

**L'ASSOCIACIÓ CATALANA D'AMICS DE L'AIGUA
US DESITJA BON NADAL I FELIÇ ANY 2019**



SUMARI

S'APROPA EL III CONGRÉS DE L'AIGUA A CATALUNYA	Pàg. 2
QUI ÉS QUI?: Entrevista al Sr. Marià Galí i Segués	Pàg. 3
"I SI EL RIU ES DESBORDA?". Lorenzo Correa	Pàg. 5
"LA POLÍTICA HIDRÁULICA EN ESPAÑA (I parte)". Ramon Arandes Renú	Pàg. 7
JURAT DELS PREMIS DE L'AIGUA 2019.	Pàg. 13
VISITA A L'EDAR I A L'ERA DEL PRAT DE LLOBREGAT	Pàg. 13

S'APROPA EL III CONGRÉS DE L'AIGUA A CATALUNYA

Seguint el costum de les dues edicions anteriors del Congrés, l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua va designar un Comitè Científic Tècnic, dins el qual la representació de l'Associació és del 25%, mentre que la resta està format per persones importants dels diferents sectors que operen al món de l'aigua a Catalunya.

Aquest Comitè, garant d'una independència de criteris, ha assumit la responsabilitat de definir els continguts del Congrés, la determinació de les ponències que s'hi exposaran i la concreció dels perfils dels ponents a participar.

El Comitè ha decidit donar protagonisme en la programació del Congrés als tres eixos claus següents:

- Reutilització de les aigües
- Economia circular aplicada al sector de l'aigua
- Noves tecnologies

El programa, ja visualitzable a la pàgina web del Congrés www.congressaiguacatalunya.com, ha quedat estructurat en un conjunt de 4 sessions temàtiques, en cadascuna de les quals es desenvoluparan diverses ponències, hi haurà un espai reservat a l'exposició d'experiències relacionades amb l'objecte de la sessió i, finalment, es durà terme una taula rodona referida al contingut bàsic de la sessió.

De forma paral·lela s'ha obert un termini de presentació de Comunicacions al Congrés que s'exhaureix el 15 de desembre de 2018. Tot fa pensar, en funció de les Comunicacions confirmades fins el moment, que l'espai reservat a la Sala Gamma de Cosmocaixa per a la seva exposició, s'omplirà totalment.

Així, doncs, quan manquen tres mesos per la celebració del Congrés, avancem a bon ritme cap a la consecució dels objectius que des del Congrés anterior ens vam marcar i en la confiança de continuar rebent el suport molt important d'una part significativa del sector de l'aigua a Catalunya.

Fins els dies 20 i 21 de març de 2019 a Cosmocaixa de Barcelona!



**III CONGRÉS
DE L'AIGUA A
CATALUNYA** | EVOLUCIÓ DELS USOS:
REUTILITZACIÓ, ECONOMIA CIRCULAR
I NOVES TECNOLOGIES
BARCELONA, 20-21 DE MARÇ DE 2019



QUI ÉS QUI? Entrevista a Marià Galí i Segués



*Estudis de Dret a la universitat de Barcelona i Diplomant en Administració d'Empreses per ESADE.
 President de Mina Pública d'Aigües de Terrassa, SA i del seu grup de societats des de l'any 2000 (Aigües de Matadepera, Fundació Mina, , Imina, Patmina, Servaigua i Suministro de Agua Potable de Les Fonts)
 President de la Cambra Oficial de Comerç, Indústria i Serveis de Terrassa des de l'any 2006.
 Altres càrrecs actuals:
 Vicepresident primer i Tresorer de l'ASAC (Agrupació de Serveis d'Aigua de Catalunya).
 Vocal de la Junta de Govern de l'AGA (Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua Urbana).
 President de la Comissió de Formació i Emprenedoria del Consell General de Cambres de Catalunya.
 Membre del Patronat d'ESCI (Escola Superior de Comerç Internacional) de la Universitat Ramon Llull.
 Vicepresident de la Fundació ESCODI (Escola Superior de Comerç i Distribució) de la Universitat de Barcelona.
 Membre del Patronat d'Intexter (Institut d'Investigació Tèxtil) de la Universitat Politècnica de Catalunya.
 Membre del Patronat de la Fundació Antiga Caixa Terrassa.
 Altres càrrecs no vigents:
 Director de Mina, Aigües de Terrassa des de l'any 1985 fins el 2013.
 Membre de la Comissió per a Assumptes Laborals i de la de Recursos Hídrics d'AEAS (Asociación Española de Abastecimientos y Saneamiento)
 Vocal del Consell d'Administració i Comissió Executiva d'OMEL (Operador del Mercado Ibérico de Electricidad).*

Ja fa 176 anys de la constitució de Mina Pública d'Aigües de Terrassa. Quines han estat les fites fonamentals de la seva actuació en aquest molt llarg període de temps?

Un tan llarg període de temps, alberga moltes fites que es podrien considerar com a fonamentals. Per esmentar les principals, podríem destacar, la construcció de la xarxa subterrània de mines en un primer abastament a la ciutat iniciada el 1842 (fet que va donar nom a la societat "Mina Pública de Aguas de la Villa de Tarrasa"), i la construcció del Pantà de la Xoriguera finalitzat el 1902.

Especialment important, doncs resol la falta d'aigua a la ciutat, resultà la portada d'aigües del riu Llobregat, el 1943, fita iniciada primer amb la concessió a l'Ajuntament de Terrassa de cabals, el 1934 i posteriorment amb l'atorgament a favor de Mina, el 1941, del contracte d'execució d'obres i explotació del servei per a la construcció de les instal·lacions necessàries per fer efectiva aquella concessió de cabals. Pel que fa a altres infraestructures tècniques, la construcció, el 1976, de la planta de tractament d'aigües superficials en el terme d'Abrera.

El 1978, es participa en la creació del "Consortio de Abastecimiento de Aguas del río Llobregat", embrió de l'actual Aigües Ter-Llobregat -ATLL-. Destacable també l'obtenció de diverses concessions de subministrament en alta i baixa a altres municipis de la comarca i la consecució de manera pionera en el sector, entre d'altres, de la inscripció en el Registre EMAS, sistema voluntari europeu de gestió ambiental, i del segell d'excel·lència europea en la gestió, EFQM 400+.

Recentment ha caducat la concessió de 75 anys que la Mina disposava per a la gestió del subministrament d'aigua a la Ciutat de Terrassa. Després de vàries pròrrogues, sembla que s'ha arribat a un acord amb l'Ajuntament. Quins han estat els elements fonamentals d'aquest acord?

Després de tres anys de desavinences en diverses qüestions de caire jurídic i econòmic finalment s'ha assolit un acord, que estableix les bases per a una col·laboració tècnica que possibiliti una continuïtat en la prestació del servei per part de la nova Epel, per a garantir-ne la qualitat i la regularitat del mateix, sempre tenint present el benefici per a la ciutadania. Això es tradueix en una sèrie de punts d'entesa sobre determinades qüestions com són, entre d'altres, la utilització dels cabals d'aigua locals titularitat de Mina, la cessió d'ús d'oficines i dependències, l'ús de programes informàtics i del laboratori d'anàlisi. Així mateix s'aposta per donar fórmules de solució als litigis jurídic endegats i la sistemàtica per portar a terme la liquidació del contracte de 1941. Finalment, també permetrà resoldre aquelles qüestions de caire laboral que són molt importants en una transició com aquesta.

