

5. DIAGNOSI DE PUNTS FEBLES

5. DIAGNOSI DE PUNTS FEBLES

La diagnosi de punts febles fa referència el que serien els sistemes de depuració intensius més convencionalment utilitzats en EDARs de poblacions mitjanes-grans. S'ha dividit en tres apartats: aspectes tecnològics, aspectes econòmics i aspectes socials.

S'ha escollit aquesta estructura ja que s'ha considerat convenient un enfocament global de la situació tenint en compte els que serien els elements més rellevants d'una instal·lació com aquesta: la maquinària, sense la qual no es podria dur a terme la depuració de les aigües; els diners, motor principal del nostre sistema; i la societat, que contamina i alhora exigeix un correcte funcionament.

5.1. ASPECTES TECNOLÒGICS

Els aspectes tecnològics s'han dividit en quatre apartats: procés, control, disseny i emplaçament, i formació i capacitació del personal de planta. S'han escollit aquests apartats ja que s'han considerat els punts on flaqueja la part tecnològica d'una EDAR tipus.

5.1.1. Procés

En aquest apartat s'engloben tots aquells aspectes referents als diversos processos de depuració d'aigües residuals. Els punts febles a analitzar del procés de depuració són: la deficient separació sòlid-líquid que es porta a terme al decantador secundari, la gestió i l'elevada producció de fangs que té el sistema de tractament biològic aerobi, la situació actual entorn a l'eliminació de nutrients, la poca implementació de tractaments terciaris i l'aparició del coneixement i l'interès enfront als contaminants emergents.

Separació al decantador secundari

El decantador secundari consisteix en un sistema físic de separació basat en el fenomen de la sedimentació-clarificació i és la unitat clau per tal d'aconseguir que els processos d'eliminació biològica donin bons resultats. Si el rendiment d'eliminació de matèria orgànica (MO) dels microorganismes és bo, però el decantador no funciona adequadament, el resultat final del procés no serà l'esperat. Un mal funcionament del decantador proporciona una baixa qualitat de l'aigua de sortida i augmenta la

concentració de SS de l'efluent a la vegada que es produeix un augment de MO per l'escapament de la biomassa (Fiter, 2006).

No obstant això, la importància dels decantadors secundaris com a clarificadors no només es fonamenta en l'obtenció d'un efluent de qualitat, sinó també en la pròpia estabilitat del sistema. Una pèrdua no controlada de sòlids per l'efluent del decantador provocaria una baixada de sòlids en el reactor, afectant al temps de retenció cel·lular i, per tant, a la capacitat de depuració del sistema (Ribes, 2004).

Hi ha molts factors que afecten a la separació sòlid-líquid d'un decantador secundari. Els més importants es poden classificar en quatre grans grups: característiques hidràuliques i dimensions externes del tanc, característiques físiques internes, condicions ambientals locals i característiques del fang. En la Taula 1 es presenten aquests paràmetres.

Taula 1. Factors que afecten la separació sòlid-líquid en decantadors secundaris (Ekama et al., 1997).

Característiques hidràuliques i dimensions externes del tanc	Característiques físiques internes
<ul style="list-style-type: none"> • Cabals d'aigua residual (mig, punta i pluvial). • Àrea superficial i càrrega superficial. • Profunditat i temps de retenció hidràulica. • Relació de recirculació de fang. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presència d'una zona de floculació. • Sistemes de recollida del fang. • Característiques de l'entrada. • Tipus de vessador, longitud i posició. • Configuració del tanc. • Patrons de flux hidràulic i turbulència. • Corrents de convecció i de densitat.
Condicions ambientals locals	Característiques del fang
<ul style="list-style-type: none"> • Vent. • Temperatura en l'aire i l'aigua. 	<ul style="list-style-type: none"> • Concentració en el reactor biològic. • Característiques de floculació, sedimentació i espessiment. • Processos biològics (desnitrificació, etc.).

Un cop dissenyat i construït el decantador, de tots els factors enumerats en la taula A, els més importants a l'hora de decidir com operar el decantador són els cabals d'aigua residual, la relació de recirculació de fang i les característiques del fang. És a dir, per aconseguir un bon funcionament del procés és indispensable conèixer la relació entre els cabals (d'entrada, sortida i recirculació), les concentracions (dels fangs en el reactor i

recirculació) i les característiques dels fangs (floculació, sedimentació i espessiment) (Fiter, 2006).

Dins les característiques del fang caldria destacar els processos biològics, ja que el bon funcionament d'una planta de tractament d'aigües residuals urbanes ve condicionat, en gran part, per l'estabilitat de l'etapa biològica on es du a terme l'eliminació de la matèria orgànica. Qualsevol **canvi en les condicions d'operació** pot provocar el **desequilibri de la comunitat microbiana** i la proliferació no desitjada de bacteris que comporten **problemes operacionals** a la planta, com poden ser les escumes filamentososes (*foaming*), la desnitrificació incontrolada (*rising*), el *bulking* i el creixement dispers (flòcul *pin-point*).

Escumes filamentososes (*foaming*)

La presència, principalment, de microorganismes Nocardiformes provoca la formació d'una escuma marró, densa i greixosa en el tanc d'aeració. Aquesta escuma s'escampa als decantadors i és **arrossegada amb l'efluent de la planta**. Els microorganismes causants apareixen si es donen les condicions que afavoreixen el seu desenvolupament com poden ser canvis de temperatura (es dona amb més freqüència a la primavera, amb el canvi de temps) o la presència de greixos i olis a l'influent que modifiquen la relació F/M (kg de DBO₅ que entren diàriament al tanc d'aeració per kg de SSV presents en el tanc) (Balaguer *et al.*, 1998).

L'escuma pot arribar a tenir 1 metre d'alçada i en les parts menys humides es pot assecar formant una crosta força dura que pot provocar problemes d'operació. Alhora pot produir **males olors**, sobretot a l'estiu, i en cas de vent pot volar embrutant zones de la planta i de fora, amb l'agreujant que pot arrossegar microorganismes patògens. A l'hivern es pot glaçar causant problemes d'operació.

En els tancs biològics l'escuma reté part de la biomassa, i en els casos més greus, fins a un 40 %. En els clarificadors, com que l'escuma queda a la superfície es fa **difícil el retorn adequat de fang a les basses d'aeració**.

L'aparició d'escumes filamentososes (Figura 2) pot ser causada per una baixada de la relació F/M. Fent un seguiment de l'evolució d'aquesta relació es pot detectar si s'ha modificat i actuar retornant-la al nivell normal. Per augmentar la relació F/M es purga més fang. Mentre es detecta la causa del problema cal actuar sobre les conseqüències,

s'han de reduir les escumes i evitar que volin i s'escampin arreu. Per aconseguir-ho s'acostumen a instal·lar dutxes o a utilitzar biocides.



