

Índex

1	Definició del projecte.....	2
1.1	Objecte	2
1.2	Justificació de la tecnologia sostenible	3
1.3	Justificació empresarial	5
1.4	Abast i objectiu del projecte.....	6
2	Especificacions bàsiques	8
2.1	Tecnologies sostenibles	8
2.2	Aiguamolls construïts	11
2.3	Aiguamolls de flux subsuperficial	13
2.3.1	Estructura d'entrada de l'afluent.....	13
2.3.2	Impermeabilització del fons i dels laterals amb làmines sintètiques o fang compactat.....	13
2.3.3	Medi granular.....	14
2.3.4	Vegetació emergent típica de zones humides	15
2.3.5	Estructures de sortida regulables per controlar el nivell	16
2.3.6	Manteniment rutinari	16
3	Avaluació econòmica aproximada	17
4	Planificació de les tasques a realitzar.....	19
5	Normatives	20
5.1	Normatives a Europa.....	20
5.2	Normatives a Espanya.....	20
6	Bibliografia de consulta	23

1 Definició del projecte

1.1 Objecte

La depuració de les aigües residuals està molt relacionada amb la protecció del medi físic i dels recursos naturals. Cada cop més, està donant lloc a una demanda social generalitzada deguda a una major sensibilització davant els problemes que sorgeixen en el medi ambient, derivats de pròpia activitat humana. El canvi de mentalitat progressiu de les societats humanes cap al desenvolupament sostenible, ha fet que en poc temps s'hagi passat d'una gestió de l'aigua sense límits de consum, a tenir molta més cura al analitzar els problemes que se'n poden generar i a intentar resoldre'ls sense crear-ne de nous.

A la vegada que la preocupació i conscienciació de la societat per l'aigua i el medi ambient augmenta, la necessitat i demanda d'aigua de la mateixa gent també és major. El fet de que l'aigua sigui un recurs natural irremplaçable, indispensable i altament vulnerable ha creat una important consciència social de la necessitat de la depuració d'aigües residuals, tant industrials com urbanes.

Els mètodes naturals de depuració, són cada cop més la opció contemplada, pel seu respecte i integració amb el medi ambient, baix cost i consum, i manteniment gairebé nul.

La tecnologia anomenada sostenible es va començar a investigar a nivell experimental a Alemanya a la dècada de 1960, tot i que no va ser fins fa aproximadament trenta anys que els sistemes naturals van començar a utilitzar-se en determinades zones (centre i nord d'Europa) per tractar les aigües residuals de petits nuclis de població i zones rurals. Aquest mètodes de depuració són una alternativa francament viable per resoldre problemes de sanejament. Actualment aquests sistemes s'apliquen de forma creixent a tot el món per tractar aigües residuals de tot tipus.

1.2 Justificació de la tecnologia sostenible

A les últimes dècades els sistemes naturals s'han utilitzat de forma creixent gràcies a les seves característiques de construcció i funcionament. Dins aquest grup de sistemes de depuració el que presenta major eficiència a nivell global són els aiguamolls construïts.

A nivell mundial la tecnologia sostenible i concretament les instal·lacions d'aiguamolls construïts poden comptar-se a milers. La seva aplicació es basa especialment en el tractament d'aigües urbanes, tot i que també s'utilitzen pel tractament d'aigües molt diverses. Es poden trobar experiències de depuració d'aigües industrials en sectors diversos com el metal·lúrgic, tèxtil o alimentari.

A Espanya la tecnologia encara no està arrelada i del total d'aiguamolls construïts el 80 % daten dels cinc últims anys. Catalunya és la comunitat autònoma amb un percentatge major d'aiguamolls construïts (Puigagut et al, 2006) i s'utilitzen únicament per la depuració d'aigües residuals urbanes.