Tot això s'insereix en un debat que alguns han titllat de "remunicipalització" de la gestió de l'aigua. Quina opinió té sobre aquest debat?

Penso que és un debat eminentment ideològic que té molt poca base tècnica, jurídica i econòmica. La qüestió de si l'aigua és pública o privada, ja va quedar aclarida amb la Llei d'Aigües de 1985, on s'especifica que l'aigua és de domini públic.



Es pot establir algun paràmetre definitori respecte de la qualitat de la gestió, segons aquesta sigui pública o privada?

Alguns paràmetres definitoris de la qualitat de la gestió es poden establir practicant l'anomenat "benchmarking" a través de múltiples informacions publicades tant per l'Agrupació de Serveis d'Aigua de Catalunya -ASAC-, com per les entitats estatals Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento -AEAS- i la Asociación Española de empresas gestoras de los servicios de agua urbana -AGA- i per associacions internacionals, així com per organismes autonòmics i estatals.

Una altra fórmula per a valorar la qualitat del servei està en l'assoliment de les diferents certificacions sobre la qualitat en la gestió. Mina té actualment reconegudes les següents: UNE-EN ISO 9001, 14001, 17025 del Laboratori, OHSAS 18001 i 22000 (seguretat alimentària). Tanmateix també disposa del registre EMAS, Europeu de Gestió Ambiental, i del Segell (EFQM 400+) d'Excel·lència Europea en la gestió.

Finalment un altre aspecte que considero rellevant és la relació qualitat-preu, on la posició de Terrassa, especialment en la que considerem tarifa del consum mitjà domèstic actual (21 m³/trim) en relació a les 23 ciutats catalanes de més de 50.000 habitants, és la quarta amb la tarifa més econòmica. Tanmateix s'ha de tenir en compte que les comparacions cal fer-les equiparant les condicions tècniques (orografia, distància a les captacions, etc.) i sense tenir en consideració subvencions o altres fórmules indirectes de finançament del servei que, en el supòsit de les empreses públiques en algun cas són importants.

Quins efectes pot tenir per al subministrament d'aigua en general, a curt o mitjà termini, la influència del canvi climàtic?

És evident que el canvi climàtic comportarà modificacions importants que poden anar a més en quant a intensitat i regularitat de les pluges, a més a més d'un increment de les temperatures mitjanes. Tot això comportarà una certa tendència a la desestabilització de les reserves de recursos hídrics, ja siguin superficials o subalvis, així com una tendència a una major necessitat vital de l'element aigua en determinades zones geogràfiques. La conseqüència evident serà una major complexitat en la gestió, macro o regional, dels recursos hídrics i, per tant, una necessitat de majors i millors infraestructures i tecnologies aplicables a tots els àmbits de la demanda urbana, industrial, agrícola, i d'altres.

En tot cas, el subministrament d'aigua a Catalunya està garantit per als propers anys?

Sempre és un tema controvertit aquest de la garantia de subministrament i, tot i que s'han fet algunes passes importants en infraestructures com per exemple la construcció de dessalinitzadores, crec que falta alguna solució important per a una major garantia de futur com ara la interconnexió de les xarxes en alta i la possibilitat de poder comptar amb més recursos externs, en cas de ser necessaris en determinats períodes.

Els costos energètics s'han disparat durant l'última dècada. De quina manera pot afectar aquesta circumstància a les tarifes de subministrament?

És cert que els costos energètics s'han anat incrementant aquests darrers anys, però potser no ho han fet tant exageradament com en dècades precedents. Per altra banda les iniciatives d'estalvi i eficiència energètica i en l'ús d'energies renovables, tot i que amb una incidència encara relativament menor, estan contribuint a frenar aquells increments. El cost energètic per a alguns abastaments es situa sinó en el primer, sí en un dels primers costos del servei. Per tant s'hi ha de prestar una atenció molt especial i intentar aprofitar les oportunitats dels mercats energètics.

La Mina ha estat una de les empreses pioneres en l'establiment de la tarifa social de subministrament. En el cas concret de Terrassa, en què ha consistit aquesta mesura?

Mina va endegar i promoure, de forma pionera a Catalunya, l'aplicació de la Tarifa Social de l'Aigua per a Terrassa el febrer de 2013. Des de que es va començar a aplicar i fins a final del 2017, l'empresa ha bonificat unes 27.500 factures i del que se n'han beneficiat 4.000 famílies de la nostra ciutat. La Tarifa Social suposa una reducció del 90% de la quota de servei de la factura si no es superen els dos primers trams de consum.

Conscients però dels problemes que pateixen les famílies amb escassos recursos, Fundació Mina va complementar l'abril del 2014 aquest ajut amb el Fons Social de l'Aigua, que s'ha aplicat a gairebé 10.000 factures, beneficiant a més de 1.550 famílies. Amb aquest



Fons, la Fundació atorga ajuts que, afegits a la Tarifa Social, poden significar un descompte de prop del 80% del cost total de la factura mitjana del subministrament d'aigua (excepció dels impostos).

L'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua organitza el III CONGRÉS DE L'AIGUA A CATALUNYA, que en aquesta edició tractarà sobre la reutilització, l'economia circular i les noves tecnologies. Quina opinió té sobre aquesta iniciativa?

Celebro la organització del III Congrés de l'Aigua a Catalunya que amb els seus precedents tan exitosos, no dubto que ho serà també en aquesta edició. Respecte la reutilització de l'aigua és també un dels altres elements fonamentals per a aquells temes de garantia de subministrament a que feia referència, és una de les qüestions en que hauríem d'avançar més en un pròxim futur. Tanmateix l'economia circular és un concepte de gestió dels recursos i primeres matèries que s'ha de promoure en l'activitat empresarial, tant de caire intern com extern, per aconseguir una major eficàcia i resultats en el respecte al medi ambient i, per tant, element clau per a un desenvolupament sostenible.

Finalment les noves tecnologies han de jugar un paper fonamental. Ja l'estan jugant, però encara més. Temes com el BigData, les xarxes socials, etc. repercutiran en un paper molt més intens en les relacions amb els clients i usuaris dels serveis. Altres tecnologies de caire més industrial portaran millores substancials en la gestió tècnica i de planificació d'inversions i renovacions d'equips, tal com ja està succeint, sense oblidar l'evolució de les tecnologies relatives al control de qualitat de l'aigua que el faran molt més acurat i, en gran part, en temps real. I atenció a la robòtica i altres enginys que estan apareixent per minimitzar o substituir el consum d'aigua per altres elements...

I SI EL RIU ES DESBORDA?

Lorenzo Correa. Ingeniero civil & Coach. Contacto@futurodelagua.com. Blogmaster en futurodelagua.com.

Catalunya ha tornat a patir, com tants tardors, els efectes demolidors de la gota freda. Amb o sense huracà associat, amb el nom de "tormenta tropical" o sense, la qüestió és que quan plou molt, les zones impermeabilitzades per la urbanització es converteixen en un infern.

Carrers, carreteres, ponts, vies del ferrocarril, vehicles, habitatges i persones pateixen de debò quan arriba el temporal.