Figura 2. Fotografia d'escumes filamentoses (foaming) (Font: www.miami.edu).

Desnitrificació incontrolada (*rising*)

En el decantador secundari es poden donar les condicions per a que tingui lloc la desnitrificació: presència de nitrats, absència d'oxigen i presència de bacteris desnitrificadors. Aquesta desnitrificació incontrolada **provoca la flotació dels fangs** arrossegats per les bombolles de N_2 gas formades en el sedimentador, com a conseqüència d'un procés de desnitrificació dels nitrats presents en l'aigua. Aquests nitrats poden ser presents originalment en l'aigua residual o formats per nitrificació en el procés aerobi, cas més freqüent en aigües residuals urbanes (Balaguer *et al.*, 1998).

Per a que no es porti a terme el procés de nitrificació, sempre i quan la planta no tingui com a finalitat nitrificar, es pot disminuir l'edat dels fangs evitant així, la presència de bacteris nitrificants a la bassa d'aeració i ajustant la concentració d'oxigen dissolt.

Per evitar el procés de desnitrificació en el decantador es pot disminuir el temps de residència del fang en aquest i augmentar la concentració de l'oxigen del fang que surt del tanc d'aeració.

Bulking

El *bulking* defineix una **inestabilitat del fang actiu** caracteritzada per una **deficient separació sòlid-líquid** en el decantador secundari, amb el conseqüent deteriorament de la qualitat de l'efluent. És causat per la presència excessiva de microorganismes filamentosos.

Els bacteris que habiten normalment i majoritàriament en les basses d'aeració s'agrupen formant flocs. La presència d'una certa quantitat de microorganismes filamentosos és

normal, i actuen com a medul·la espinal a partir de la qual es forma el floc on els bacteris s'hi adhereixen per mitjà de polímers. Però, si es dona un creixement desmesurat de microorganismes filamentosos (Figura 3), aquests, al ser tan llargs, atrapen els flocs entre si formant una xarxa. Conseqüentment la sedimentabilitat disminueix en augmentar la resistència a l'avanç (Balaguer *et al.*, 1998).

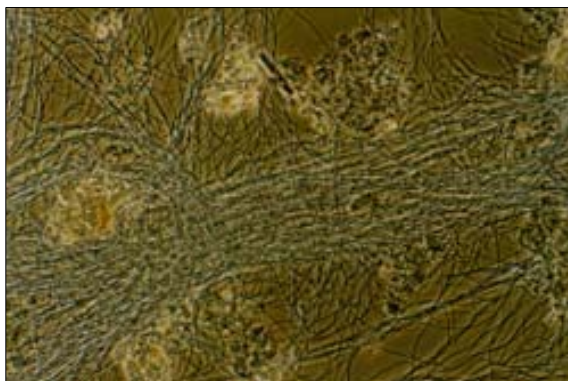


Figura 3. Fotografia de bulking filamentós (Font: www.anoxkaldnes.com).

Quan les condicions en el tanc d'aeració són normals, el fang forma uns flocs adequats per a una bona sedimentació. Per tant, el *bulking* implica forçosament que la planta està patint alguna situació indesitjada que trenca l'equilibri biològic i les condicions normals. Aquestes situacions són la manca d'oxigen dissolt, les variacions de pH, la falta de nutrients, la presència de sulfurs, l'elevada variació de càrregues orgàniques i la relació F/M baixa (Balaguer *et al.*, 1998).

Se sap que cada situació afavoreix un grup de microorganismes filamentosos diferent. Així doncs, identificant el tipus de microorganisme es pot esbrinar la causa del problema. Un cop se sap el tipus de microorganisme filamentós predominant, el següent pas és diagnosticar la situació que el provoca. La relació entre tipus de microorganismes i causes del problema es presenta a la Taula 2.

Taula 2. Relació entre espècies de microorganismes filamentosos i condicions de les depuradores (Jenkins *et al.*, 2003).

Possible causa	Tipus de microorganisme indicatiu
<ul style="list-style-type: none"> Oxigen dissolt baix. 	<ul style="list-style-type: none"> 1701, <i>S. Natans</i>, <i>H. Hydrosis</i>.
<ul style="list-style-type: none"> Càrrega orgànica baixa (F/M baixa). 	<ul style="list-style-type: none"> <i>M. Parvicella</i>, <i>Nocardia</i>, <i>H. Hydrosis</i>, 021N, 0041, 0092, 0581, 0961, 0803.
<ul style="list-style-type: none"> Residus sèptics, S^{2-}. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Thiothrix</i>, <i>Beggiatoa</i>, 021N.
<ul style="list-style-type: none"> Deficiències de nutrients. 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Thiothrix</i>, 021N, 0041.

L'extensió del problema del *bulking* fa que s'hagi investigat força la manera d'evitar-ho. Algunes solucions actuals impliquen afegir unitats a l'esquema tradicional de les plantes com el selector, per jugar amb les càrregues màssiques, o també la solució més clàssica que seria l'**addició de reactius**. Les accions a fer es divideixen en les que pretenen eliminar-ne la causa i les que volen pal·liar-ne els efectes. Si el *bulking* fa que es perdi fang per l'efluent, l'acció a fer és augmentar el cabal de recirculació, però tenint present que a vegades això pot ser contraproduent.

Creixement dispers (flòcul *pin-point*)

En alguns casos es dona un creixement dispers dels bacteris que desafavoreix les condicions de sedimentació, el que **provoca l'enterboliment de l'aigua**. Que no es formin flocs es deu a condicions adverses per la formació dels polimers extracel·lulars com tenir un fang massa jove, un fang en fase de respiració endògena o per la presència de tòxics (Balaguer *et al.*, 1998).

Les actuacions a fer, tant específiques com no específiques, per eliminar o pal·liar els efectes són les mateixes que en el cas del *bulking*.

Producció i gestió de fangs

Els fangs són subproductes o residus del procés que es produeixen tant en el tractament primari, com en el secundari i posteriorment poden ser tractats dins la mateixa EDAR o bé en altres EDARs. La quantitat de fangs que es genera depèn del tipus d'afluent i del tipus de tractament secundari. Una vegada estabilitzats, poden ser reutilitzats com a fertilitzants per a finalitats agrícoles i en zones verdes com parcs, jardins urbans i camps de golf (Metcalf & Eddy, 1994).

Els fangs actualment suposen un dels problemes més greus als quals s'enfronta una EDAR.