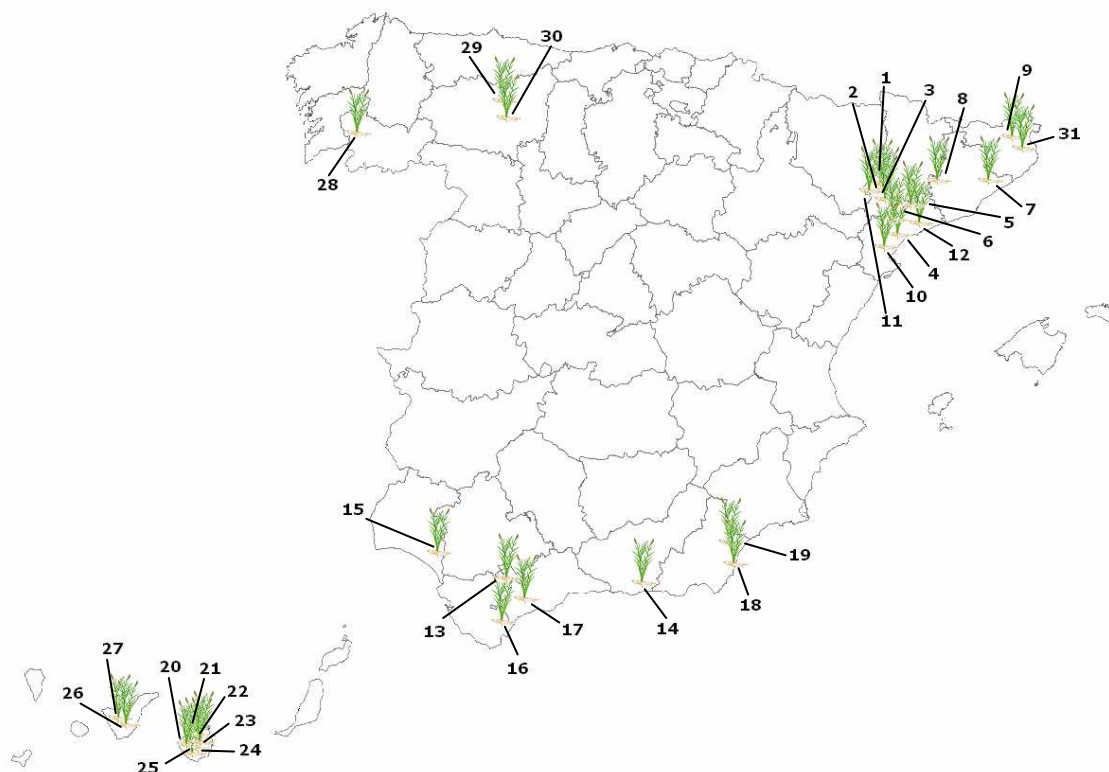


Figura 1. Aplicació dels aiguamolls a Espanya (2006)

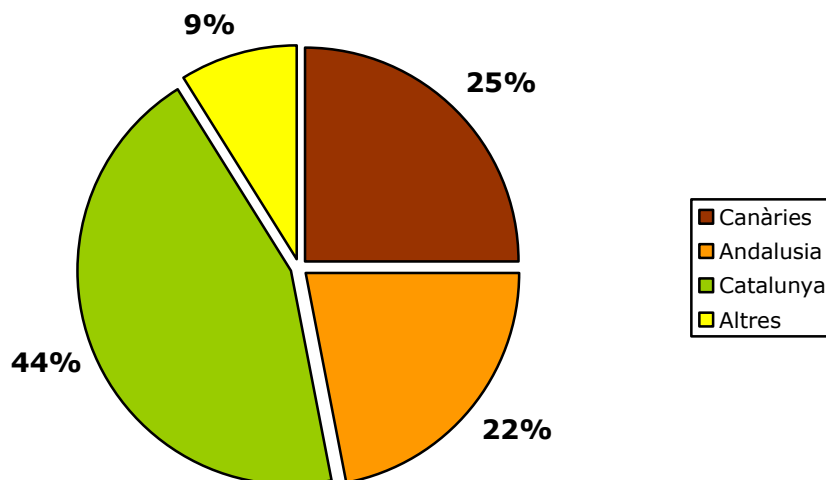
**Distribució dels aiguamolls subsuperficials a Espanya
(2007)**

Figura 2. Percentatge d'aiguamolls a Espanya per comunitats autònomes

Tot i que aquests sistemes presenten característiques molt bones com el cost de construcció competitiu, el mínim requeriment de personal de manteniment, el consum energètic gairebé nul i la inexistència de generació fangs de forma continuada, així com l'efectivitat demostrada, és necessari aprofundir en el funcionament i factors que intervenen en el sistema per millorar el disseny i rendiment. Existeixen diverses línies d'investigació vers aquesta tecnologia, enfocades a la recerca de nous materials de filtre més econòmics o residus d'altres processos, i a l'estudi exhaustiu dels processos que es produeixen per millorar l'eficiència.