El risc zero necessita un pressupost infinit. Mai s'arribarà a aconseguir. Quan ja ha passat el pitjor, a més de queixes i depuració de responsabilitats, per satisfer els drets morals i materials dels afectats, què es pot fer per evitar que la propera vegada (perquè n'hi haurà), les conseqüències siguin de menor gravetat? Què es pot fer si el riu es desborda al nostre poble o ciutat?

La primera resposta, és evident: Projectar i construir infraestructures de drenatge urbà més adequades al que els estudis ja realitzats en el marc de la Directiva d'Inundacions indiquen. Protegir amb infraestructures més potents, ergo més cares. I cada cop més difícils d'encaixar en la trama urbana, densa i atapeïda. O en la conca alta, abans de que la llera es perdi en la trama urbana, com seria el cas de les basses de laminació.

Coneixem en gairebé totes les lleres amb risc potencial important, tots els paràmetres necessaris per planificar urbanísticament des de la definició concreta de les zones inundables. És un assumpte que es pot resoldre amb diners, seguint la planificació europea d'inundacions, ja transposada a la nostra legislació hidràulica. Els gestors de l'aigua són els responsables de prioritzar les mesures definides, els polítics de posar el combustible econòmic perquè es converteixin en una realitat. Els ciutadans, de dipositar la seva confiança en elles i en els que les executen.

No obstant això, només amb infraestructures potents, la confiança no és gens senzilla d'aconseguir. En alguns casos, impossible. En pobles i ciutats on la urbanització impermeable ja està feta? Com es pot laminar en capçalera un cabal d'avinguda perquè "càpiga", en una canalització enterrada sota carrers i places, un cabal assumible per la secció coberta? En zones perilloses, com totes les urbanitzades, hi ha espai per construir basses de laminació? I si existeix, qui s'encarrega de mantenir-les netes? Tot això de la laminació, sobretot el seu manteniment, qui ho paga?

La segona resposta va de la mà dels futuristes. Evitar que l'aigua que cau sobre la ciutat marxi ràpid cap a la llera o el mar.



Permeabilitzar el sòl, drenar per tot arreu, generar bosc urbà, captar en terrats, teulades i jardins. Bé, això és necessari i està dins el pressupost de qualsevol Smart City com cal. A treballar pel futur. Més diners, més manteniment, més confiança.

La tercera resposta és encara poc audible. Perquè s'ha de formular en els casos en els quals no hi ha res a fer en una ciutat o poble, perquè ni hi ha terrenys assequibles per emmagatzemar aigua, ni hi ha xarxes de drenatge suficients, ni hi ha lleres que puguin eixamplar-se sense expropiacions impossibles.

Quan les infraestructures són inviables pel seu elevat pressupost, per la seva impossible ubicació o per la pressió dels que volen conservar les lleres i les conques en el millor estat ambiental possible?

La resposta és que cal explicar clarament als afectats què és el que pot passar abans de que passi o el que ha passat si ja s'han sofert les seqüeles de la inundació.

I què és el que han de fer i el que no han de fer quan s'intueixi que passarà. És a dir, explicar clarament per on han de sortir corrent i a on ha d'anar. Res de nou, a Amèrica del Nord es fa cada vegada que apareix en l'horitzó un huracà. Molts diran que aquí no n'hi ha temps i probablement tenen raó. Però el temps és igualment escàs si se sap el que cal fer o si no se sap. En el segon cas, les conseqüències són molt pitjors.

Hi ha aspectes importantíssims que són independents del temps de concentració o del temps de resposta. Per exemple: estacionar el cotxe en un garatge subterrani és un hàbit saludable per la seva comoditat i seguretat. No fer-ho quan raonablement pot passar alguna cosa, és garantia de seguretat i la incomoditat que produeix és menyspreable, si al final no hi ha inundació, en comparació a si el cotxe es queda submergit al garatge quan sí que es presenta.

Com més informat estigui el propietari de la plaça de garatge del risc d'inundació, més probabilitats tindrà de no deixar-hi el cotxe quan s'ensumi el perill. Al final és una decisió personal i lliure, però que pot estalviar molts diners i disgustos. El mateix passa amb tots els productes que s'emmagatzemen en locals inundables. Si els propietaris ho saben, poden protegir-se. Si no, els perdran sense remissió.

Perquè aquesta idea funcioni, cal fer alguna cosa molt important. Formar primer en "inundacions" als tècnics municipals i fins i tot als polítics locals responsables en temes urbanístics. No es tracta d'ensenyar-los a fer models hidràulics bidimensionals, és clar. Només caldria que coneguessin el risc d'inundació (hidrologia i hidràulica) i la història i les marques sobre el terreny de les inundacions (geomorfologia), existent en el seu municipi i en funció d'ell, s'articularen les mesures oportunes de protecció civil. No només, és clar, d'evacuació en emergència, que això ja hi ha qui ho fa. Sinó de **prevenció individual**. Que sabent el que pot passar, defineixin vies d'evacuació i sobretot, preventives per a que cadascú pugui actuar amb responsabilitat.. abans que es produeixi el fet, amb el risc que al final la cosa no sigui tan greu i puguin fer el ridícul. Més val aquest ridícul de lamentar desgràcies. I surt molt barat arriscar-se a fer-ho.

És obvi que aquestes idees no van solucionar res com si del "*Bálsamo de Fierabrás*" es tractés. Però creiem que es podrien anar polint i adoptant ... per si de cas.

Finalment, se'ns ocorre un tercer aspecte a treballar. El de la confiança de l'administrat en el gestor. Fa temps ja que el gremi de l'enginyeria civil no està tenint molt bona premsa. Alguns els acusen de no tenir cura del medi i fins i tot de destruir-lo. De poc "humans". D'altres, cada vegada que s'enfonsa un viaducte, de mals professionals. Mai és recomanable generalitzar, en aquest cas, tampoc. I també hi ha qui els acusa de poc formats en altres disciplines del saber que no siguin les purament tècniques.

Acabem de veure que no és cert en més casos dels que a primera vista podria semblar. Això passa en totes les professions. Emfatitzem que, en aquesta, també. La conseqüència és que el beneficiari de les infraestructures perdi la confiança en qui les construeix, manté o projecta. I això és una cosa letal per a una professió que ocupava els primers llocs en el rànquing de les més ben considerades fa només 50 anys i que ara observa la despoblada i trista imatge de les escoles on s'imparteixen les seves disciplines. I la diàspora dels seus professionals. Como som de la professió, ens preocupa. Perquè a la nostra edat, disposem de perspectiva temporal i podem comparar el passat amb el present. Perquè ho hem viscut. Es fa paisatge i a també es restitueix el paisatge. Doncs bé, el paisatge, natural o artificial, també es conserva. I les infraestructures s'han de conservar per seguretat, per economia i perquè són paisatge.



¿Apropa aquest argument una mica més al distanciat ecologista del "quadriculat" enginyer? Almenys, que serveixi perquè la distància no augmenti. ¿Què fem per conservar el paisatge? Evitar el seu deteriorament, tenir-ne cura i invertir en actuacions de restauració i manteniment.

Què hauríem de fer amb el paisatge de les infraestructures? El mateix, tractar-les com tractem al paisatge. I tractar-les millor com més anys compleixin, que el paisatge també envelleix. Quan, per exemple, una bassa de laminació deixa de ser-ho perquè la seva presa es trenca, o una canalització fracassa per no poder absorbir els cabals d'avinguda, l'efecte directe en els damnificats és horrorós.