Per una banda, la **producció** de fangs ha experimentat un ràpid increment en tots els països desenvolupats, i és d'esperar que aquest augment continuï. A la Comunitat Europea la progressiva aplicació de la Directiva 91/271/CE de Tractament de les Aigües Residuals (Diari oficial nº L135 de 30/5/1991 p.004-0052) en tots els Estats Membres està incrementant la quantitat de fangs a eliminar (Marmo, 2001). Segons l'Informe sobre l'evolució de l'estat del medi ambient a Catalunya, la generació de fangs de depuradora a Catalunya va augmentar un 40% durant el període 1995-2000. Aquest **increment en la producció de fangs** està influenciat per l'augment del nombre de

veïnats connectats a la xarxa de tractament d'aigües, l'increment en el control dels límits de contaminació dels efluents que poden descarregar en zones sensibles, així com el fet de disposar de tecnologies de tractament aerobi de les aigües residuals (Serra, 2003), el qual comporta un creixement elevat de la biomassa.

Per una altra banda, la posada en marxa del Pla de Sanejament i Depuració d'Aigües Residuals 1995-2005 va suposar un pas important en quant a la protecció de la qualitat de l'aigua i els recursos hídrics del nostre país. Aquest avenç pel que respecta a la depuració de les aigües residuals planteja un problema de residus com és la **gestió** dels fangs generats en les plantes depuradores. L'increment d'estacions depuradores d'aigües residuals a Catalunya ha comportat també un augment en la quantitat de fangs que cal tractar. L'any 2000 a Catalunya es van generar 909.780 tones de fang, de les quals un 46% provenien de depuradores urbanes i un 54% de depuradores industrials.

La gestió dels fangs ha evolucionat durant els últims cinquanta anys. Ha passat de ser una qüestió que no es tenia en compte a l'hora de dur a terme el tractament de les aigües residuals, a ser una qüestió d'alta prioritat que representa per sobre del 50% del cost total de tractament de les aigües residuals, i algunes vegades, és una qüestió més important que el propi tractament de les aigües residuals (Campbell, 2000).

Actualment existeixen una gran varietat de tècniques de gestió de fangs, però la majoria d'elles han tingut i tenen com a destinació final la **disposició en abocadors**, l'**aplicació al sòl** i la **incineració** (Werther *et al.*, 1999). L'any 2000 a Catalunya el total de 410.515 tones de fangs procedents de depuradores urbanes van rebre principalment tractaments de compostatge (38.156 t), de deshidratació (14.045 t) i d'assecatge tèrmic (9.596 t), i van tenir com a destins finals l'agricultura i jardineria, la restauració de sòls i la disposició controlada.

La disposició dels fangs en abocadors era considerada tradicionalment com l'alternativa més simple i barata. Actualment, però, està patint una sèrie de restriccions per minimitzar els problemes d'estabilitat, emissió de gasos i olors, i contaminació de les aigües subterrànies. Tot i així, es considera una tècnica de gestió de fangs adequada quan té lloc la recuperació del gas metà produït en l'abocador per a ser utilitzat com a combustible, encara que no és una pràctica gaire habitual (Serra, 2003).

L'aplicació del fang als terrenys agrícoles permet la incorporació de nutrients essencials, el contingut d'humitat i la matèria orgànica necessària per a millorar les condicions

físiques del sòl i augmentar-ne la productivitat. S'ha de tenir en compte que una aplicació incontrolada pot incrementar la concentració de metalls pesats en el sòl, tenint un efecte important sobre la producció agrícola.

La incineració dels fangs permet una reducció important del volum de fang produint una quantitat molt petita de cendres estabilitzades, que en volum correspondrien a un 10% del fang deshidratat, i es produeix una destrucció tèrmica dels compostos orgànics tòxics presents en el fang (Serra, 2003). Al llarg del temps, però, els problemes associats a la producció de residus en forma de gasos de combustió han provocat una disminució de l'interès per part de la societat en l'aplicació d'aquesta mesura de gestió.

El destí final d'aquests fangs té molt a veure amb les mesures mediambientals vigents i amb les que s'adoptin en un futur pròxim. Per tant, és important buscar alternatives d'ús que minimitzin els riscos ambientals i que suposin un aprofitament de les seves qualitats. Però, la preocupació creixent per l'acumulació de substàncies contaminants, està provocant un ajust en els límits permesos per al seu ús agrícola i obligant a gestionar-lo com a residu sòlid.

Eliminació de nutrients

Els nutrients presents a l'aigua residual urbana o mixta són compostos de nitrogen i fòsfor. La conseqüència directa de l'abocament d'aquestes aigües amb elevades concentracions de nutrients al medi és l'**eutrofització del medi receptor**. Els problemes d'eutrofització són cada vegada més habituals en rius, llacs, embassaments i zones costaneres.

Els compostos nitrogenats en aigües residuals resulten de la degradació biològica de proteïnes i del nitrogen orgànic en l'orina (urea) o s'originen en compostos industrials. El nitrogen orgànic pot ser biològicament transformat en amoníac (NH_3) o en ió amoni (NH_4^+).

L'eliminació biològica de nitrogen via nitrificació-desnitrificació constitueix una opció àmpliament utilitzada per a l'eliminació d'amoni d'aigües residuals. La nitrificació necessita un elevat aport d'oxigen per a que s'oxidi l'amoni. Això es tradueix en un alt consum energètic, que afecta de manera important al **cost d'operació** de la planta. Per una altra banda, en el cas d'aigües residuals on la matèria orgànica present no sigui suficient per a portar a terme la desnitrificació és necessària la seva addició, la qual cosa

també implica un **consum de reactius químics**, traduït també en una **despesa econòmica**.

Davant el problema d'eutrofització, el fòsfor és considerat el nutrient més crític ja que en medis aquàtics continentals poden proliferar els cianobacteris. Aquestes espècies són capaces de fixar el nitrogen atmosfèric i, així, satisfer els seus requisits de nitrogen. Per aquest motiu, es busca limitar la quantitat de compostos de fòsfor que arriben a les aigües superficials procedents dels abocaments d'aigües residuals (Montoya *et al.*, 2005).

Com ja s'ha explicat a la introducció, el fòsfor pot ser eliminat biològicament o físicoquímicament. El tractament més utilitzat fins ara són els processos que consisteixen en la precipitació química mitjançant l'addició de sals metàl·liques de múltiple valència (clorur de ferro, sulfat d'alumini, sulfat de ferro) i/o calç per a obtenir fosfats i hidròxids de fòsfor que decantaran ràpidament (Metcalf & Eddy, 1994). No obstant, l'eliminació de fòsfor per precipitació química presenta diversos inconvenients. El més important és la formació de **grans quantitats de fang ric en fòsfor no recuperable**.

L'eliminació biològica de fòsfor està molt poc implementada, per no dir gens, a causa del desconeixement que l'envolta i de l'escepticisme per part dels caps de planta. Des del punt de vista d'un cap d'explotació d'una EDAR, és lògica la resistència a introduir canvis o innovacions una vegada s'ha aconseguit una certa estabilitat en el procés depuratiu.

