# Descobrim la depuradora d'aigües residuals

dossier per al professor

descobrim...



**Lleida en viu**

Programa d'educació ambiental

# Índex


3 Introducció

4 Objectius terminals

5 Orientacions didàctiques

5 - Activitats prèvies

9 - Activitats posteriors

11 Annexos

- Fitxes de les activitats prèvies

- Fitxes de les activitats posteriors

# Introducció

Benvolguts companys i companyes:

Heus ací el resultat d'unes quantes hores de treball a partir d'un antic centre d'interès: les aplicacions pràctiques de la biologia.

En plantejar-nos la realització de la guia didàctica de la visita a la depuradora d'aigües residuals de Lleida vam pensar que limitar les activitats a allò estrictament relacionat amb la depuradora era donar una visió molt reduïda de la realitat. Fóra simplista pensar que el sanejament de les aigües residuals és un procés independent i aïllat del seu ús. Per això vàrem optar per introduir en la guia una visió que pretén ser de conjunt del cicle de l'aigua des d'una perspectiva antropocèntrica.

Hem plantejat aquesta guia com un seguit de materials diversos que es situen en el context del procés de depuració de les aigües residuals tot intentant afrontar-lo des d'una vessant interdisciplinària. Podeu comprovar que els materials fan referència a aspectes diversos, tots ells relacionats amb l'aigua, com ara geografia, climatologia, activitats de laboratori, consum... És evident que no pretenem que el vostre grup-classe completi la totalitat d'aquest dossier, sinó que el nostre objectiu és fornir al/a la professor/a d'una munió de materials dels que podeu destriar aquells que considereu més adients a les circumstàncies i nivell del vostre grup-classe.

Al nostre entendre existeix un itinerari mínim. A partir d'aquest, cada un/a de vosaltres ha de completar-lo, si ho creieu convenient, amb aquelles activitats que considereu oportunes fins construir el vostre itinerari propi. Amb aquesta finalitat hem procurat que cada activitat ocupi un nombre sencer de fulls. D'aquesta manera, vosaltres podreu confegir el vostre propi dossier amb la suma d'aquelles activitats seleccionades.

S'han previst activitats a desenvolupar abans, durant i després de la visita, de forma que les primeres actuïn com una reflexió prèvia, les segones com una constatació d'allò que s'observa i les darreres com una reflexió final de tot el procés.

# Objectius terminals

***Explicar*** el funcionament d'una estació depuradora d'aigües residuals de tipus biològic, comprenent els processos físics, químics i biològics emprats en el seu funcionament.

- **Distingir** clarament els fenòmens físics, químics i biològics que intervenen en el procés de sanejament de les aigües residuals. Comparar-los amb els processos que tenen lloc espontàniament a la natura.

- **Assenyalar** l'efecte de cada un dels processos físics, químics i biològics sobre els components de les aigües residuals.

- **Interpretar** correctament els diagrames amb els que es descriu el funcionament d'instal·lacions de tipus industrial.

- **Resoldre** problemes numèrics senzills relacionats amb el cicle de l'aigua i el procés de sanejament.

- **Enregistrar** de forma ordenada i precisa en taules de doble entrada la informació recollida durant la visita a l'EDAR.

- **Descriure** el cicle de l'aigua i el paper que l'espècie humana i les seves activitats hi juga en ell.

- **Analitzar** l'impacte ambiental originat per les activitats humanes relacionades amb l'aigua.

- **Relacionar** el consum de l'aigua amb la naturalesa de la contaminació generada per aquest consum.

- **Extreure** les idees bàsiques de textos senzills, buscar informació bibliogràfica a l'abast i manejar-la adequadament.

- **Reflexionar** sobre l'actitud quotidiana personal envers els problemes derivats de l'ús i consum d'aigua.

- **Valorar** les diferents formes d'usar l'aigua en diferents països i cultures, reconeixent la no territorialitat dels recursos hidràulics.

- **Manifestar-se** respectuós i tolerant en la comunicació amb les idees i amb les persones, i posar l'esperit de cooperació per davant del de competició en la realització de treballs en grup, per tal d'extreure'n resultats reeixits.

- **Interpretar** i elaborar representacions gràfiques d'una variable.

- **Observar** analíticament informació científica en forma de diagrames, gràfics, mapes topogràfics, mapes meteorològics.

- **Adonar-se** del valor dels recursos hídrics i de la necessitat d'usar-los de forma respectuosa i eficient tot retornant-los a la natura en el millor estat possible.

- **Utilitzar** amb correcció i de forma precisa el llenguatge, tant escrit com parlat, per manifestar fets, idees, creences i opinions.

- **Treballar** amb ordre, pulcritud, netedat, exactitud i precisió en les diferents activitats realitzades.

# Orientacions didàctiques

***El*** material que hem elaborat pretén conduir la reflexió dels nostres alumnes sobre la problemàtica relacionada amb els recursos hídrics del nostre planeta.

Les diferents activitats tenen objectius també diversos; així, unes pretenen posar de manifest les idees prèvies, altres pretenen contrastar amb dades reals aquestes idees , altres exigeixen un petit treball de camp tot recollint informació, o són simples descripcions d'allò observat, altres pretenen fer reflexionar, o altres exigeixen càlculs matemàtics senzills.