Però l'efecte indirecte en l'opinió pública, també ho és. Per pèrdua de confiança. Molt més que quan un incendi forestal, com el de Grècia del passat mes de juliol, causa 90 víctimes mortals.

Infraestructures, canalitzacions a cel obert, basses de laminació, són paisatge. L'útil ha de ser compatible amb el bell. I si es pertorba un paisatge, que s'introdueixi el mínim d'idees noves. Sabies paraules d'un enginyer humanista, espanyol del segle XX com va ser Carlos Fernández Casado. Només per elles, hem de conservar les infraestructures. I conservar, així el paisatge amb la mínima despesa de materials i d'energia. Un motiu més per fer-ho bé.

Seduint també amb l'útil. Per guanyar confiança. Amb ella guanyada, els diners necessaris per a elles vindrà "*por añadidura*"

LA POLÍTICA HIDRÁULICA EN ESPAÑA (I parte)

Ramon Arandes Renú. Ingeniero de Caminos. Associació Catalana d'Amics de l'Aigua

1. La política hidráulica a lo largo de la historia española

En España, tradicionalmente, las aguas superficiales han tenido la consideración de bien de dominio público, regulándose por la Administración su uso privativo mediante la correspondiente concesión administrativa por un plazo determinado. La concesión de caudales ha sido, por lo tanto, un importante instrumento para la ejecución de la política hidráulica, cuyas directrices han estado definidas por la legislación vigente en cada momento, que ha sido muy continuista y ha tenido un marcado carácter intervencionista.

Por otra parte, la ejecución de las infraestructuras hidráulicas, otro de los ejes de la política hidráulica, ha experimentado diferentes vicisitudes, especialmente con relación a los regadíos, de gran importancia en una España que, hasta muy recientemente, ha basado en la agricultura su desarrollo económico y social. Sucesivamente podemos diferenciar diferentes etapas, que analizaremos a continuación.

Señalemos que el concepto de política hidráulica es un concepto que aparece a principios del siglo XX y aparece ligado a la construcción de las obras hidráulicas (presas y canales) para desarrollar los regadíos, simplificando el concepto más amplio que actualmente se otorga a la política hidráulica o política del agua. Según el Libro Blanco del Agua (1) la política hidráulica sería el conjunto de las acciones de las administraciones públicas, a distintos niveles y en diversos ámbitos, que afectan al desarrollo, asignación, preservación y gestión de los recursos hídricos.

1.1- Los regadíos, obras reales. Los diezmos y primicias.

Obviamente para los romanos y los árabes las obras hidráulicas (captaciones, canales, depósitos y aljibes y acequias de riego) son obras públicas que se costean por el erario público.

A partir de la reconquista, también la realización de los riegos había contado con la financiación real, que se resarcía de los gastos ocasionados por las obras mediante la percepción de impuestos sobre las cosechas. Así Carlos I había desarrollado los regadíos en Aragón y Navarra a partir del Ebro y el Jalón (iniciando en 1528 la acequia Real en la margen derecha del Ebro con la construcción de la presa del Bocal del Rey y la casa de compuertas en el Término municipal de Fontellas (Navarra) y un tramo de la acequia que cruzaba el Jalón mediante un sifón), gracias a la renuncia a perpetuidad por parte de los Papas Clemente VII y Paulo III, a favor de la corona, del incremento de los diezmos y primicias que resultasen del cultivo de las tierras puestas en regadío. Dichos diezmos y



primicias se denominaban de novalas y se percibían por el aumento de producción de las tierras roturadas de nuevo o puestas en riego por cuenta del real erario. Posteriormente, el Papa Julio III amplió a Castilla, León y Toledo los beneficios y, en el reinado de Felipe II, el Papa Gregorio XIII los amplía a la totalidad de España, incluidas las islas Canarias.

También se había pedido a Roma, en 1683, la reducción de sus derechos para facilitar la construcción de la acequia de Argüís en el Isuela para el abastecimiento de Huesca, que se puso en servicio en 1704 y aún hoy está en servicio, tras diversas modificaciones, la última de Lorenzo Pardo en 1929.

Esta práctica, que permite a Felipe V (1700 -1746) realizar canales en el Jarama (la Real Acequia del Jarama en 1740, cuyos orígenes se remontan a 1562, reinando Felipe II) y el Tajo (los riegos en Aranjuez se iniciaron en el reinado de Carlos I con la construcción del canal de Valdajos), se amplía por el Papa Benedicto XIV, en 1749, ya en tiempos de Fernando VI (1746-1759), incluso a la creación de nuevos "rompimientos" (Alzola y Minondo, P. 1979) (2), favoreciendo la creación de cultivos en Extremadura a partir de terrenos sin cultivar. Hay que destacar que Felipe V y su hijo Fernando VI (1746 -1759), apoyados por el marqués de la Ensenada pusieron gran empeño en reconstruir el país, saneando la hacienda pública y realizando importantes obras públicas. Precisamente en la caída del marqués de la Ensenada influyeron las presiones de la aristocracia, que le reprochaba que gastara los caudales del estado en "canales para riego y otras obras inútiles".

Hay que destacar que la supresión de las aduanas interiores al final de la guerra de Sucesión, entre 1714 y 1717, revaloriza los productos del campo, incrementándose las rentas agrarias, lo que potencia la ampliación de los cultivos que, con la expulsión de los moriscos, con gran tradición hidráulica en relación con la agricultura y el despoblamiento del campo producido por la colonización americana, había experimentado un importante decaimiento. A partir de 1718 se comienza a desarrollar la construcción de acequias y de pantanos. En 1748 una Orden del Supremo Consejo Real permite la roturación de tierras baldías y de propios (tierras comunales que pertenecían a los municipios), si los ayuntamientos lo autorizaban. Dicha política tuvo como consecuencia una importante disminución de la ganadería (Torán, 2000) (3). También corresponde al reinado de Fernando VI la Ordenanza de Intendentes Corregidores (Parrondo, 1987) (4) que dispuso que en cada Corregimiento se encargase el levantamiento de mapas de bosques, ríos y lagos y se analizase la posibilidad de construir obras de regadío.

En el reinado de Carlos III (1759 -1788) por Real cédula, dictada en 1769, se declaraba que el Real Patrimonio era el único interesado en los diezmos y primicias dimanados de aumento del riego o de nueva cultura en terreno realengo (Alzola y Minondo, P. 1979) (2), impulsando las obras de regadío, como la prolongación de la Acequia Real del Júcar hasta la Albufera, el canal de Murcia, que fue un fracaso, ya que hubo que paralizar las inversiones al constatar la insuficiencia de agua para alimentarlo, los pantanos de Valdeinferno y Puentes para el riego de Lorca, puestos en servicio en 1788, el último destruido el 30 de abril de 1802 causando 600 víctimas en Lorca, según Agustín. de Betancourt a causa de problemas en la cimentación, y el segundo rápidamente colmatado. De esta época es el acueducto de los Caños, derivado del Nervión, construido por el Ayuntamiento de Bilbao para el suministro de la ciudad, y los proyectos de diferentes canales de navegación a los que nos referimos más adelante.