Cal dir, que el fet que fins ara s'hagi **considerat** l'eliminació de nutrients com a **tractament terciari**, és a dir, com un tractament a part de l'eliminació de biomassa, comporta una sèrie d'inconvenients. En primer lloc, l'espai. Considerar l'eliminació de nutrients com un tractament a part implica la construcció de **tancs addicionals** als d'eliminació de matèria orgànica i, per tant, l'ocupació de més espai. En segon lloc, es troba el **consum energètic i econòmic** associats. La construcció de nous tancs porta implícit el requeriment d'instal·lacions com són nous sistemes d'aeració, sistemes de control, etc., és a dir, més tractaments, la qual cosa implica més energia consumida, per tant, major despesa de diners. I en tercer lloc, l'eficiència del procés. Sempre serà més eficient un tractament més compacte on no s'hagin de considerar per separat els diferents processos biològics i es pugui jugar amb les interrelacions dels microorganismes.

Un problema afegit és l'elevada concentració de nutrients, principalment de nitrogen, que entra a capçalera mitjançant el **circuit de retorn** que connecta el sobrenedant de la digestió de fangs amb el circuit d'entrada a la planta.

Dit tot això, considerant els punts febles que envolten l'eliminació de nutrients, caldria afegir que el problema fonamental es troba en el fet que aquesta **eliminació** es porta a terme de manera **reduïda i poc estesa** en el nostre país, sobretot la de P. La causa d'aquesta mancança poden ser molts motius, des de motius de disseny fins a legislatius, passant per econòmics i operacionals. El tema legislatiu, però, va millorant. Amb l'aparició de la directiva 91/271/CE que regula l'abocament, no només dels SS i MO sinó també de nutrients, moltes EDARs s'han adaptat incloent aquest tractament de manera biològica (amb l'ampliació de reactors amb diferents zones per eliminar biològicament el nitrogen i/o el fòsfor) o físico-química. El problema rau que fins que la llei no obliga a arribar a uns límits, ningú s'esforça en millorar les coses.

Tractaments terciaris

Com a tractament terciari es coneix qualsevol tractament d'afinament que permet donar una segona vida a aquest recurs tan escàs que és l'aigua.

Actualment la **instauració** de tractaments terciaris està **molt poc implementada**. Els més utilitzats són la combinació d'un sistema de filtració, seguit d'una desinfecció mitjançant radiació amb llum UV i/o addició d'hipoclorit (Figura 4).

La filtració s'utilitza per a l'eliminació addicional dels SS presents en l'efluent procedent del tractament biològic. Es porta a terme fent passar l'aigua a través d'un llit filtrant compost de material granular amb o sense l'addició de productes químics. El final del cicle de filtrat arriba quan comença a augmentar el contingut de SS de l'efluent per sobre d'un nivell acceptable o quan es produeix una pèrdua de càrrega prefixada al llit filtrant. Per eliminar les matèries que s'han acumulat al llit filtrador s'aplica un cabal d'aigua de rentat suficient que permeti fluidificar el medi filtrant granular i arrossegar el material acumulat al llit. L'aigua de rentat que es fa circular a través del medi granular arrossega el material adherit als grànuls individuals del mateix i es retorna a les instal·lacions de sedimentació primària o bé al procés de tractament biològic (Metcalf & Eddy, 1994).

La desinfecció pretén la destrucció o inactivació dels microorganismes que poden causar malalties, ja que l'aigua és un dels principals medis pels quals es transmeten. És

imprescindible per a la protecció de la salut pública, si el que es pretén és reutilitzar l'aigua.

La desinfecció d'aigua per radiació ultraviolada (UV) és un procés físic, que no altera ni la composició química, ni el gust ni l'olor de l'aigua. La radiació UV constitueix una de les franges de l'espectre electromagnètic i posseeix major energia que la llum visible. Les làmpades UV emeten sobre un 90% de la seva energia radiant en 253.7 nm, que és molt propera al pic de màxima eficiència germicida de 265 nm. El DNA dels microorganismes exposat a aquesta energia presenta un màxim d'absorció, penetra a la paret cel·lular i la membrana citoplasmàtica ocasionant una reestructuració molecular del DNA del microorganisme impedit la seva reproducció. Si una cèl·lula no pot reproduir-se, es considera morta (http://www.acsmedioambiente.com/LoNuevo/luz_ultravioleta.htm).

Per obtenir una desinfecció més acurada i en els casos que sigui convenient, es porta a terme l'addició de l'hipoclorit, producte fabricat a partir del Cl_2 . Per tal que l'aigua pugui considerar-se com a sanitàriament segura ha d'estar en contacte amb l'hipoclorit almenys durant vint minuts.

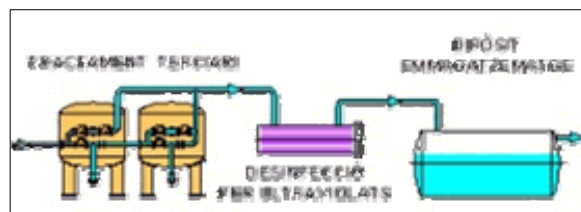


Figura 4. Esquema de la combinació de tractaments terciaris més utilitzada. (Font: <http://www.ccbgi.org/reutilizacio.php>).

Tot i l'eficiència demostrada en els casos implementats i els clars avantatges que pot aportar, tant per les seves característiques de regeneració com pel simple fet d'obtenir una aigua d'un nivell de qualitat més elevat, la instauració de tractaments terciaris és mínima.

Contaminants emergents

Els contaminants emergents són compostos l'abocament dels quals suposa un problema sanitari i ambiental que encara no està suficientment investigat i la seva regulació legal és encara poc satisfactòria. Són contaminants no necessàriament persistents, però solubles en aigua pel que són capaços de penetrar en totes les etapes del cicle de l'aigua, suposant un seriós perill per a les xarxes de subministrament.

Són compostos dissenyats precisament per la seva activitat biològica i farmacològica que s'alliberen al medi procedents de l'excreció de medicaments no metabolitzats, de l'abocament de productes no utilitzats i dels residus de processos de producció.

El control d'aquests contaminants resulta particularment difícil a causa de la gran dispersió de les seves fonts d'emissió que van des dels residus domèstics, hospitalaris i industrials fins als abocaments procedents de l'activitat agrícola i ramadera. Tot i així, la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CEE) estableix el control progressiu d'aquests contaminants.

La presència al medi de substàncies amb activitat biològica depèn de les seves velocitats d'emissió i degradació. La degradació pot produir-se en el sòl o al medi aquós mitjançant reaccions fotoquímiques o per l'acció de microorganismes capaços de metabolitzar-los. No es tracta d'un grup de contaminants particularment persistent, encara que per exigències del seu propi disseny són compostos relativament poc biodegradables. Són, no obstant això, objecte d'un abocament constant i com que els **sistemes habituals** de depuració **no estan dissenyats per a eliminar-los**, els seus nivells al medi poden arribar fàcilment a valors elevats (<http://www2.uah.es/rosal/aop.htm>).

