interessant i que no s'ha comentat, és que, a parer meu, la revolució vindrà de la mà de les elèctriques i no per l'aigua. Històricament, ja ha estat així: als anys deu i vint del segle passat, es va produir un canvi quan les elèctriques van prendre el poder a les companyies d'aigua. Per superar el repte a què ens afrontem ara, aquest canvi tecnològic, crec que es produirà una situació similar. La meva pregunta és: quines actuacions estem realitzant al respecte? Quin és el paper que els atorguem a les elèctriques? Per a mi aquest és un dels punts claus perquè ens hi juguem molt en assumir les renovables. No sé si la solució és pública o bé públicoprivada, això és un tema menor, però el que és realment important és que el ciutadà estigui apoderat, i que les companyies estiguin al servei del ciutadà, cosa que crec que no ha estat així en els darrers anys.

Sra. Margarita Torre, **departament de Territori i Sostenibilitat, Generalitat de Catalunya**:–L'electricitat no és un servei públic, és un servei privat regulat. L'energia no és com l'aigua i, per això, els convenis funcionen de manera diferent. Ens agradi o no, per llei això és així. En referència a les preguntes plantejades, sobre si, en el cas de l'aigua, podria agafar el protagonisme el prosumer tal com passa en l'energia, he de dir que, per a mi, el prosumer representa l'apoderament del ciutadà, i això tampoc no es produeix en el cas de l'energia. Altra cosa és el plantejament que hem iniciat a Catalunya, amb l'ajut de moltes empreses elèctriques del sector privat –no totes, només les petites–, que és dirigir, cap al ciutadà, gran part de la política energètica de transició, sense que ningú ens ho demani. La realitat és molt dura i només hem de veure les quatre noticies d'aquest cap de setmana, amb només tres hores de diferència entre elles. La primera és que Espanya està intensificant la seva política cap a Europa perquè l'impost al sol es generalitzi. L'impost al sol està concebut, bàsicament, perquè el ciutadà i les petites empreses no puguin generar part de la seva electricitat. Una altra notícia té a veure amb una empresa que acabeu d'anomenar: el seu conseller delegat cobrarà 4 milions l'any, per tant, haurà de fer un esforç considerable per justificar el sou. La tercera fa referència a un noi català de menys de 20 anys que ha estat distingit amb el Premi Forbes per a joves de menys de 30 anys, destinat a premiar els projectes tecnològics rellevants, en aquest cas, de blockchain, i que es queixava que aquí no pot treballar, perquè la regulació posa pals a les rodes.

I l'última notícia té com a protagonista una empresa també de blockchain, però estatal en aquest cas, que deia bàsicament el mateix: la regulació no permet innovar. Per tant, ens trobem davant dues notícies del segle XIX/XX, d'una banda, i de l'altra, dues del segle XXI, en què el problema és que no es pot actuar per culpa d'un mentalitat del segle XX. En definitiva, cal un debat a fons com l'actual que faci visible aquests canvis i no ens quedem en el mer relat.

Sr. Fernando Rayón: – M'ha semblat sentir que algú deia que Aigües de Barcelona havia respost a la petició de l'ajuntament. Vull aclarir que el programa de solidaritat d'Aigües de Barcelona és del 2012.

Intervenció: –La meva pregunta anava més encaminada cap al tema de l'smart city que ha comentat, del coneixement, per saber si, gràcies a la facturació, es pot conèixer el consum i si hi ha pisos buits o no.

Sr. Fernando Rayón: – D'acord, però això no té res a veure amb la facturació ni amb el consum de l'aigua. No obstant això, també hi havia un altre tema que és que el preu de l'aigua el regula l'administració local, no el fixa Aigües de Barcelona. Aquest és un punt que a vegades no tenim present.

Intervenció: –És cert que és un preu regulat, però crec que estaria bé més transparència en la tarifa.

Sr. Fernando Rayón: – Totalment d'acord, però, aleshores, el que s'ha de fer és demanar aquesta transparència a qui creguin més convenient, és a dir, a qui pot fixarla.

Sr. Lluís Reales: –Amb aquesta última intervenció tanquem el debat i passem ja a les conclusions finals.

SESSIÓ DE DISCUSSIÓ DE LES CONCLUSIONS

Sr. Josep Dolz: Quant al primer tema, és a dir, a com es desenvolupa la ciutat segons l'existència o l'absència d'aigua, em sembla que ha quedat molt clara la necessitat de l'habitant de la ciutat de poder accedir a l'aigua. Les tres grans civilitzacions –Mesopotàmia, Egipte i l'Indo– van poder créixer perquè el territori ric on es van ubicar disposava d'aigua.