No hay duda de que el espíritu de la Ilustración que domina en el reinado de Carlos III, en el que destaca el papel del conde de Floridablanca (Francisco Antonio Moñino), secretario de estado entre 1777 y 1792, y las teorías fisiocráticas, que consideran que únicamente los agricultores incrementan la riqueza de la sociedad, jugaron un importante papel en el desarrollo de las infraestructuras hidráulicas. También debe destacarse la liberalización del comercio interior, la libertad de comercio de granos y la apertura del comercio con América, que tuvieron lugar en 1765, como factores que incidieron en la potenciación de la agricultura y las redes de comunicaciones interiores y entre ellas los canales de riego y navegables.

1.2- La construcción de canales y los arbitristas.

Paralelamente a la construcción de nuevos riegos, prosiguiendo con unos planteamientos, que probablemente se remontan al reinado de Felipe II, e incluso a Fernando el Católico quien, según Diaz-Marta (5), estudió la navegabilidad del Pisuerga, llegan a su culminación con la Ilustración a finales del siglo XVIII y continúan a principios del XIX, a imagen de lo ocurrido con anterioridad en Francia, se desarrollan desde el gobierno utópicos proyectos de grandes canales de navegación y riego que, con los beneficios que generarían, acrecentarían la hacienda pública, por ello se designa despectivamente a los fantasiosos proyectistas de esta época como "arbitristas", vocablo que define a quienes desde el siglo XVI proponían proyectos para acrecentar y mejorar la hacienda pública, práctica que se conoce también como "proyectismo". Sin embargo, poco a poco a lo largo del siglo XIX se van desarrollando los conocimientos hidráulicos, impulsados, fundamentalmente, desde la Escuela de Caminos y Canales, fundada por Agustín de



Betancourt en 1802 al amparo del espíritu de la Ilustración, y los proyectos van derivando hacia propuestas más realistas. Ello y la progresiva modernización de la sociedad, con cambios importantes en la hacienda pública, llevan al olvido a dichos proyectos.

Como antecedentes con relación a los canales navegables destacamos que Díaz-Marta en (5) (1989) se refiere a los estudios realizados en 1549 por Bartolomé Bustamante de Herrera para construir tres canales navegables derivados del Carrión, el Pisuerga y el Arlanzón, que no llegaron a concretarse. El mismo autor en (6) (1975) se refiere al italiano Juan Bautista Antonelli, quien en 1581 presentó a Felipe II un plan para la navegación de los ríos españoles, concretamente el Tajo, el Guadiana y el Guadalquivir para enlazar el centro de España con Portugal y Andalucía y el Ebro, el Júcar y el Segura para acceder a la costa mediterránea. Posteriormente pasó a América en donde desarrolló múltiples obras. Un familiar suyo, Cristóbal Antonelli participó en las obras de la presa de Alicante a partir de 1590.

Posteriormente el reinado de Felipe V es especialmente activo en proyectos hidráulicos. Tal como destaca Pablo Alzola (38), el monarca, para restañar las heridas causadas por la guerra de Sucesión, intentó desarrollar los acuerdos tomados por las Cortes de Aragón en 1677 y 1678 (tras un detallado informe de Luis de Liñán y Felipe de Borbón) para hacer navegable el Ebro, encargando a los ingenieros militares Bernardo Luna y Sebastián Rodolfi los estudios de un canal de navegación y riego desde el Bocal del Rey (cerca de Tudela) hasta la Zaida (Díaz-Marta, M. 1989) (5), tomando como base la antigua acequia de riego (la acequia Real de Carlos I), aunque realmente no se hizo nada hasta el reinado de Carlos III. Paralelamente Bernardo de Ulloa, economista que fue alcalde mayor de Sevilla y procurador de dicha ciudad en Madrid y uno de los máximos representantes del mercantilismo español, en su libro "Restablecimiento de las fábricas y comercio español", de 1740, propugna hacer navegables los principales ríos de España y de abrir canales a través del reino para reducir las diferencias que existían en los precios de los artículos de primera necesidad entre el centro y el litoral a causa de la falta de vías de comunicación.

También José de Carvajal, ministro de Estado, presentó al rey, en 1746, un proyecto de navegación interior, que comprendía la mejora del cauce del Guadalquivir hasta Córdoba, con un canal de dicha ciudad hasta Cádiz y otro de Madrid a Toledo habilitando el curso del Tajo, que tampoco prosperó.

Los mismos argumentos que Bernardo de Ulloa utilizó posteriormente Bernardo Ward, economista español, secretario de la Junta de Comercio, tras un viaje por Europa, para proponer posibles reformas (1750-1754), en su publicación "Medios para hacer navegables los principales ríos de España y de formar algunos canales sin gravamen para el Real Erario" (Alzola y Minondo, P. 1979) (2). Según él, el atraso de España en agricultura, industria y comercio, se debía, en gran parte a la falta de comunicaciones de las provincias con el interior del Reino y de todas ellas con el mar. Propugnaba otorgar una concesión para ejecutar las obras y explotarlas (posteriormente Agustín de Betancourt vuelve sobre este mismo planteamiento).

Estando el marqués de la Ensenada de acuerdo con todo ello, con objeto de potenciar las comunicaciones, y no contando con ingenieros hidráulicos en España, trajo de Francia en 1750 a Carlos Lemaur quien, ya en el reinado de Fernando VI, inició las obras del canal de Campos a las que se incorporó en 1753 Antonio de Ulloa y posteriormente su hermano Fernando quien los substituyó. En 1756 se constituyó la Compañía de navegación del Tajo, que no prosperó. Finalmente, de los siete canales propuestos tan sólo se ejecutaron tres (el del Norte, el de Campos y el del Sur) aunque con un alcance más modesto. No obstante entorno de los canales se repoblaron sus márgenes y se desarrolló una importante industria apoyada en la energía que se generaba en los saltos existentes en las esclusas. También, como apunta Díaz-Marta en (5) la ejecución de las obras moderó el desaforado arbitrista inicial y adiestró a ingenieros y operarios en la construcción de canales, puentes, sifones, represas y esclusas.

De 1738 es la propuesta de los ingenieros Bernardo Lana y Sebastián Rodolfo de hacer navegable el Ebro para potenciar el comercio concretada en su trabajo "Razón de los tanteos hechos para hacer el río Ebro navegable desde Zaragoza hasta el mar Mediterráneo (7).

Las actuaciones propuestas en estos años no pudieron acometerse a causa de las grandes inversiones que se requerían y que contrastaban con los reducidos recursos de la hacienda pública y de las empresas privadas que intentaban acometer las obras y que, por otra parte, no gozaban de la confianza de los prestamistas, lo que hacía totalmente inútiles las inversiones parciales realizadas en unas obras que requieren que estén totalmente finalizadas para cumplir con sus objetivos. También el poco rigor de muchos de los proyectos, derivado de los escasos conocimientos de los proyectistas, fue otro de los factores que influyeron en el fracaso del desarrollo de los canales en España.



En el reinado de Carlos III los canales adquieren un gran protagonismo, actuándose en la mayor parte de los grandes ríos peninsulares. En primer lugar, destacamos el impulso al canal de Castilla (las obras se habían iniciado en 1753 y finalizaron a mediados del siglo XIX reinando Isabel II). En 1770 se concedió a una Sociedad privada un Real permiso para ejecutar a sus costas un canal navegable del Manzanares al Jarama, que tampoco prosperó.