No existeix una llista oficial per a aquest tipus de contaminants, per la qual cosa la seva classificació s'ha basat en criteris mèdics i el seu impacte es determina mitjançant estratègies TIE (*Toxicity Identification and Evaluation*) que combinen tècniques analítiques i assajos biològics.

Tampoc existeixen dades certes sobre el risc d'exposició perllongada a compostos amb activitat farmacològica solubles en aigua, encara que és raonable suposar que afectin particularment a certs grups vulnerables, com nens o persones amb deficiències enzimàtiques. La pròpia activitat biològica d'aquests compostos suggereix la possibilitat d'efectes importants fins i tot a dosis molt reduïdes, però mantingudes llarg temps.

Un altre factor a destacar és que, com ja s'ha comentat, els sistemes convencionals de depuració no poden eliminar gran part d'aquests compostos contaminants, la qual cosa exigeix el desenvolupament de nous sistemes d'eliminació. Per tant, si es reutilitzen aigües com a font d'aigua potable, aquests compostos passarien a la xarxa de proveïment o contaminarien aquífers. De fet, en mostres d'aigua potable s'han pogut detectar ja quantitats petites, però significatives de compostos farmacèutics.

Entre els contaminants emergents destaquen els fàrmacs i altres productes d'higiene personal, els pesticides i els surfactants perfluorats i etoxilats.

Fàrmacs

Possiblement els fàrmacs siguin els contaminants emergents més importants, ja que encara que no són persistents, s'aboquen contínuament. Durant els últims anys, s'han identificat nombrosos compostos farmacèutics i els seus metabòlits tant en aigües residuals com en rius i altres corrents superficials i fins i tot aigües potables tractades. Aquests compostos farmacològicament actius no estan regulats per la legislació i els seus efectes sanitaris i ambientals encara no són suficientment coneguts.

Es tracta d'un conjunt heterogeni de nombrosos compostos generalment sintètics, que inclouen, entre altres:

- antibiòtics,
- antiepilèptics (carbamazepina),
- analgèsics i antiinflamatoris (ibuprofè, 2-hidroxi-ibuprofè, diclofenac, indometacina, ketoprofè, naproxè, fenazona, àcid mefenàmic),
- antidepressius (diazepan),
- betabloquejants (atenolol, bisoprolol, metoprolol, propranolol, sotalol),
- hipolipemians o reguladors lipídics i del colesterol (bezafibrat, àcid clofíbric, gemfibrozil, mevastatina, pravastatina),
- antisèptics (triclosan) i
- estrògens.

Es calcula, com a mitjana, que en l'aigua residual es troben més de 20 fàrmacs de diversa composició, segons el país i el consum. Les quantitats registrades no suposen, de moment, un risc per a la salut humana, però preocupen els riscos d'interacció de les diferents substàncies (<http://www.websalud.com/>).

Un altre factor a tenir en compte és l'**efecte acumulatiu en l'ecosistema**. Descobrir com afecta als organismes aquàtics i, de forma indirecta, a la salut humana és una de les prioritats actuals. L'exposició constant dels microorganismes de l'ecosistema als antimicrobians pot generar patògens resistents a aquests fàrmacs i posar en perill el tractament a futures infeccions. No menys importants són els efectes, encara difícils de preveure, que tenen els residus de les píndoles anticonceptives i de teràpies hormonals, que segueixen actives en arribar al medi ambient i que poden alterar el sistema endocrí dels organismes. Diversos estudis ja han revelat l'existència de peixos amb signes

d'intersexualitat, en els quals es dona coexistència de teixit testicular i d'ovaris (<http://www.websalud.com/>).

Pesticides

Els pesticides o plaguicides són substàncies químiques destinades a matar, repel·lir, atreure, regular o interrompre el creixement de plagues en el seu sentit més ampli.

La contaminació dels cursos d'aigua es produeix de forma directa per l'aplicació de pesticides en les aigües (arrossars), per rentat d'envasos o equips i per descàrrega de romanents i residus. És igualment important la contribució indirecta produïda per lixiviació de productes, caiguda per desnivells i per contaminació de sòls. Les aigües contaminades expandeixen el tòxic a la flora i fauna produint la mort d'espècies, l'augment de la intoxicació humana, la pèrdua del curs d'aigua com a recurs utilitzable i la probable contaminació de les reserves hídriques (aquífers). Així mateix, l'aplicació sistemàtica de plaguicides **altera els equilibris** existents en les **cadena tròfiques** normals (<http://www.iibce.edu.uy/posdata/drit.htm>).

Un efecte advers adicional prové dels envasos i contenidors buits. En el nostre país no existeixen normatives per a la seva eliminació i freqüentment es realitza la incineració a cel obert sense tenir en compte que alguns productes en ser exposats a la calor desprenen dioxines, la toxicitat de les quals és àmpliament major que l'agrotòxic original. Els factors esmentats formen un cicle tancat que es retroalimenta i reforça fent que els efectes adversos siguin més importants (<http://www.websalud.com/>).

La **resistència a la degradació** transforma els plaguicides en una amenaça persistent per a tots els éssers vius. L'enorme diversitat de pesticides fa que existeixin nombrosos i variats mecanismes d'acció, molts d'ells desconeguts. El coneixement dels mecanismes d'acció d'aquests compostos és una eina poderosa per a la prevenció dels seus efectes indesitjats fins que es generalitzi l'ús d'altres mètodes de control de plagues més compatibles amb l'home i el medi ambient.

Surfactants

Els xampús, suavitzants i netejadors domèstics tenen en comú que sense surfactants no funcionarien, ja que són els responsables de l'efecte netejador.

Els surfactants estan formats per un element soluble en aigua o hidròfil i un element soluble en greix o lipòfil. Aquesta dualitat significa que poden reduir la tensió superficial de l'aigua, la qual cosa els permet penetrar en les fibres dels teixits per a desprendre millor la brutícia, que es queda en l'emulsió de l'agent netejador. Els surfactants també s'utilitzen com agents emulsionants, és a dir, que són capaços d'unir tipus de líquids que d'una altra manera es repel·lirien, com l'oli i l'aigua. També s'utilitzen com a dissolvents o reguladors de l'escuma (<http://www.brita.net/>).

No obstant això, aquests compostos també tenen el seu costat perjudicial. Una concentració elevada de surfactants en les aigües residuals pot tenir efectes molt negatius. En els anys 50 a Europa això es va traduir en problemes molt greus amb l'aigua, ja que es van donar casos de formació de **muntanyes d'escuma** degut a un gran ús. Es van haver d'introduir lleis sobre detergents o agents netejadors per aturar el problema (<http://www.brita.net/>).

Alguns exemples de surfactants serien:

- derivats dels detergents d'ús industrial com els nonilfenols,
- perfluorats i
- etoxilats.