En el cas de Barcelona, la ciutat va créixer en un lloc on no es disposava d'aigua abundant. Hi havia dos rius (el Llobregat i el Besòs) que quedaven relativament allunyats. Probablement Barcelona va sorgir on va sorgir per altres raons, però el que crec que és rellevant és que des de bon començament l'aigua no es contempla només com a element per poder viure i alimentar-se, sinó també per la seva capacitat de proporcionar energia: s'utilitza el Rec Comtal per fer funcionar els molins que aprofiten el desnivell que hi ha just per sota del Rec Comtal. Barcelona presenta un graó: fixeu-vos en el nivell en què es troba l'església de Santa Anna i en el que es situa la plaça Catalunya, es constata una caiguda que marca el traçat del Rec Comtal.

En relació amb el tema de la higiene i la salut, el cert és que impressiona veure tot el moviment que es genera a finals del segle XIX respecte a aquesta qüestió. Tots tres ponents n'han fet una excel•lent presentació d'aquesta situació històrica. En aquest punt, emfasitza-

ria un aspecte, i a veure si el Sr. Macias coincideix amb mi, i és que la improvisació amb la qual actualment i de manera continuada actuem, també va ser present en el moment en què es va executar el pla de l'Eixample. I és que l'Eixample es va fer pensant que l'aigua ja la portaria la iniciativa privada i, efectivament, va ser així perquè hi havia expectativa de negoci, però de recollir-la ningú se'n va preocupar, d'entrada. Fins i tot l'Ildefons Cerdà va quedar molt preocupat arran la riuada de 1862 quan el Torrent d'en Malla, més o menys al traçat de Rambla Catalunya, baixava ple. Aleshores se'n va adonar que havia dissenyat la ciutat enmig d'un lloc que s'inundava. Per això va promoure la construcció d'un gran col·lector, però no se'n va sortir. Barcelona també va constatar que les muralles eren un element que tancava la ciutat, però que alhora, la protegia de les riuades. Hans Christian Andersen, testimoni d'aquesta inundació, també fa aquesta reflexió: gràcies a les muralles l'aigua de les riuades no podia entrar a la ciutat. En aquest cas, també es va anar darrere el fet consumat: fem una actuació, eliminem les muralles però no tenim la capacitat de preveure'n les conseqüències. En conclusió, en cada actuació urbanística hem de tenir molt present l'aigua, tant des d'un punt de vista d'abastament, com d'un punt de vista de risc. Fins aquí la meva visió de la primera sessió.

Sr. Pere Macias: –Quant a la segona sessió i, concretament, la intervenció del professor Rafael Mujeriego, he de dir que ell l'ha resumit excel·lentment, en una de les diapositives que ha exhibit en la seva ponència. El que ens deia és, en primer lloc, que reutilitzar l'aigua és absolutament indispensable, però aquesta reutilització requereix la legitimació ciutadana i una normativa que ho cobreixi. Cal també ser pioners en fer un nou protocol. En aquest sentit, el professor Mujeriego s'ha demanat si el país té vocació de líder regional i, òbviament, demanava un paper proactiu, innovador i de lideratge per part de l'administració. No obstant això, considero que el més important del que ha exposat és que la reutilització és un plantejament absolutament inevitable. Quant a la intervenció del Sr. Dolz, el més destacable és la relació de la ubicació de la ciutat amb l'aigua. Ha afirmat que la prioritat ara mateix és realitzar una avaluació del risc, atès que disposem dels mecanismes per fer-ho. I, a partir d'aquí, cal ordenar l'ocupació del territori en funció de l'aigua. Una altra qüestió que ha sorgit reiteradament i és com s'ha d'alertar i informar la població sobre el risc d'inundació. Costa molt, en infraestructures, convèncer que no hi ha res que garanteixi «*definitivament*» –aquesta és la paraula clau– el risc zero. S'ha de saber explicar que, efectivament, aquest «*definitivament*» ha d'anar entre cometes. Aquest és un dels conceptes que ha introduït el Sr. Dolz. Per últim, de la ponència sobre energia, a càrrec d'en Santi Martínez, se'n pot extreure una conseqüència molt clara i és que ens trobem en un procés de transició energètica molt rellevant, complicat i que, com tots aquests processos, ha d'anar dirigit a tothom, és a dir, no pot ser que els seus beneficiaris siguin només aquells que estan disposats a fer renúncies i no pas tota la població. Ha anat molt bé que s'expliqués, al final de la intervenció, l'experiència d'Errekaleor, que il·lustra perfectament la complexitat de la transició energètica i la necessitat de plantejar estratègies cooperatives.

