

APLICACIONS AL REG DE ZONES VERDES I CULTIUS

Reutilització d'aigües residuals en la gestió dels recursos hidràulics

Col·laboració de Rafael Mujeriego, Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de la Universitat Politècnica de Catalunya

El reg de zones verdes constitueix un element important del nivell de qualitat de vida a les zones urbanitzades, alhora que representa un repte cada cop més important en la gestió dels recursos hidràulics d'un país. Aquest article pretén analitzar els criteris agronòmics i sanitaris que cal tenir en compte quan es planteja la regeneració i reutilització planificada d'aigües residuals per a reg agrícola i de jardineria.

El gran consum d'aigua que comporta el reg de parcs i jardins a les ciutats i zones urbanitzades, i la circumstància que els màxims consums es registrin durant la temporada estival fan que els desequilibris entre la demanda d'aigua per al reg i la disponibilitat de proveïment públic arribin a ser crítics. D'una altra banda, el significatiu augment estacional de la població que registren zones com la Costa Brava, on a l'estiu s'arriba a multiplicar per vuit el nombre de residents, comporta que els cabals d'aigües residuals assoleixin nivells molt apreciables durant l'època més seca de l'any. Aquestes circumstàncies, juntament amb la implantació progressiva de sistemes de depuració d'aigües residuals destinats a protegir la qualitat de les aigües costaneres, ofereixen la possibilitat de conjugar la demanda d'aigua per a reg de zones ajardinades amb la disponibilitat de cabals d'aigües residuals depurades. Els estudis i la experiència pràctica disponibles actualment permeten planificar i explotar sistemes de reg de zones ajardinades amb aigua residual regenerada amb una seguretat sanitària i ambiental comparable a la de les fonts convencionals d'aigua de proveïment i amb un cost econòmic notablement inferior. La reutilització d'aigua regenerada per a reg agrícola i de jardineria és una pràctica ben coneguda en moltes parts del món. Això no obstant, no ha estat fins a les darreres dècades



La regeneració de les aigües residuals urbanes per a reg agrícola i de jardineria és una pràctica ben coneguda en moltes parts del món.

que la reutilització planificada per a reg agrícola i de jardineria en zones urbanes ha assolit un notable desenvolupament als països desenvolupats i amb recursos hidràulics tradicionalment abundants, com ara els estats de Califòrnia i Florida, als EUA.

Els estudis que s'han dut a terme en aquests estats, juntament amb els projectes de demostració que s'han desenvolupat des de mitjan els vuitanta, han permès que el reg amb aigua residual regenerada sigui considerat actualment –tant a Califòrnia com a altres estats del sud dels EUA, i a països mediterranis com Israel i Espanya– una alternativa viable per dur a terme una explotació agrícola de regadiu, un programa de jardineria urbana o la implantació d'un camp de golf.

A Catalunya, la Junta de Sanejament, en col·laboració amb la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC) i el Consorci de la Costa Brava, duu a terme diversos estudis de demostració sobre la reutilització d'aigua regenerada per al reg de camps de golf, els quals han permès definir criteris pràctics per al disseny i explotació d'aquest tipus de reutilització planificada. D'una altra banda, la UPC ha col·laborat en el disseny i explotació d'un projecte de regeneració i reutilització de l'aigua a Vitoria-Gasteiz per a reg agrícola, en funcionament des de l'estiu del 1995. Els resultats d'aquests estudis i projectes han confirmat la viabilitat i eficàcia dels processos comunament emprats utilitzats a Califòrnia i Florida

per a la reutilització d'aigua per a reg agrícola i de jardineria i, en particular, de camps de golf.

Críteris de qualitat

L'avaluació de la qualitat agronòmica d'una aigua regenerada ha de plantejar-se amb un enfocament similar al que caldria adoptar amb una aigua de qualsevol font de proveïment convencional, sigui riu, pou o embassament. D'una altra manera, l'aptitud agronòmica d'una aigua de reg depèn del seu contingut de sals i no del seu origen. Això no obstant, la presència freqüent en les aigües regenerades de quantitats apreciables de matèria orgànica (DBO_5 , DQO) i, especialment, de nitrogen i fòsfor, fa que la gestió d'un sistema de reg amb aigua regenerada hagi de tenir en compte aquestes circumstàncies amb la finalitat d'evitar una fertilització excessiva i descompensada que pugui traduir-se en efectes desfavorables sobre les plantes, el sòl o les aigües subterrànies.

La gestió agronòmica de la qualitat de l'aigua regenerada per a reg de camps de golf comprèn, bàsicament, quatre grups de paràmetres de qualitat:

- la salinitat de l'aigua;
- el contingut de macronutrients (nitrogen, fòsfor i potasi);
- el contingut de micronutrients, especialment el bor, i
- el nivell d'altres paràmetres com el clor residual o l'oxigen dissolt.