En 1768 se otorgó una concesión a una Compañía francesa, presidida por Juan Bautista Badin, para ejecutar el canal Imperial de Aragón en la margen derecha del Ebro, obra iniciada por Carlos V, paralizada en 1539 cuando estaban ya construidos unos 50 km y que quedó fuera de servicio en 1722 a causa de la rotura de la presa del Bocal. Dado que dicha compañía tampoco pudo abordar las obras, una vez rescatada la concesión, se hizo cargo el Estado, asumiendo en 1772 Ramón Pignatelli, canónigo de la catedral de Zaragoza y cofundador de la Sociedad aragonesa de los amigos del país, la dirección de los trabajos por encargo del conde de Aranda (cuñado de Pignatelli), a quien sucedió el conde de Floridablanca en 1776. A la muerte de Pignatelli, en 1793, fue sucedido por el conde de Sástago. En base al estudio de Fernando de Ulloa y Juan Sánchez Boort el canal, concebido como vía de navegación y canal de riego, llegó a Zaragoza en 1784, para lo que se construyó un tramo navegable de 85 km para embarcaciones de hasta 70 t y poniendo en regadío 2.602 ha, finalizando los trabajos en 1790 (Torán, J) (3). A partir de dicho momento el canal asumió un importante papel en el desarrollo de Aragón, manteniéndose la navegación fluvial, que se realizaba a vela o a la sirga mediante caballerizas, hasta que en 1861 llegó el ferrocarril, que rápidamente se impuso como medio de transporte. Actualmente, revestido durante el siglo pasado a partir de la mitad de los años 80, riega unas 27.500 ha y abastece de agua a importantes ciudades aragonesas, entre otras Zaragoza.

También se dio una solución al problema económico del canal de Tauste, que en 1780 se incorporó al canal Imperial, y se realizó un nuevo estudio del canal de Urgell. Con la ejecución de dichas obras se pretendía que el Estado fuese beneficiario del aumento general de riqueza pública a través de las contribuciones, directas e indirectas.

El mismo espíritu llevó a proyectar los riegos en el delta del Ebro mediante un estudio de fray Damián de los Apóstoles, carmelita, en el que se plantea un canal para acceder al río desde Amposta hasta los Alfaques para evitar los riesgos de la barra de la desembocadura del río Ebro, desarrollando la villa de Sant Carles de la Rápita y su puerto. En dichas obras participó José Naudín, conde de Guzmán que, posteriormente, en 1799, fue el primer Inspector general de Caminos y Puertos (Sáenz Ridruejo, Fdo. 1999) (8). También Juan de Villanueva realizó estudios del canal de Amposta en el XVIII.

También fracasaron las concesiones del canal de Huéscar, en Cartagena, y el de Guadarrama al Manzanares. Éste último debía establecer una vía navegable entre Torrelodones y Aranjuez, buscando la comunicación por el Tajo hasta el océano según el proyecto de Lemaur. En 1788 se inició la construcción de la presa del Gasco en el Guadarrama (Alzola y Minondo, P. 1979) (2), aguas abajo de Torrelodones, para alimentar el canal y que debía tener 98 m de altura (que suponía entonces la de mayor altura) y en 1799, con 57 m ya construidos, se produjo el derrumbe parcial del paramento de aguas abajo a causa de las fuertes lluvias, abandonándose el utópico proyecto del canal con unos 25 km ya construidos. Las obras, de 771 km de longitud y 800 m de desnivel máximo, que incluían el canal del Manzanares y el del Guadalquivir, así como el enlace entre ambos a través de Despeñaperros, estaban promovidas y financiadas por el Banco de San Carlos como instrumento para su relanzamiento (Sánchez, T. 1995) (9), asumiendo los hijos de Lemaur la dirección de las obras, que quedaron definitivamente abandonadas con el derrumbe de la presa del Gasco. Dicha obra se planteaba apoyándose en las cuencas de los ríos Tajo, Guadiana y Guadalquivir, requiriendo casi 200 esclusas para su funcionamiento y alimentaciones en cabecera (presa del Gasco) y en las dos divisorias entre los tres ríos, que se realizaban a partir de los caudales de los ríos Riansares y Jabalón.

Como apunta Pablo Alzola (2) el principal problema en esta época radicaba en la falta de competencia de los técnicos, más que en la escasez de recursos. El propio Floridablanca lo ponía de manifiesto en su Instrucción Reservada al Consejo de Estado de 1787, que reproduce Díaz-Marta en (5) "El ramo de ingeniería pide mucha enmienda y mejoría...". Precisamente el Cuerpo de Ingenieros de Caminos, una vieja idea que defendía, muy especialmente, Agustín de Betancourt, fue creado por una Real orden de 12 de junio de 1799, siendo el primer paso para la futura creación de la escuela de Ingenieros de Caminos en 1802, paralelamente a la Academia General de Ingenieros del Ejército de Alcalá de Henares, que substituyeron a la Academia de Matemáticas de Barcelona, que se cerró oficialmente en 1803. La Academia de Matemáticas de Barcelona, se creó por Carlos II en 1697 adoptando el modelo de la afamada Academia de Bruselas y, cerrada en 1720, se abre definitivamente en 1720 bajo el reinado de Felipe V, siendo el principal centro técnico y científico de España durante el XVIII. De sus aulas salieron los proyectistas de las fortificaciones y arsenales (Cartagena y Ferrol) que en esta época se construyen en España y también de los puertos, caminos y canales, que se ejecutaron en España, en



América y otras colonias ultramarinas (10). Anteriormente entre 1582, bajo el reinado de Felipe II, y 1634 funcionó una Academia en Madrid en la que se formaron cartógrafos, pilotos, arquitectos e ingenieros.

Durante los reinados de Carlos IV y Fernando VII las inversiones en canales fueron muy reducidas, al igual que en las obras de regadío, prosiguieron las obras del canal de Castilla con escasos recursos, incluso con el empleo de la tropa y presidiarios, y fracasaron los nuevos intentos de ejecutar el canal del Manzanares y de restablecer la navegación en el Tajo (Alzola y Minondo, P. 1979) (2). Pablo Alzola destaca entre los proyectos fantásticos del reinado de Fernando VII el canal de riego y navegación desde el puente de Córdoba hasta el río Guadayra pasando cerca de Sevilla. Durante el reinado de Carlos IV destaca la defensa que realiza G. Melchor de Jovellanos (1744 – 1811) de los canales navegables en su “Informe en el expediente de la ley agraria de 1795”, que es fiel reflejo del espíritu de la ilustración aunque introduce aspectos liberales.

En Francia e Inglaterra, ciertamente, con cauces que disponen de mayores caudales que los españoles y con una orografía más favorable, en la primera mitad del siglo XIX se construyen múltiples canales, que fueron visitados por Agustín de Betancourt, quien en 1791 conjuntamente con Juan López de Peñalver dirigen al Conde de Floridablanca una “Memoria sobre los medios de facilitar el comercio interior” (Rodríguez Mesa el a. 1996) (11) en la que se congratulan de los avances del canal de Aragón, dicha memoria puede considerarse como la primera propuesta de un plan hidrológico. En 1803, A. de Betancourt, siendo ya inspector general de caminos y canales dirige su “Noticia” al ministro Pedro Cevallos en la que propugna diseñar los canales con criterios de sobriedad y economía, probablemente influenciado por los canales ingleses y por las ideas sobre los canales del ingeniero americano Robert Fulton, publicadas en 1798, y consciente de los problemas que la orografía y los escasos caudales suponían para la construcción de canales en España.