Aquesta tecnologia es troba en vies de desenvolupament dins l'EUETIB amb una planta pilot ubicada a una de les terrasses inferiors que pretén millorar-ne les característiques actuals i fer-la cada cop més competitiva i efectiva dins el seu camp. Es realitzen investigacions lligades a l'eficàcia de nous materials, del tractament de lixiviats i a l'estudi de la colmatació del medi granular degut a la presència de greixos en l'aigua residual. Vistes les nombroses virtuts d'aquest sistema i l'alternativa sostenible que es presenta, val la pena impulsar i ajudar en el desenvolupament dels aiguamolls construïts.

1.3 Justificació empresarial

El fet de trobar-nos dins un mercat com l'espanyol on la tecnologia sostenible tot just està començant a agafar un lloc dins els sistemes de depuració i per tant un mercat molt ampli per explorar, lligat a l'estudi en primera persona del sistema dins la universitat, fan que el fet d'estudiar la viabilitat del projecte sigui immillorable. Cal afegir que les investigacions que es duen a terme permeten conèixer la tecnologia més avançada pel que fa al sistema i tenir dades de qualsevol paràmetre abans que qualsevol altre empresa.

L'estudi de viabilitat consisteix en la recopilació, anàlisi i avaluació de diferents tipus d'informació referent al sistema de depuració d'aiguamolls subsuperficials amb el propòsit de determinar si pot resultar favorable la creació d'una empresa. En termes generals l'objectiu és respondre la pregunta de si resulta correcte establir un negoci al voltant del sistema en base al rendiment econòmic. Aquest pas resulta imprescindible per tal d'evitar que s'inverteixi en una iniciativa que pugui tenir poques probabilitats d'èxit.

Al voltant de gairebé dues terceres parts dels petits negocis són dissolts dins els sis primers anys de funcionament. Un 60% dels negocis fracassen als primers anys, independentment del sector en que es trobin englobats i per tant és molt important fer un bon estudi de viabilitat.

La informació recopilada a l'estudi de viabilitat pot servir més endavant per desenvolupar un pla de negoci, ja que tindrem la gran majoria de la informació requerida.

La funció de l'estudi de viabilitat de la planta de tractament d'aigües pot tenir un interès de caire econòmic impulsat per una empresa privada, però alhora també pot tenir una vessant social de caire mediambiental.

1.4 Abast i objectiu del projecte

L'objectiu d'aquest projecte és analitzar el funcionament de la planta pilot de tractament d'aigües desenvolupada a la universitat i estudiar la viabilitat del sistema dins el mercat. Es vol demostrar que la depuració d'aigües residuals es pot dur a terme mitjançant tecnologia sostenible, englobada dins la cultura de l'estalvi energètic i del respecte al medi ambient.

Es pretén realitzar una avaluació del contingut del projecte i del seu grau de viabilitat tècnica (tecnologia, productes, possible producció), comercial (mercat, comercialització), econòmica (inversions, pressupostos, finançament) i humana (estructura, organització, formació), tractant també el grau d'innovació i d'integració amb el medi natural.

Els propòsits bàsics de l'estudi són demostrar la viabilitat del negoci a inversors, propietaris i estimar un possible rendiment. L'estudi ha de ser objectiu per tal que sigui correcte. Tot i això l'estudi de viabilitat no resulta una garantia complerta d'èxit.

La viabilitat del projecte es pot dividir a grans trets en quatre punts importants:

1. Viabilitat conceptual

És necessari realitzar un anàlisi crític i exhaustiu dels punts forts i dèbils del sistema de depuració d'aiguamolls construïts respecte a altres sistemes existents. Hem de trobar quin espai pot ocupar dins el mercat i quina necessitat cobreix. Seria important oferir un servei que presenti un avantatge diferencial en relació a altres sistemes i fins i tot a empreses dedicades al mateix.

S'ha de garantir un capital inicial i obtenir permisos per treballar legalment.

2. Viabilitat operacional

Dins d'aquesta part s'han de tenir en compte de manera objectiva els següents punts relacionats amb l'operació i administració del negoci:

- Recursos humans: trobar personal qualificat per dur a terme cada un dels passos de construcció i posada en marxa. Qui s'encarregarà de cada una de les parts del projecte.
- Infraestructura: veure si es pot disposar de tots els serveis i el subministrament de tots els components requerits.
- Capacitat tecnològica: comprovar i verificar la tecnologia emprada dins un cas real, així com la seva fiabilitat i rendiment.
- Requisits legals: s'ha de complir totes normatives que influeixin a la zona d'instal·lació. Caldrà fer un càlcul dels costos del projecte.