Hi ha un **desconeixement força generalitzat** dels efectes reals sobre el medi i la salut pública, i dels possibles problemes que poden comportar en un futur els contaminants emergents. Aquest desconeixement no planeja només sobre els efectes sinó també sobre les possibles solucions tecnològiques a aplicar. També l'**absència d'una legislació** que llisti i reguli adequadament aquest tipus de contaminació suposa un alentiment de la investigació d'aquest tema i una falca cap a la implementació de possibles solucions.

5.1.2. Control

Les condicions en una EDAR canvien constantment segons el cabal i les condicions de l'aigua residual a tractar. Aquesta variabilitat comporta desviacions dels valors ideals en què hauria de treballar el procés, implicant una disminució de la seva eficàcia. Per aquest motiu és imprescindible portar a terme un bon control del procés (Comas *et al.*, 2002).

Una part important de l'òptima gestió d'una EDAR es fonamenta en la qualitat de la informació que recull el cap de planta, així com en el seu correcte processament. Disposar de poques dades implica realitzar un seguiment incomplet i incert del procés. Per contra, quan es recull massa informació, a part de les possibles redundàncies i/o

divergències, es produeix una saturació de dades que difícilment poden ésser assimilades correctament pel cap de l'EDAR.

Actualment, tot i que els ràpids avenços tecnològics prometen instrumentalitzar d'una manera més completa i barata les EDARs, el nombre de dades que es pot recollir rutinàriament a la planta encara es prou limitat, i depèn bàsicament dels sensors o analitzadors en línia disponibles, de l'anàlisi realitzada al laboratori, d'estudis microscòpics de la biomassa, i de tot tipus d'observacions físiques de determinats aspectes de la planta. Si s'estudien d'una manera detallada el tipus de dades corresponents a la línia d'aigües d'una EDAR, es pot establir la següent classificació (Taula 3):

On-line	Off-line	Observacions
Mínim Q, Conduct. i OD	Mínim DQO, DBO ₅ , SS i V30	Mínim cap
Màxim PH, Conduct., Redox, T, Q _R , Q _P , DQO, NH ₄ ⁺ , NO ₃ ⁻ NO ₂ ⁻ i PO ₄ ⁻³	Màxim SSV, Nutrients, Metalls, SSLM, SSVLM, TOC, ...	Màxim Microscopi (protozous, flòcul i filaments), color, olor i aspecte aigua, ...

Taula 3. Recull habitual d'informació a la línia d'aigües d'una EDAR (Comas et al., 2002).

- Dades ON-LINE provinents de sensors. Tot i que les plantes més antigues només solen disposar dels valors d'oxigen dissolt (OD) als bioreactors, el cabal d'entrada (Q) i la conductivitat (Conduct.), les plantes més modernes procuren instrumentalitzar força la planta per tal d'instal·lar-hi petits llaços automàtics de control i, en conseqüència, es pot arribar a disposar dels valors en línia de pH, Conductivitat, Potencial Redox, cabals de purga (Q_p) i recirculació (Q_R) i, excepcionalment, DQO i nutrients: amoni (NH₄⁺), nitrats (NO₃⁻), nitrits (NO₂⁻) i fosfats (PO₄³⁻). El principal inconvenient d'aquestes sondes (per matèria orgànica i nutrients) és l'econòmic, tant d'inversió com de manteniment, si es vol que la informació sigui fiable.
- Dades OFF-LINE, obtingudes al laboratori. En els pitjors casos (plantes petites i poc problemàtiques) es realitzen anàlisis puntuals de l'aigua d'entrada i de sortida de la planta amb una freqüència setmanal, que inclouen els valors dels indicadors globals de matèria orgànica (DQO i DBO₅) i Sòlids en Suspensió (SS), a més de l'índex de sedimentabilitat del licor mescla (V30). Per plantes més grans el

seguiment és més acurat, i inclou analítica diària i integrada de DQO, DBO₅, SS, Sòlids en Suspensió Volàtils (SSV), NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻, NKT i PO₄⁻³ i algun metall pesant a diferents punts de la línia d'aigües de l'EDAR, juntament amb la caracterització del licor mescla dels bioreactors i dels fangs de la recirculació, on es mesura la V30, la quantitat de sòlids i la seva fracció volàtil (SSLM i SSVLM).

- Observacions microscòpiques i subjectives, que poden ésser de tipus rutinari al microscopi, on s'observa aspecte i mida del flòcul, biodiversitat, presència de determinats protozous i abundància relativa de bacteris filamentosos, o bé observacions subjectives de tipus esporàdic al llarg de la planta com són certes olors o colors característiques de condicions molt determinades com la septicitat de l'aigua o abocaments industrials.

Per altra banda, la ja habitual centralització a un ordinador de les dades de consum de tota la maquinària existent dins l'EDAR (automatització de la planta), permet establir un sistema d'alarmes que detecti i avisi a l'instant de qualsevol aturada d'un motor, consums excessius, etc., a més de permetre un emmagatzemament en suport informàtic del que conforma la "història" de la planta. Sovint l'automatització i control d'una EDAR es realitza de forma distribuïda amb l'ajuda de PLC's (*Programmable Logic Controllers*) de manera que cada element de control és responsable de l'element situat jeràrquicament sota el seu control. I s'implementa com un sistema SCADA (*Supervisory Control And Data Acquisition*).

Amb la totalitat d'aquesta informació, el cap de planta ha d'establir l'estat de funcionament del procés que garanteixi un correcte funcionament del mateix.

Pocs són els llaços de control automàtics que habitualment trobem establerts a les EDAR catalanes, essent els tres següents els més habituals:

- Control de l'oxigen dissolt als bioreactors. A partir de la dada del sensor d'OD i del punt de consigna establert com a òptim pel procés, valor que resultarà diferent en funció de si la planta desitja nitrificar/desnitrificar o si només es vol eliminar la matèria orgànica de l'aigua, i també del tipus de bioreactor (tanc agitat, carrusel, flux pistó, Orbal, etc.), el llaç de control determina el cabal d'aire a aportar pels difusors, o la velocitat de gir i/o freqüència de les turbines o rotors. En plantes més antigues que disposen d'un llaç de control d'anella oberta, es pot establir una

seqüència d'engegada/aturada de les turbines o bufadors, o es poden estimar els Kg d'oxigen aportats en funció dels kW consumits.

- Recirculació. Per tal de mantenir el nivell idoni de biomassa tant al bioreactor com al decantador secundari, sol existir una seqüència diària que determina el nombre de bombes de recirculació engegades en cada moment, o el cabal pot venir definit per la velocitat de gir d'una bomba de cargol o d'Arquímedes, de control majoritàriament manual.
- Purga. Amb la finalitat de determinar l'edat del fang adequada pel tipus de procés portat a terme, el més habitual es fixar una seqüència diària de la/les bomba/es encarregades d'eliminar la quantitat de fang en excés. Aquesta seqüència està plenament condicionada per l'estat de la línia de fangs i per l'horari dels operaris de la planta.