Todavía un insigne ingeniero de caminos, José Agustín Larramendi (1769 – 1848), realiza en 1806 unos estudios para unir el Guadiana con el Júcar y el Tajo, que se cruzaría con el canal proyectado por Lemaur. Es decir, se trataba de unir el Mediterráneo con el Atlántico. Dichos estudios, al igual que las propuestas de Agustín de Marcoartú en 1828 para mejorar la navegación en el Duero (Sáenz Ridruejo, Fdo. 1999) (8), y otros trabajos a los que nos referimos en el punto siguiente, rápidamente se olvidaron al imponerse los criterios de racionalidad que hemos comentado.

Con relación al papel que el ferrocarril desempeñó como alternativa a los canales navegables, a la que nos referimos igualmente en el punto 2.4, señalemos, como ejemplo, que frente al planteamiento utópico de un canal desde Reus a Salou, que se planteaba a principios del siglo XIX por los reusenses, en oposición al puerto de Tarragona, entonces en ejecución, Agustín de Betancourt ofrece la alternativa de un ferrocarril, dada la escasez de agua que debía sustentar el funcionamiento del canal (no queda claro, tal como manifiesta Fernando Sáenz Ridruejo en (8) el tipo de tracción que propugnaba Betancourt para el mencionado ferrocarril).

Lo cierto es que los canales navegables pasan definitivamente al olvido con el desarrollo de la red de ferrocarriles, recordemos que la primera concesión de un tramo de ferrocarril en la península (entre Jerez de la Frontera y el muelle de Portal, en el río Guadalete), data de 1832, reinando Fernando VII, se trata del denominado ferrocarril del vino, ya que se construyó por José Díez Imbrecht para facilitar la exportación de los caldos de Jerez. La primera línea de ferrocarril en ponerse en servicio fue la Barcelona – Mataró, de 28 km, en 1848 y a continuación la de Madrid a Aranjuez, en 1851 y la de Madrid a Alicante en 1853. No obstante, periódicamente se presentan propuestas aisladas en defensa de determinadas actuaciones, como la de Manuel Lorenzo Pardo, que fue toda su vida un defensor de la navegación en el Ebro, llegándose a oponer a la presa de Mequinenza por cuanto la dificultaba. También J. M. Valdés (1973) (12) se refiere a que su proyecto de aprovechamiento del Tajo, Tiétar y Alagón, redactado entre 1919 y 1921, que incluía 20 presas, contemplaba la navegabilidad del río Tajo desde Talavera de la Reina hasta Portugal, mediante un sistema de esclusas, para gabarras de hasta 700 toneladas.

En el gráfico adjunto se reproduce el esquema de canales que recoge José María Vallejo en 1833

En Cataluña últimamente se han realizado varios estudios para la puesta en servicio del antiguo canal de Carlos III para acceder al Ebro desde Sant Carles de la Rápita aunque, sin ninguna duda, la navegabilidad del Ebro sólo se potenciará con un canal desde la bahía del Fangal, en la Ampolla, hasta el Ebro, aguas abajo de Deltebre, alternativa que tiene una mínima incidencia en las vías de comunicación terrestre y facilita el acceso al río a las embarcaciones de la mayor parte de los puertos catalanes, que están situados al nordeste del delta del Ebro, ya que evitaría doblar el cabo de Tortosa, lo que supone tiempo y un reto demasiado arduo para muchos navegantes. Ya Miguel Marín en 1748 propugnaba dicha solución, enlazando la bahía del Fangal con el río Ebro a la altura del núcleo de Jesús y María (7)



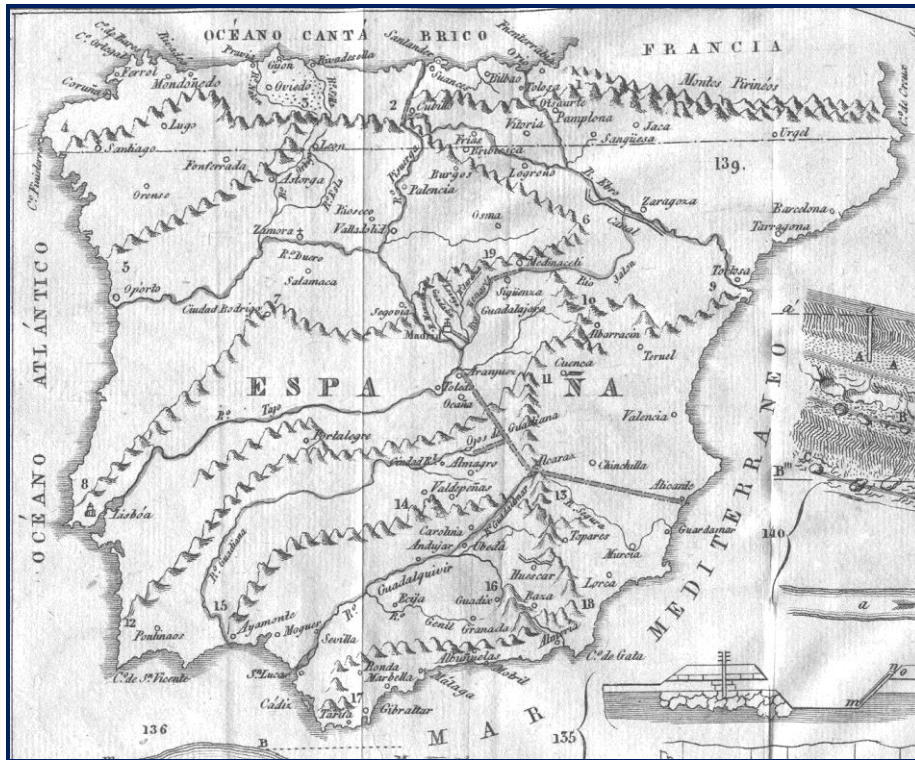


Fig. 8. Propuesta de canales recogida por J. M. Vallejo (1833) (de (58))

En América hay que destacar los diferentes proyectos realizados para unir los océanos Pacífico y Atlántico fundamentalmente a través de Panamá y Nicaragua destacando el trabajo de Álvaro de Saavedra en 1524 (Díaz Marta, 1976) (13).

En la península no podemos dejar de mencionar que no todas las obras hidráulicas tenían como objeto el abastecimiento a las poblaciones, el incremento de las zonas regables para su explotación agrícola, en una época en la que el incremento de la producción venía ligado a la conversión de las explotaciones de secano en regadíos, o la ejecución de canales navegables, ya que también deben destacarse otras como las ejecutadas en Aranjuez a partir de Carlos I y, especialmente, de Felipe II en los Reales sitios de Aranjuez, que incluyen presas como la del Embocador a 15 km de Aranjuez, canales, como el de las Aves y el de la Azuda o Caz Chico, estanques, como el denominado mar de Ontígola, construido por Juan de Herrera en 1568, que alimentan un conjunto de fuentes, siguiendo la tradición de los jardines árabes y permiten el riego de amplias zonas ajardinadas. Tampoco debe olvidarse que a lo largo de los canales que, finalmente se pusieron en servicio, se produjo un notable desarrollo industrial mediante la construcción de molinos harineros y de papel, industrias metalúrgicas y textiles, etc.