3. Viabilitat de mercat

Probablement l'anàlisi del mercat és el punt més important de tota l'elaboració de la viabilitat del projecte. En aquest tractament s'haurà de fer una estimació del mercat potencial del sistema i veure quina quantitat de servei pot vendre's dins la part d'aquest. S'acotarà quin percentatge de mercat pot englobar el sistema i veure quina projecció de vendes es pot aconseguir.

4. Viabilitat econòmica

L'anàlisi financer per determinar la viabilitat en aquest camp tindrà els passos següents:

- Anàlisi de les fonts i els fons: desglossar cada una de les inversions inicials que es requereixen per engegar l'aventura empresarial.
- Projecció de despeses i ingressos dels primers anys amb notes explicatives de cada un dels punts.
- Anàlisi del nivell de vendes que es requereixen per cobrir les despeses de l'empresa.
- Estimació del període de temps per recuperar la inversió inicial.
- Estimació del rendiment sobre la inversió. Representa els guanys obtinguts en relació al capital invertit.

2 Especificacions bàsiques

2.1 Tecnologies sostenibles

Les diferències fonamentals dels sistemes naturals (sostenibles) respecte als convencionals són el nul consum energètic per depurar i una major superfície de tractament. Els sistemes convencionals tenen un bon rendiment d'eliminació de contaminants però no resulten una tecnologia sostenible degut al seu elevat cost de construcció i manteniment, l'elevat consum energètic, la generació de fangs, la necessitat d'ús de productes químics i la implicació de personal tècnic especialitzat.

La tecnologia sostenible és aquella que aconsegueix eliminar les substàncies contaminants de les aigües residuals a través de mecanismes i processos naturals, que no requereixen d'energia externa ni additius químics. Es basen en la interacció simultània de components químics, físics i biològics. En aquests sistemes un bon nombre de processos de depuració són executats per l'acció de diferents microorganismes. El sistema es recolza en el coneixement profund del funcionament dels sistemes naturals i per tant resulta una tecnologia molt adequada per projectes en que no es vulgui tenir una dependència tecnològica i energètica.

Les tecnologies sostenibles de depuració també són conegudes com a tecnologies no convencionals, sistemes de baix cost, sistemes naturals, tecnologies toves o sistemes verds, entre d'altres.

Existeixen varies tecnologies sostenibles, d'entre les quals cal destacar els sistemes de "llacunatge", els filtres de torba, els "buffer-strips" i els aiguamolls construïts. D'entre totes aquestes tecnologies la que presenta més bons resultats a nivell global són els aiguamolls construïts. Aquest sistema es troba constantment en investigació dels múltiples factors que intervenen en el seu funcionament a fi d'optimitzar-ne el seu disseny i funcionament.



Figura 3. Exemple d'aiguamolls construïts

Els principals avantatges i inconvenients d'aquest sistema de depuració s'enumeren a continuació:

Avantatges

- Els filtres verds proporcionen un tractament efectiu de forma passiva i minimitzen la necessitat d'equips mecànics, consum energètic i tenen uns baixos costos d'explotació.
- La infraestructura necessària per a la seva construcció és molt simple i assequible i el seu manteniment també resulta més fàcil i econòmic que els processos mecànics de tractament dissenyats per a un nivell equivalent de qualitat. No requereixen de personal especialitzat per a mantenir la instal·lació.
- Són molt efectius en la neteja de metalls i alguns compostos orgànics i químics de les aigües. L'eliminació de nitrogen o fòsfor a nivells baixos també és possible però es requereix d'un major temps de retenció.
- No proporcionen biosòlids, ni fangs residuals que requeririen tractament posterior. D'altra banda tampoc necessiten de productes químics per tractar l'aigua ni d'energia per airejar o fer circular l'aigua.
- Tenen una molt bona integració dins el medi natural.
- Els mosquits i altres insectes no són un problema mentre el sistema operi correctament i el nivell subsuperficial de flux es mantingui.

Inconvenients

- Necessiten una àrea de 20 a 80 vegades més de terreny, en comparació amb els sistemes convencionals de tractament, per depurar una determinada aigua residual. La limitació d'espai fa que sigui especialment apropiada per ser aplicada en zones rurals on hi ha suficient terreny disponible o en països en vies de desenvolupament on el preu del m² de sòl és molt més accessible.
- L'eliminació de compostos orgànics, químics i nitrogen és un procés continu i renovable. El fòsfor, els metalls i alguns compostos orgànics són remoguts permanentment en el sistema lligat al sediment i per això s'acumulen amb el temps.
- En climes freds, les baixes temperatures durant l'hivern redueixen el rendiment de depuració de diversos compostos. Un augment del temps de retenció pot compensar aquesta disminució de rendiment, però l'augment de la mida del terreny en climes extremadament freds pot no ser factible des del punt de vista econòmic i tècnic.
- La depuració d'algunes substàncies pot requerir d'un tractament previ.