Altres llaços de control existents a les plantes depuradores poden ser el que regula l'accés de cabal a l'EDAR, que es pot trobar al col·lector o realitzant un *by-pass* sobre l'afluent, i el que controla la dosificació de coagulants i/o polielectrolit quan la planta complementa el tractament biològic amb una addició de reactius químics.

El cap de planta i els operadors de planta han de dedicar temps i esforços per, amb la ajuda de les eines que té actualment que són els controladors, els analitzadors, i en casos molt excepcionals, els models matemàtics, analitzar i processar les dades i prendre decisions de gestió. El cap de planta té també com a recursos la seva experiència, el seu coneixement del procés, manuals tècnics i assessorament extern. L'actuació, sempre i quan la planta no visqui algun episodi extraordinari (tempestes, abocaments industrials, creixement sobtat de microorganismes indesitjables, escumes, *etc.*), sol ser de tipus rutinari, i sobre els llaços de control ja esmentats solament hi ha el cap de planta, que és qui pot decidir qualsevol canvi d'estratègia en l'operació del procés. El problema real apareix quan l'EDAR no respon com seria d'esperar, i cal canviar les consignes dels llaços de control per tal de reconduir el procés.

Analitzant doncs el tipus de gestió convencional a les EDAR es constata que aquest ve totalment **limitat** pel **nombre i freqüència de variables** que es mesuren a la planta, per la incapacitat dels mòduls de control existents a l'hora de treballar amb el gran nombre de variables simbòliques amb les que sol treballar el cap de planta, per la **poca sistematització** que se'n fa del coneixement que els experts del procés posseeixen, i per

la **manca de rigorositat** a l'hora d'emmagatzemar d'una manera ordenada les experiències viscudes a la planta, per tal de poder aprofitar les conclusions que s'extreuen de l'aplicació de certes estratègies de control.

5.1.3. Disseny i emplaçament

El disseny inicial de les plantes és bastant determinant de l'eficiència final del procés. Un **mal dimensionament** comporta **problemes operacionals** que acaben derivant en una menor fiabilitat del procés i de la qualitat de l'efluent i en un rendiment més baix.

Tot i això, tradicionalment s'ha aconseguit obtenir bons rendiments d'eliminació de MO confiant en el disseny de les instal·lacions. Aquest disseny de mètode tradicional comporta treballar amb grans volums, excés d'aeració i de dosificació química. En conseqüència, moltes EDARs han estat sobredimensionades de manera que durant molt de temps no han existit incentius per millorar-ne l'operació (Olsson i Newell, 1999). Aquest conformisme suposa una falca a l'avenç tecnològic i a la capacitat d'innovació de les plantes cap a una gestió de la depuració d'aigües més innovadora i eficient. El problema està que un cop una EDAR està construïda és molt difícil fer modificacions o ampliacions. La seva construcció suposa un cost econòmic molt important i si a més s'ha d'anar millorant i retocant és un forat que mai deixa de rajar.

A l'hora de portar a terme un disseny hi ha diversos factors a tenir en compte. El primer és la variació de cabal o de càrrega, factor relacionat amb l'estacionalitat. Moltes localitats de petites dimensions es veuen afectades per una variació dels cabals i de la composició de l'aigua d'entrada a la planta en determinades èpoques de l'any. Tots aquests canvis afecten al funcionament i a l'eficiència del procés, els tractaments biològics manquen de capacitat per a complir amb els objectius de qualitat per als quals han estat projectats. En aquestes localitats, el tipus d'instal·lació ha de ser flexible, encara que és cert que no hi ha una solució perfecta. En algunes poblacions durant l'estiu es fa ús de tractaments químics per a millorar el rendiment.

Els cabals punta provocats per la introducció d'aigües pluvials o abocaments industrials al cabal d'entrada a la planta també s'han de tenir en compte a l'hora de dissenyar la instal·lació i d'escollir el tractament adequat. Encara que la qualitat de l'efluent té unes limitacions específiques d'abocament, el cabal i les característiques físiques, químiques i biològiques de l'afluent de l'EDAR canvien contínuament. Alguns d'aquests canvis són a curt termini produïts per fluctuacions diàries, setmanals, mensuals o estacionals de la quantitat i composició de l'aigua residual que arriba a l'EDAR. La caracterització de les

aigües industrials que poden entrar a la depuradora no deixa de ser important. Segons el tipus de substàncies que portin, els paràmetres dels processos i el dimensionament del tractament poden variar.

També s'ha de considerar el pendent i l'extensió del terreny. Sempre s'ha de procurar ubicar les EDARs en zones no molt properes a la civilització per evitar possibles queixes, però tampoc gaire allunyades per no produir una despesa energètica excessiva amb el transport de l'aigua. Si la cota de situació és molt alta, indirectament implica la construcció d'una estació de bombament, per tant, un cost energètic i econòmic addicional. En canvi, si la instal·lació es troba al nivell de cota més baixa l'aigua residual recollida es distribueix per gravetat.

Un altre factor a tenir en compte és la utilitat que se li vol donar a l'aigua un cop depurada. El més habitual és l'abocament al medi. Escollida aquesta opció cal conèixer molt bé les condicions del medi receptor perquè l'abocament portat a terme sigui positiu. També es podria potenciar la reutilització per una qüestió de demanda. Per fer això caldria habilitar una part de la planta per a la instal·lació de tractaments terciaris per a la regeneració de l'aigua.

5.1.4. Formació i capacitat

Dins el personal de planta s'hi troben principalment el cap de planta, els responsables del laboratori on es porten a terme les analítiques pel control dels paràmetres de qualitat de les aigües i els diferents operaris que s'encarreguen del manteniment adequat per a prevenir les emergències o danys imprevisibles.

Normalment tot aquest personal ha rebut una formació abans d'entrar a treballar a planta. Els caps de planta acostumen a ser llicenciats o enginyers, els responsables del laboratori també poden ser-ho o poden haver rebut una formació professional de laboratori i els operaris acostumen a estar formats professionalment en temes de mecànica, tot i que no sempre és així. Tota aquesta formació és imprescindible, però no suficient ja que en general **manca una formació específica** en el camp de la depuració d'aigües residuals, comportant una conseqüent falta de conscienciació sobre la importància del treball que s'està realitzant.

Gestionar una EDAR requereix una sèrie de coneixements sobre Química, Física, Mecànica, Biologia, Informàtica i Enginyeria, i per tant un bon cap de planta ha de dominar tots i cadascun d'aquests temes

(http://es.wikibooks.org/wiki/Ingenier%C3%ADa_de_aguas_residuales). Això no és gaire comú. La qualitat de les aigües dependrà, per tant, de la capacitat del gestor de la instal·lació en reconèixer i respondre de manera efectiva als problemes potencials que poden aparèixer a l'EDAR (WEF, 1998).