Notas bibliográficas

- (1) Libro Blanco del Agua en España. Ministerio del Medio Ambiente. Secretaría de Estado para Aguas y Costas. Madrid, diciembre de 1998
- (2) de ALZOLA y MINONDO, Pablo. "Historia de las Obras Públicas en España". Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos. 1979 (núm. 11 colección de ciencias, humanidades e ingeniería).
- (3) TORÁN, José. "Ebro. Libro de las Aguas". Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos. 2000 (nº 70 de la colección de ciencias, humanidades e ingeniería).
- (4) PARRONDO, Jorge. "Agua va". *Revista del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo* [Madrid] núm. 348 (noviembre 1987). Págs. 68 - 73.
- (5) DÍAZ MARTA PINILLA, Manuel. "Esquema histórico de la gestión del agua en España". *Revista OP* [Barcelona. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos] núm. 13 (otoño de 1989). Págs. 8 - 21.
- (6) DÍAZ - MARTA PINILLA, Manuel. "La ingeniería colonial en el nuevo mundo. Rutas marítimas y terrestres". *Revista de Obras Públicas* [Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos] núm. 3.128 (diciembre 1975). Págs. 853 - 861.
- (7) MALDONADO DE ARJONA, Jesús. "L'ACADÈMIA DE MATEMÀTIQUES DE BARCELONA. El llegat dels enginyers militars" Edició coordinada por Juan Miguel Muñoz Corbalán. Secretaría General Técnica del Ministerio de Defensa. Barcelona 2004
- (8) SÁENZ RIDRUEJO, Fernando. "Los Ingenieros de caminos del siglo XIX". Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos. Editorial A C. 1990 (núm. 32 de la colección de ciencias, humanidades e ingeniería).
- (9) SÁNCHEZ LÁZARO, Teresa. "Carlos Lemaur y el canal de Guadarrama". Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos. 1995 (núm. 48 de la colección de ciencias, humanidades e ingeniería).



- (10) MOLES RIBALTA, Pere. "L'ACADÈMIA DE MATEMÀTIQUES DE BARCELONA. El llegat dels enginyers militars" Edició coordinada por Juan Miguel Muñoz Corbalán. Secretaria General Tècnica del Ministerio de Defensa. Barcelona 2004.
- (11) RODRÍGUEZ MESA, Manuel et altres. Betancourt. "Los Inicios de la Ingeniería Moderna en Europa". Madrid: CEHOPU / CEDEX / Colegio de Ingenieros de Caminos / Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. Editorial del Ministerio de Obras Públicas y Transportes. 1996 (núm. 54 de la colección de ciencias, humanidades e ingeniería).
- (12) VALDÉS, J. M. "El futuro de las presas en España". *Revista de Obras Públicas* [Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos] núm. 3.098 (junio de 1973). Número extraordinario con motivo del XI Congreso Internacional de Grandes Presas. Págs. 403 - 410.
- (13) DÍAZ - MARTA PINILLA, Manuel. "La ingeniería colonial en el nuevo mundo. Rutas interoceánicas". *Revista de Obras Públicas* [Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos] núm. 3.136 (agosto 1976). Págs. 683 - 694.
- (14) AGUILÓ ALONSO, Miguel. "Agua y ciudad detrás del grifo. El primer depósito del canal". Madrid. Fundación del canal de Isabel II. 2001.
- (15) DÍAZ - MARTA PINILLA, Manuel. "Antecedentes de la planificación hidrológica en España y propuestas actuales". *Revista de Obras Públicas* [Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos] núm. 3.321 (mayo 1993). Págs. 29 - 38.
- (16) FLUXÁ CEVA, J. Mª [et altres]. "Hacia un pacto hidrológico nacional". *Revista de Obras Públicas* [Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos] núm. 3.366 (junio 1997).
- (17) GÓMEZ DE PABLOS, M. "Los embalses españoles. Un factor esencial del desarrollo del país". *Revista de Obras Públicas* [Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos] núm. 3.098 (junio de 1973). Número extraordinario con motivo del XI Congreso Internacional de Grandes Presas. Págs. 395 - 401.
- (18) "Hacia una gestión sostenible de los recursos hídricos en los países mediterráneos". IMU, *Ingeniería Municipal* [Madrid] núm. 161 (junio de 2001). Págs. 17 a 24.
- (19) CUSTODIO, Emilio. "Comentarios al artículo "Las aguas subterráneas y la gestión de los recursos hídricos" de Camilo Caride de Liñán". *Revista de Obras Públicas* [Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos] núm. 3.354 (mayo de 1996).

JURAT DELS PREMIS DE L'AIGUA 2019

El Jurat dels PREMIS DE L'AIGUA 2019, que es lliuraran a la part final del III CONGRÉS DE L'AIGUA A CATALUNYA el dia 21 de març de 2019, estarà integrat per les persones següents:

Sr. ANTONIO CERRILLO. Periodista de La Vanguardia

Sr. ALBERT CAMPS. Tinent d'Alcalde de l'Ajuntament de Granollers

Sr. EMILIO CUSTODIO. Professor emèrit de la UPC

Sra. ELISABET SANTACRUZ. Directora de Desenvolupament Sostenible Grup CASSA

Sra. IRENE CORBELLA. Cap del Servei de Salut Ambiental de la Secretaria de Salut Pública

VISITA A L'EDAR I A L'ERA DEL PRAT DE LLOBREGAT



El passat 18 d'octubre, un grup de membres de l'Associació Catalana d'Amics de l'Aigua va fer una visita a l'Estació depuradora d'aigües residuals i a l'Estació regeneradora d'aigua del Prat de Llobregat, on foren atesos per en Xavier Iraegui, Director d'Operacions d'Aigües de Barcelona, per l'Àngels Vidal, Cap de planta de l'EDAR i per Fran Galea, responsable de l'ERA.

L'Estació depuradora d'aigües residuals té una capacitat nominal de tractament de fins 350.000 m³/dia, amb eliminació de nutrients. Actualment depura un cabal de 250.000 m³/dia, provinents de nou municipis del Baix Llobregat.

L'Estació regeneradora d'aigua, a la qual es va dedicar la major part de la visita, pot dur a terme un tractament terciari (consistent en un tractament físic-químic, més una desinfecció) amb capacitat per la totalitat del volum depurat a l'EDAR, resultant un efluent apte per a usos agrícoles, ambientals, retorn al riu, recàrrega d'aqüífers o usos industrials.

En funció de les qualitats exigides a alguns d'aquests usos, el tractament quaternari de l'ERA té una capacitat de 12.500 m³/dia, el 50% mitjançant òsmosi inversa i l'altre 50% per ultrafiltració.



La línia de tractament de l'ERA, que reprendrà el seu funcionament cap a finals d'enguany, en base a l'acord subscrit entre l'Agència Catalana de l'Aigua i l'Àrea Metropolitana de Barcelona, consta de:

Decantació llastada amb sorra, mitjançant decantadors de lamel·les.

Microfiltració amb discos filtrants

Tractament amb ultraviolats.

Com a resum de la visita, en Xavier Iraegui va manifestar que, a hores d'ara, la qüestió més important a resoldre és millorar la percepció social de l'ús de les aigües regenerades.