2.2 Aiguamolls construïts

Els aiguamolls construïts (*constructed wetlands*) són sistemes de depuració formats per llacunes o canals poc profunds (de menys d'1 m) que reproduïxen artificialment les condicions pròpies de les zones humides o pantanoses, aprofitant així els processos d'eliminació de contaminants que s'hi donen. En aquests canals s'hi planten vegetals propis i els processos de depuració tenen lloc mitjançant les interaccions entre l'aigua, el substrat sòlid, els microorganismes, la vegetació i fins i tot la fauna.

En funció del tipus de circulació de l'aigua els aiguamolls construïts es classifiquen en aiguamolls superficials (FLS, *free water surface wetlands*) i aiguamolls subsuperficials (FS, *subsurface flow wetlands*). La principal diferència entre ells és el flux de la làmina d'aigua. En els aiguamolls superficials la làmina d'aigua està exposada directament a l'atmosfera i passa a través d'un medi on únicament hi ha plantes. En els aiguamolls subsuperficials la circulació de l'aigua és del tipus subterrani a través d'un medi granular (normalment grava de construcció) i en contacte amb les arrels de les plantes. La biopel·lícula que creix adherida al medi granular i a les arrels de les plantes té un paper fonamental en els processos de depuració de l'aigua. Cal mencionar que la làmina d'aigua té una altura 10 cm inferior a l'altura del medi granular. Així la grava actua de filtre i s'evita la transmissió de males olors cap a l'exterior.

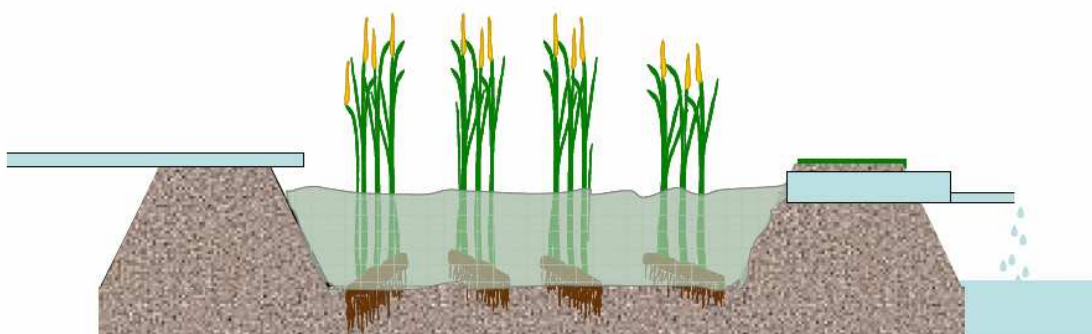


Figura 4. Aiguamoll superficial (FLS, *free water surface wetlands*)

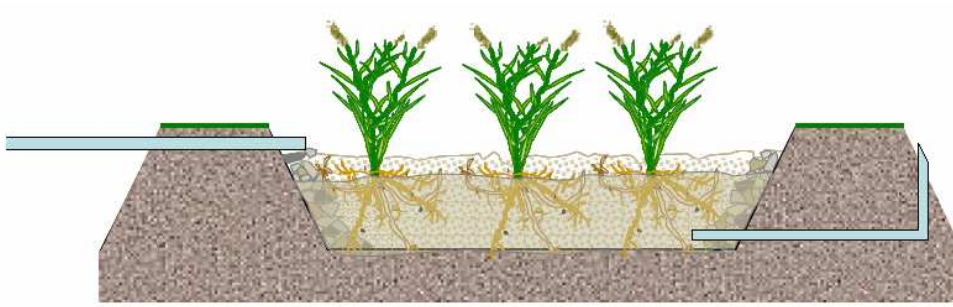


Figura 5. Aiguamoll subsuperficial (FS, subsurface flow wetlands)

La terminologia utilitzada per designar als sistemes de flux subsuperficial és força confusa. S'utilitzen termes com filtres de plantes, filtres verds, biofiltres, llits de plantes o llits d'arrels (reed beds).

Les principals diferències del sistema subsuperficial respecte al superficial són la major capacitat de tractament (admeten major càrrega orgànica), el baix risc de contacte amb l'aigua de les persones i animals (es redueix el risc d'estar en contacte amb aigua residual parcialment tractada) i la baixa probabilitat d'aparició d'insectes.