La primera sessió de la tarda, ha començat amb la intervenció de Fernando Rayón, que ha explicat l'smart city des del punt de vista del ciutadà i ha exposat que hi ha molts elements que, si no s'adopta un enfocament d'smart city adreçada al ciutadà, no es generen i que, en canvi, gràcies a aquest enfoca-

ment, s'obren moltes possibilitats. Hi ha reptes que passen a ser d'un usuari concret al ciutadà; des de l'eficiència es passa a l'experiència; des de la innovació tècnica a la innovació en l'oferta; des de la gestió d'infraestructures a la gestió de la ciutat; i de les 3 a les 4 «p». Ens ha explicat també alguns projectes i ha posat especial èmfasi en el fons de solidaritat de l'aigua que ha protagonitzat les intervencions pràcticament fins al final. I s'ha acabat demanant si l'aigua serà un element central de la vida a la ciutat. La intervenció del Sr. Ramon Torra, a qui, com a la resta de ponents, agraeixo molt la seva aportació, ha tractat sobre els efectes o les aplicacions de la revolució digital, concretament, en relació amb les seves funcions directives a l'Àrea Metropolitana de Barcelona. Ha començat la seva exposició parlant del metabolisme urbà i, a partir d'aquí, ha explicat tots els elements per fer entendre la ciutat com a sistema de sistemes. Gràcies a aquesta visió sistèmica, l'accés a una gran quantitat d'informació, big data, es pot introduir per transformar aquest sistema de sistemes en un veritable sistema i no en la superposició de diferents capes. Ha fet també un repàs de diferents aplicacions, pròpies de les innovacions digitals a temes de mobilitat, gestió de platges i de residus, etc. Ha conclòs la seva xerrada afirmant que la veritable smart city és la metròpoli saludable i amb qualitat de vida. Justament en Ramiro Aurín i jo mateix hem reprès aquesta mateixa tesi durant la nostra intervenció quan hem parlat de la ciutat sàvia, col·laborativa i cooperativa, que hem volgut identificar a partir de l'evolució de l'economia circular a l'ecologia circular per intentar que aquella no es caracteritzi per fer créixer i accelerar el cercle, sinó que més aviat per aprimar-lo i alentir-lo i posar, així, l'èmfasi en el ciutadà. Aquest canvi de mentalitat exigeix una determinada governança. En aquest sentit, en el debat obert sobre quin ha de ser el paper de l'administració pública s'ha apel·lat a la frase de Keynes segons la qual l'administració ha de fer allò que ningú altre fa. Avui, justament, hem provat de debatre sobre aquest tipus de coses, les que ningú fa.

Fins aquí el resum de la jornada. Aprofito per comentar-vos que es transcriuran les intervencions de cara a la seva publicació. Ja per acabar i si em permeteu, com a representant de les entitats organitzadores, us vull agrair la vostra presència. Hem intentat que aquesta jornada fos molt proactiva, així li ho hem demanat al Sr. Lluís Reales, a qui cal felicitar per la seva excel·lent tasca de moderador, i hem volgut que prevalgués el col·loqui entre tots els assistents, la qual cosa ha permès que es fessin moltes i interessants aportacions. Les meves últimes paraules han de ser d'agraïment a tots els ponents. Soc conscient que els hem demanat molt, perquè els vam sol·licitar, primer, un resum, després, una presentació i que fos comprimida i, els demanarem que corregeixin les transcripcions. Si les coses no es fan ben fetes, crec que no serveixen per a res, per això, en un tema tan important, com és el binomi de l'aigua i la ciutat, la nostra intenció era garantir la qualitat de la jornada i crec que aconseguir-ho és mèrit de tots. Una menció especial per al personal del Palau Macaya, excel·lent marc que l'Obra Social LaCaixa ha posat al nostre abast, i per totes les persones que han participat en la organització. Gràcies pel vostre excel·lent treball. Repeteixo: "Aigua i ciutat" no s'ha acabat, s'acabarà quan estiguin totes les intervencions transcrites i a l'abast de tots els ciutadans.






A-G
H-Z






RESERVAT
RESERVAT
RESERVAT
RESERVAT
RESERVAT


CIUTAT












RESERVAT

WORKSHOP 2019

Sota el patrocini de: Aigües de Barcelona, Fundació Cercle d'Infraestructures, Flumen

Hi col·labora: Obra Social "la Caixa"

Comitè organitzador: Albert Martínez Lacambra, Pere Macias, Josep Dolz, Silvia Borges

Disseny i maquetació: CiadeIdeas - adrian@ciadeideas.com

Fotògraf: Juanjo Martínez - marjj@telefonica.net

Impressió: Gràfiques Ossó – info@garfiquesosso.com

Transcripció i correcció: Glòria Farrés - gloria.farres@gmail.com

Imatges pàgines 1, 2, 5, 6, 12, 46, 78, 95, 97, 107 www.freepicks.com, página 20 Samuel Scrimshaw - Unsplash.



Aigües de Barcelona

Fundació Cercle d'Infraestructures

flumen

HI COL·LABORA:

Obra Social "la Caixa"