En general, els processos de regeneració de l'aigua no modifiquen la seva salinitat, que sol mantenir-se estable mentre no es produeixi alguna aportació puntual d'aigua salobre, bé sigui per abocaments vertits puntuals o per entrades d'aigua salobre o salada des de zones costaneres. El control continu de la conductivitat elèctrica de l'aigua regenerada permet interrompre la seva utilització quan el nivell assoleixi els límits recomanats. Des del punt de vista de la qualitat de la gespa, l'estratègia de gestió més adient és utilitzar espècies tolerants als nivells de salinitat de l'aigua de reg disponible.

Pel que fa a la presència en les aigües residuals regenerades de concentracions de macronutrients superiors a les presents en les aigües de proveïment d'abastament convencionals, es fa palesa la necessitat d'una gestió agronòmica del reg que permeti conjugar l'a-

portació d'aigua amb l'aportació de fertilitzants, tant mitjançant l'aigua de reg com mitjançant els fertilitzants químics afegits. Això requereix una informació sistemàtica del contingut de macronutrients de l'aigua regenerada, que pot ser facilitada pel proveïdor d'aigua de reg o ha de ser obtinguda per l'usuari mateix. La presència de notables concentracions de macronutrients altera sensiblement els patrons clàssics de fertilització d'un camp de golf, tant pel que fa a l'estacions de l'any com en allò que pertoca a la proporció relativa de nitrogen, fòsfor i potasi en un moment determinat. Mentre que el nitrogen sol assolir aportacions notablement superiors a les necessàries per a les plantes, especialment a l'estiu, les aportacions de fòsfor acostumen a ser similars a les necessitats de les plantes, i les de potasi són habitualment les més deficitàries, en particular en relació amb les de nitrogen. Cal assenyalar que la singularitat, tant de la qualitat de l'aigua regenerada produïda per cada planta depuradora, com de les característiques de cada camp de golf, fa que la gestió agronòmica del reg amb aigua regenerada

(Passa a la pàg. 14)

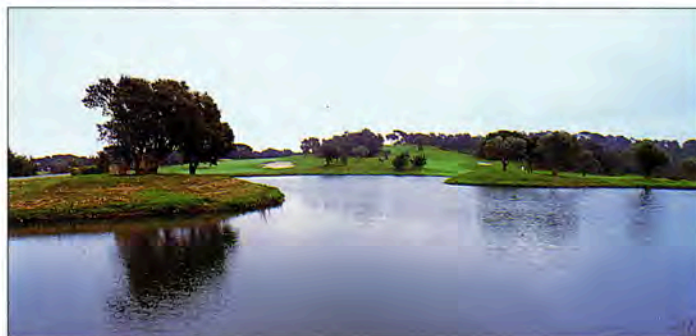
EL CAMP DE GOLF «MAS NOU»: UN PROJECTE DE DEMOSTRACIÓ

Des de setembre del 1989, la gespa del camp de golf «Mas Nou», a Castell-Platja d'Aro, es rega amb l'aigua provinent de l'efluent secundari de l'estació depuradora de Castell-Platja d'Aro. L'aigua regenerada és bombada fins a aquestes instal·lacions, superant un desnivell de 300 metres, i és emmagatzemada en dues llacunes ornamentals, connectades en sèrie, de 13.300 i 21.000 m³ de capacitat, respectivament, des d'on es realitza el reg.

Les fluctuacions al llarg de l'any en la composició físico-química de l'aigua de reg, produïdes tant per la variable qualitat de l'efluent des del punt de vista del contingut de sals i nutrients (nitrogen i fòsfor) com per l'aparició dels processos típics dels llacunatges (volatilització de l'amoni, nitrificació/desnitrificació i precipitació del fòsfor), van ser estudiades intensivament durant un període de tres anys, dos dels quals, ho van ser dins del marc d'un conveni de col·laboració entre la Junta de Sanejament, el Consorci de la Costa Brava, la Secció d'Enginyeria Sanitària i Ambiental de la Universitat Politècnica de Catalunya i la Zona Residencial Mas Nou.

Al llarg d'aquests anys s'han obtingut dades de l'evolució de la qualitat físico-química de les aigües al seu pas pels llacs, de la qualitat bacteriològica –analitzant els microorganismes indicadors de contaminació fecal–, de les aportacions hídriques, de les aportacions de substàncies fertilitzants realitzades per l'aigua de reg i de l'estalvi que aquestes representen i, finalment, de l'evolució de les característiques del sòl. En la taula 1 es poden observar algunes de les dades obtingudes al llarg d'aquest estudi.

Tal com se'n desprèn, en anys de pluviositat normal o de pluviositat restringida tan sols als mesos d'hivern, el cabal a subministrar està a l'entorn dels 280.000 m³/any, mentre que aquesta xifra pot augmentar en anys secs o disminuir en anys plujosos en els mesos



Vista de les llacunes ornamentals del camp de golf «Mas Nou» que emmagatzemen l'aigua regenerada provinent de l'estació depuradora de Castell-Platja d'Aro.

d'elevada demanda hídrica, com va passar l'any 1992. Les aportacions de substàncies fertilitzants realitzades per l'aigua de reg han arribat fins els més de 9.000 kg de nitrogen i els pràcticament 2.400 kg de fòsfor de l'any 1993, equivalents, segons el preu de l'adob mineral emprat habitualment com a complement del de l'aigua de reg, a uns 4,7 milions de pessetes; en canvi, a l'any 1992 aquest valor va ser de només 3,3 milions de pessetes, a causa de l'elevada pluviositat, que va fer disminuir de forma considerable les dosis de reg en els mesos de juny i juliol.