Degut a les seves característiques de disseny els aiguamolls construïts subsuperficials presenten major eficàcia. Per aquest motiu esdevenen la tecnologia més investigada.

2.3 Aiguamolls de flux subsuperficial

En aquest sistema l'aigua circula horitzontalment a través del mitjà granular i les arrels de les plantes. La profunditat de l'aigua és d'entre 0,3 i 0,9 m. Es caracteritzen per treballar permanentment inundats, trobant-se l'aigua entre 5 i 10 cm per sota de la superfície.

Les parts principals de l'aiguamoll són les següents:

2.3.1 Estructura d'entrada de l'afluent

Els aiguamolls són sistemes que requereixen d'un bon repartiment i recollida de l'aigua per arribar als rendiments desitjats, és per això que les estructures d'entrada i sortida han d'estar molt ben dissenyades i estructurades.

L'aigua residual es divideix equitativament en diverses canonades que arriben al medi granular.



Figura 6. Col·locació del tub de sortida d'un sistema d'aiguamoll subsuperficial

2.3.2 Impermeabilització del fons i dels laterals amb làmines sintètiques o fang compactat

És necessari disposar d'una barrera impermeable per situar el sistema i prevenir la contaminació de les aigües subterrànies. En funció de les condicions locals pot ser suficient una adequada compactació del terreny. En altres casos serà necessari realitzar aportacions d'argila o utilitzar làmines sintètiques.



Figura 7. Operacions de col·locació de làmines sintètiques aïllants

2.3.3 Medi granular

A les zones d'entrada i sortida es col·loquen pedres que permeten diferenciar-les de la part del medi granular principal. El conjunt medi granulat-biopel·lícula-plantas ha de considerar-se com el principal constituent de l'aiguamoll.

Al medi granular es donen lloc múltiples processos com la retenció i sedimentació de la matèria en suspensió, la degradació de la matèria orgànica, la transformació i assimilació dels nutrients i la inactivació dels microorganismes patògens.

La grava ha de ser sempre neta, homogènia, dura i capaç de mantenir la seva forma per a un llarg temps. A més a més ha de permetre un bon desenvolupament de les plantes i de la biopel·lícula. Diàmetres mitjans d'entre 5 i 8 mm ofereixen bons resultats. Una característica molt important del medi granular és la seva conductivitat hidràulica, ja que d'ella en depèn la quantitat de flux d'aigua que pot circular a través d'aquest. Durant el disseny s'ha de tenir en compte que la conductivitat hidràulica disminueix amb el pas del temps degut als sediments que s'hi van adherint.



Figura 8. Aiguamolls plens de grava

2.3.4 Vegetació emergent típica de zones humides

Les espècies utilitzades són macròfites emergents típiques de les zones humides com el canyís (*Phragmites*), l'espadanya (*Typha*) o els joncs (*Scirpus*). A Europa la planta més utilitzada és el canyís, amb densitats de plantació de 3 exemplars per metre quadrat.



Figura 9a. Joncs utilitzats en la tecnologia de depuració sostenible



Figura 9b. Canyís, planta molt utilitzada en els aiguamolls construïts

Totes les plantes mencionades presenten adaptacions especials per viure en ambients permanentment negats. Els seus teixits interns disposen d'espais buits que permeten el flux dels gasos des de les parts aèries fins a les subterrànies. Els efectes de la vegetació sobre els aiguamolls són:

- Les arrels proporcionen una superfície adequada per al creixement de la biopel·lícula. La biopel·lícula creix adherida a les parts subterrànies de les plantes i sobre el medi granular.
- Esmorteïment de les variacions ambientals. Quan les plantes es troben desenvolupades redueixen la intensitat de la llum que incideix

sobre el medi granular, evitant així grans gradients de temperatura que poden afectar el procés de depuració. En climes freds la vegetació protegeix de la congelació.

- Les plantes assimilen nutrients. La seva contribució a l'eliminació de nutrients es modesta quan es tracta d'aigües residual urbanes de tipus mitjà (eliminen un 10% de nitrogen i un 20% de fòsfor). En aigües residuals diluïdes la seva contribució és major i pot superar el 50%.

2.3.5 Estructures de sortida regulables per controlar el nivell

La recollida de l'aigua es realitza amb una canonada assentada sobre el fons de l'aiguamoll. Aquesta canonada connecta amb una altre en forma de "L" invertida, l'altura de la qual és regulable. Aquesta estructura permet modificar el nivell d'aigua i a la vegada drenar l'aiguamoll durant les operacions de manteniment.