Per una altra banda, un tècnic de laboratori ha de saber fer les analítiques pertinents, interpretar els resultats i tenir clars uns mínims de seguretat. És una feina essencial per a poder fer un seguiment de la dinàmica del procés i identificar els problemes.

En la selecció dels operaris és on es troben més problemes. Hi ha una manca d'interès per part de la societat en ocupar aquesta plaça. Això comporta que moltes vegades la gent que es presenta per fer aquest tipus de feina no tingui ni el nivell mínim que s'hauria d'exigir, que moltes vegades ni s'exigeix.

5.2. ASPECTES ECONÒMICS I ADMINISTRATIUS

L'apartat dels aspectes econòmics és més complex. Com s'ha anat veient al llarg de la diagnosi dels aspectes tecnològics, en un moment o altre apareixia alguna referència al cost o despesa econòmica que suposava un determinat punt feble. Això és degut a que avui en dia qualsevol cosa pot ser traduïda en diners.

En aquest apartat es pretén fer una anàlisi del que serien realment aspectes econòmics, és a dir, no fer una interpretació dels costos dels possibles problemes operacionals sinó més aviat fer una anàlisi de qüestions com són la inversió que es fa en la construcció i manteniment d'una EDAR o el procés administratiu de l'explotació.

5.2.1. Inversió

Els costos d'inversió en una EDAR es podrien considerar com la suma del cost per a la construcció civil, l'equipament electromecànic i les instal·lacions elèctriques i el terreny ocupat.

La inversió en depuració d'aigües a Catalunya corre a càrrec de l'ACA. Aquesta inversió és una quantitat determinada de diners que ha de suplir les necessitats de les plantes incloent costos com pot ser la renovació tecnològica per un canvi en les condicions per les quals es va dissenyar l'EDAR.

La qüestió és, el que paga l'ACA és suficient per cobrir les despeses de la depuració d'aigües? Es pot parlar d'una **manca d'inversió**, o bé d'una **mala planificació** de la inversió.

La primera suposició està fonamentada en la gran diversitat de problemes operacionals i en la quantitat de plantes que tenen un disseny poc eficient o obsolet per la manca de renovació tecnològica.

El segon argument vindria a ser amb la base de que hi ha una manca d'optimització econòmica. Per afirmar això caldria fer un estudi sobre el destí del fons econòmic de l'ACA destinat al pla de sanejament i no és l'objectiu principal d'aquest projecte.

5.2.2. Explotació

S'entén com a explotació el conjunt d'instal·lacions i activitats aplicades al funcionament d'una empresa al llarg de tot el procés de depuració d'aigües.

Actualment hi ha dos models d'explotació. Un en el qual l'ACA assumeix totes les competències referents a la depuració d'aigües com són l'explotació, l'assistència tècnica i la inspecció; i un altre en el qual les competències d'explotació són cedides a les entitats locals (Consell Comarcal, Municipi o Consorcis) i l'ACA segueix assumint l'assistència tècnica i la inspecció.

El problema es troba que en el primer model totes les responsabilitats i les sancions recauen sobre diferents departaments d'una mateixa entitat i no té gaire sentit.

5.3. ASPECTES SOCIALS

Com a aspectes socials s'han tingut en compte els que s'han considerat més rellevants degut a una incidència més important enfront el col·lectiu social, que pot veure afectada la seva comoditat amb la presència d'una EDAR a prop del seu lloc de residència. S'han omès possibles factors com els sorolls, ja que no s'han considerat significatius.

Els aspectes socials avaluats com a punts febles són: les males olors, l'impacte visual i, com a resultat de la suma d'aquests dos, la percepció social.

5.3.1. Males olors

Les olors reflecteixen l'origen de l'aigua residual, l'eficiència del tractament i, al mateix temps, poden provocar en la població reaccions de rebuig de cara a la implantació d'una EDAR a la zona. És un dels aspectes socials més importants ja que és en el que es basa principalment la implicació o rebuig dels habitants.

Les emissions d'olors es produeixen en l'esquema de tractament d'una EDAR com a resultat de la producció de gasos en la descomposició de la matèria orgànica. Les aigües residuals industrials també contenen a vegades compostos olorosos o capaços de produir olors en el procés de tractament. Si a aquesta emissió s'hi afegeix l'acció del vent, és molt comú que l'àrea d'impacte d'olors sigui una població, on llavors s'originen reclamacions.

Les olors són una de les majors preocupacions de la població referent a la implantació d'una EDAR. La importància de les olors en termes humans està relacionada primerament amb la **tensió psicològica** que originen més que no amb el dany que produeixen a l'organisme. Les males olors poden disminuir la gana, induir a menors consums d'aigua, prejudicis a la respiració, nàusees i vòmits, i crear pertorbacions mentals (Metcalf & Eddy, 1994).

5.3.2. Impacte visual

Com a impacte visual s'entén la percepció d'un objecte o paisatge que produeix una sensació de rebuig. Dit això, d'entrada és lògic pensar que un sistema de tractament extensiu, com és el llacunatge, sempre causarà un impacte visual menor que un sistema de tractament intensiu convencional com el que s'està analitzant.

La visibilitat d'un sistema de depuració convencional no **depèn** del tipus de tractament, ja que el disseny segueix un mateix patró en les diferents instal·lacions, sinó **de la localització o ubicació de l'EDAR**. Segons si la ubicació d'aquesta es troba al mig d'una esplanada, o en una vall, o en el pendent d'una muntanya, l'impacte visual serà diferent.

5.3.3. Percepció social

La percepció social ve a ser la facultat de rebre impressions sensorials per part d'un col·lectiu enfront una realitat. El conjunt d'aspectes socials descrits anteriorment acaben derivant en una acceptació o no per part de la població a la instauració d'una EDAR.

La societat sovint no té gaire clar el funcionament d'una EDAR i no és gaire conscient de la importància de la seva funció. Aquesta ignorància moltes vegades és la que provoca una **distorsió en l'escala de prioritats** posant per davant l'estètica de la instal·lació abans que l'eficiència del procés, amb el conseqüent rebuig per part de la població.

No s'ha d'oblidar que les aigües residuals recollides en pobles i ciutats han de ser conduïdes, finalment, a cossos d'aigua receptors o a la mateixa terra respectant el medi ambient. Per aconseguir això cal que de l'aigua s'eliminin tots els elements que poden tenir un efecte contaminant, això comporta que durant el procés es puguin despendre males olors o que el manteniment estètic de les instal·lacions no sigui prioritari.

Cal dir que no es té constància de cap estudi de percepció social enfront la implementació d'EDARs, així que tot l'exposat no té perquè representar una opinió significativa per part de la població.