Com a conclusions importants d'aquest estudi de reutilització d'aigües per al reg del camp de golf Mas Nou, cal esmentar la importància cabdal de comptabilitzar les aportacions de nutrients, principalment de nitrogen, que es realitzen amb l'aigua de reg, atès que aquestes poden representar un percentatge elevat –fins a un 60%– de les necessitats reals de la gespa, i, en segon lloc, la importància essencial de realitzar des de l'Administració mateixa un servei integral de tractament i subministrament de l'aigua i d'informació a l'usuari.

TAULA 1. Principals dades obtingudes de l'estudi de reutilització d'aigües regenerades per al reg del camp de golf «Mas Nou»

Paràmetre	1991	1992	1993
Pluviositat (l/m ²)	880	932	740
Cabal bombat (m ³ /any)	280.114	240.669	280.160
Aportació de nitrogen (kg/any)	5.099(*)	6.410	9.237
Aportació de fòsfor (kg/any)	1.980	1.725	2.399
Valor fertilitzants (milions Pta)(**)	4,3	3,4	4,7

(*) No s'hi inclou l'aportació de nitrogen realitzada en forma de nitrats i nitrats.

(**) Els càlculs s'han realitzat a partir de l'aportació de nitrogen feta per l'aigua de reg, el contingut de nitrogen de l'adob mineral emprat habitualment i el cost d'aquest adob.

(Ve de la pàg. 11)

hagi de plantejar-se amb la major especificitat possible, tot adoptant uns sistemes de reg, de sega i d'adobament específics per a cada camp de golf.

La concentració d'espècies nitrogenades dependrà notablement de les instal·lacions utilitzades per a l'emmagatzament de l'aigua regenerada, com són els llacs ornamentals o els petits embassaments. En general, l'estada de l'aigua en aquests llacs o embassaments propicia el desenvolupament d'un ecosistema eutròfic, on la proliferació de fitoplàncton i zooplàncton produeix modificacions estacionals de la quantitat total i de la proporció relativa de les espècies nitrogenades i del fòsfor dissolt en l'aigua. En general, quant més sobrepassi els 20 dies el temps d'estada de l'aigua en aquests llacs, més gran és la fracció de nitrogen amoniacal perdut i majors els graus de nitrificació i de desnitrificació aconseguits.

D'una altra banda, la presència en l'aigua regenerada de concentracions apreciables de certs micronutrients, com el bor, planteja igualment la necessitat d'una gestió agronòmica específica, mitjançant selecció d'espècies i formes de sega adequades. Per últim, la presència de clor residual i d'oxigen dissolt són dos aspectes de grans interès pràctic en la gestió del sistema de reg. La presència de clor residual en l'aigua de reg, en concentracions inferiors a 5 mg/l, no té efectes aparents sobre les fulles de la gespa; únicament quan la concentració supera les desenes de mg/l –motivat generalment per avaries en el sistema de cloració– pot esperar-se un deteriorament evident de les fulles. Cal assenyalar que l'estada de l'aigua de reg en un llac ornamental o en un embassament facilita la pèrdua de clor residual present en l'aigua regenerada a la sortida de la planta de regeneració.

Finalment, cal destacar que l'absència d'oxigen dissolt en l'aigua de reg pot propiciar l'aparició d'olors motivades per la formació d'àcid sulfhídric. La presència en l'aigua regenerada de matèria orgànica oxidable i l'absència d'una oxigenació adequada per contacte amb l'aire solen ser les condicions responsables d'aquest tipus de molèsties. L'extracció d'aigua de reg des de les zones profundes dels llacs o embassaments també determina l'aparició d'olors, afavorida per l'aspersió de l'aigua durant el reg. Per assegurar l'absència d'olors durant el reg cal construir els llacs amb una profunditat inferior als dos metres o bé, quan aquesta condició no es compleixi, implantar un sistema de mescla vertical en masses d'aigua més profundes.

En definitiva, el reg de camps de golf amb aigua regenerada planteja tres condicionants bàsics des del punt de vista agronòmic. En primer lloc, exigeix una planificació i una gestió del camp més detallada que la necessària quan s'utilitza aigua de fonts convencionals, la qual cosa es tradueix en la necessitat d'adoptar espècies de gespa adequada i de jugar el reg, la sega i l'adonament. En segon lloc, ofereix un avantatge econòmic, tant pel menor cost de l'aigua com per l'aportació de nutrients que el seu ús requereix (per a un camp de golf de 30 hectàrees, l'estalvi de fertilitzant supera els dos milions de pessetes anuals). I en tercer lloc, assegura una major fiabilitat o garantia de subministrament que les fonts convencionals, sobre les quals els proveïments d'aigua potable tenen prioritat en cas de sequera.