Tot i que el manteniment no es pot considerar una part del sistema l'inclourem dins aquest apartat perquè és una part més del conjunt d'aspectes importants.

2.3.6 Manteniment rutinari

El manteniment que requereixen aquestes sistemes de depuració sostenibles és molt bàsic i simple i no requereix de personal especialitzat per a poder realitzar-se.

És molt important que els tractaments previs funcionin correctament de forma continuada, ja que en el cas contrari s'accelerará el procés de plenament dels aiguamolls. Per aquest motiu és necessari revisar almenys dos vegades per setmana els processos de tractament primari.

Durant la revisió setmanal es comprovarà que l'aigua flueixi adequadament per tots els elements del sistema per observar que no hi ha obstruccions. Els sistemes d'accés de l'aigua als aiguamolls hauran de netejar-se amb periodicitat. Val la pena incloure un control del nivell de la inundació de l'aiguamoll. No es pot permetre en cap cas que les arrels de les plantes quedin sense aigua i per tant es vigilarà que en nivell es mantingui a uns 5 cm per sota de la superfície del medi granular.

3 Avaluació econòmica aproximada

Els principals elements que s'inclouen en els costos d'inversió dels aiguamolls subsuperficials són similars als dels del tipus superficial. Aquests inclouen el terreny, l'avaluació i neteja de l'espai, el moviment de terres, el recobriment (si s'escau), el medi granular, les plantes, les estructures d'entrada i sortida, les canonades i els costos legals. A part això es podien sumar costos de contractistes i operaris, del tancat si fes falta o altes.

Els costos concrets de cada una de les parts del conjunt són difícils de calcular ja que el sòl dependrà de la seva ubicació i la mida, la grava anirà en funció d'aquest i també varia en funció dels paràmetres i nivells d'aquest que es vulguin depurar. L'aïllant en molts casos no serà necessari ja que la compactació del sòl a tractar proporciona en certs casos una barrera suficient per prevenir de la contaminació de l'aigua residual.

Els costos proporcionals aproximats que podria costar cada una de les parts del procés a Espanya (*Conley et al, 1991*) es poden veure a la següent gràfica (*Figura 10.*).

Distribució del cost d'un aiguamoll construït

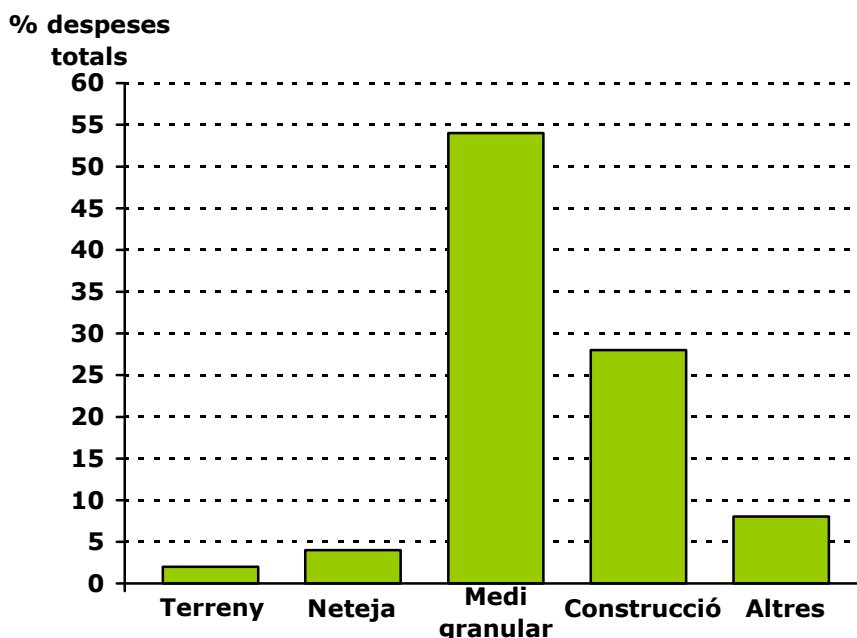


Figura 10. Percentatge del cost de construcció d'un aiguamoll

Per veure un exemple dels costos reals de la construcció d'un sistema basat en aquesta tecnologia, imaginem un aiguamoll hipotètic de 378.500 l/dia (100.000 galons/dia) d'aigua on s'hi vulgui aconseguir una concentració de 2 mg/l d'amoniac a l'afluent. La seva situació podria ser qualsevol país d'Amèrica llatina on el preu del sòl més econòmic i la seva situació econòmica global donarien lloc a una zona adient per instaurar la nostra tecnologia. Altres supòsits serien per exemple: NH₃ afluent = 25 mg/l, temperatura de l'aigua 20°C, profunditat del medi = 0,6 m, porositat = 0,4, àrea de tractament 1,3 hectàrees (13.000 m²), cost del terreny = 12.355\$/hectàrea (1,2355\$/m² = 0,8309€/m²).

Veiem com es distribuïrien els costos hipotètics de la construcció de l'aiguamoll amb els paràmetres definits (*Taula 1.*).

Taula 1. Despeses de la inversió d'un aiguamolls de flux subsuperficial

Element	Cost (\$)	Cost (€) (1\$ = 0,6725€)
Terreny	16.000	10.760
Avaluació del terreny	3.600	2.421
Neteja	6.600	4.438,5
Moviment de terra	33.000	22.192,5
Recobriments	66.000	44.385
Medi granular	142.100	95.562,25
Plantes	5.000	3.362,5
Plantació	6.600	4.438,5
Estructura d'entrada i sortida	16.600	11.163,5
<i>Subtotal</i>	<i>295.500</i>	<i>198.723,75</i>
Costos d'enginyeria, legals...	171.200	115.132
Cost total de la inversió	466.700	313.855,75

4 Planificació de les tasques a realitzar

Per fer una valoració de les tasques a dur a terme per a realitzar el projecte final de carrera s'ha elaborat un diagrama de gantt

5 Normatives

S'ha tingut en compte la normativa referent a qualsevol tipus de funció de l'aigua. En relació a què es faci servir l'aigua un cop depurada i als seus nivells de contaminants es podran excloure algunes normatives més estrictes o que només facin referència a certs àmbits d'aplicació.

5.1 Normatives a Europa

- Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de Octubre de 2000 por el que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. DOCE L 327 (22/12/2000).
- DOCE C 184/25 del 1/7/00. (2000/C 184/09) Prórroga de la vigencia de las Directrices comunitarias sobre ayudas estatales en favor del medio ambiente.
- Directiva 78/659/CEE relativa a las aguas aptas para la vida de los peces.
- Directiva 80/778/CEE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- Directiva 91/271/CEE relativa al tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos.

5.2 Normatives a Espanya

Referents a l'aigua

- REAL DECRETO 1138/1990, de 14 de septiembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público.
- ORDEN de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

- RESOLUCIÓN, 14 febrero 1980 (Dir. Gral. Energía). Diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministro de agua.
- ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones".

Referents al sanejament i abocaments

- REAL DECRETO 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento de Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, 11 de abril.
- REAL DECRETO 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de vertidos.
- REAL DECRETO 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar.

Referents a residus

- ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- REAL DECRETO 833/1988 de 20 de julio por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos. (En vigor parcialmente).
- LEY 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

Referents al medi ambient

- REAL DECRETO 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- REAL DECRETO 509/2007, de 20 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

- LEY 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

6 Bibliografia de consulta

- Joan García i Angélica Corzo, Depuración con humedales construidos: Guía Práctica de Diseño, Construcción y Explotación de Sistemas de Humedales de Flujo Subsuperficial, 2006
- Jaume Puigagut, Workshop Internacional: Humedales construidos para el tratamiento de aguas residuales urbanas. Experiencia en Catalunya y España, 2007
- EPA 832-F-00-023, Folleto informativo de tecnología de aguas residuales, 2000
- Programa de Agua y Saneamiento Región América Latina y el Caribe Oficina Sub-Regional para América Central Biofiltro: Una opción sostenible para el tratamiento de aguas residuales en pequeñas localidades, 2006
- Normatives. <http://www.soloarquitectura.com> (accés desembre, 2007).
- Normatives. <http://hispaagua.cedex.es> (accés desembre, 2007).
- Normatives. <http://mediambient.gencat.net> (accés desembre, 2007).

TASCA A REALITZAR	PLANIFICACIÓ GLOBAL SETMANAL														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Estudi dels aspectes del sistema d'aiguamolls construïts	█	█													
Estudi dels aspectes de tots els sistemes de depuració convencionals i naturals existents		█	█	█											
Estudi de la viabilitat conceptual				█	█										
Estudi de la viabilitat operacional						█	█	█							
Estudi de la viabilitat de mercat								█	█	█					
Estudi de la viabilitat econòmica									█	█	█				
Realització del pla d'empresa				█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Elaboració de la memòria escrita	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█