Per cada objectiu diferent es pot usar una tècnica també diferent. Serà el professor/a qui, coneixedor/a de les característiques pròpies del seu grup-classe, triï la millor estratègia metodològica per completar l'activitat. La diversitat d'activitats, segurament, permetrà usar diferents estratègies metodològiques.

En alguns casos, les qüestions formulades en una pàgina (per tal d'esbrinar les idees prèvies de l'alumnat), es poden contestar amb les dades aportades en la següent. És per això que creiem que és millor que el/la professor/a vagi lliurant a l'alumne/a els fulls necessaris per realitzar cada activitat d'una forma seqüencial, o bé, que separi aquells fulls que poden proporcionar informació a l'alumne/a per lliurar-los en el moment adient.

Finalment, és possible que durant la realització a classe de les diferents activitats sorgeixin qüestions, idees, interessos... que no haviem previst d'antuvi.

En cas de voler ampliar més informació, podeu disposar de material complementari (articles i bibliografia) que us podem facilitar al Centre Municipal d'Educació Ambiental.

# Activitats prèvies

## 1.1 L'aigua i la Terra

***En*** aquest primer bloc s'agrupen un seguit d'activitats que pretenen reflexionar sobre el problema de l'aigua a escala planetària. Es composa de les següents activitats:

### Per què és important l'aigua? (Activitat 1.1.1)

***Aquesta*** primera activitat està pensada com una reflexió inicial sobre la importància de l'aigua. Una bona manera d'afrontar aquesta qüestió és proposar de forma individual o per grups l'elaboració d'una redacció sobre el tema i fer posteriorment una posada en comú.

### Quanta aigua hi ha al món? (Activitat 1.1.2)

***En*** aquesta activitat es planteja la realització d'uns càlculs senzills. Després l'alumnat s'ha d'adonar que l'aigua útil per a les nostres necessitats és l'aigua dolça (tant de rius i llacs com subterrània) i en menor mesura la del mar (prèvia desalinització).

### L'aigua, està repartida uniformement a la Terra? (Activitat 1.1.3)

***Amb*** l'exercici d'interpretació del gràfic es pretén que l'alumnat constati que la disponibilitat d'aigua per habitant varia notablement segons els països i que la nostra situació no és de les pitjors (potser seria interessant plantejar la qüestió abans que vegin el gràfic).

### En què usem l'aigua de què disposem? (Activitat 1.1.4)

***Aquesta*** és una proposta en la que es pretén posar de manifest les idees prèvies referides a les activitats que realitzem amb l'aigua. Cal prestar atenció a la diferenciació que fem entre els termes ús i consum.

El segon full d'aquesta activitat aporta dades concretes que permetran contrastar les idees prèvies amb la realitat de les xifres. Fóra convenient que no disposessin d'aquest segon full fins haver completat el primer.

## 1.2 L'aigua i la ciutat de Lleida

***Aquest*** segon bloc ens acosta als problemes de l'aigua a les nostres contrades. Està format per les activitats:

### D'on ve l'aigua que abasteix la nostra ciutat? (Activitat 1.2.1)

***Aquesta*** activitat pretén fer reflexionar sobre l'origen geogràfic de l'aigua potable que ens abasteix. Adonar-se que una bona part d'aquesta aigua prové de l'Aragó pot ajudar-nos a reflexionar sobre qui ostenta la propietat de les aigües i els problemes que en poden derivar. Aquesta qüestió tornarà a aparèixer a les activitats finals, sobretot al comentar la Carta Europea de l'Aigua.

Després d'una primera aproximació al problema de l'origen de l'aigua i de llegir el petit text, és el moment de ser més precís tot assenyalant al plànol corresponent els camins que segueix l'aigua fins a la ciutat de Lleida (seria convenient que al contestar al primer full, no tinguessin presents els dos fulls posteriors).

### Què en fem nosaltres de l'aigua? (Activitat 1.2.2)

***Aquesta*** activitat té per objectiu reflexionar sobre què en fem de l'aigua en funció de les característiques pròpies de la nostra ciutat (ho podem fer primer individualment i després fer una posada en comú).

## Quanta aigua utilitzem? (Activitat 1.2.3)

***En*** aquesta activitat proposem dues formes de determinar quanta aigua utilitzem a casa nostra: l'obtenció de dades en els rebuts i l'estimació de les activitats en les què usem aigua.

La primera forma de determinar el consum de l'aigua és més fàcil i més exacta, però no ens diu en què gastem l'aigua.

La segona forma (estimació de les activitats) és més imprecisa però ens dóna informació de l'ús que fem de l'aigua.

En comparar els valors obtinguts pels dos sistemes segurament observarem diferències força notables. Sens dubte que hem sub/sobre estimat els nostres consums. Podem reflexionar una mica sobre això per, tot seguit, intentar corregir el valor que considerem menys exacte (potser calculant un factor de correcció segons la fórmula següent *fac. correcció = consum exacte/consum inexacte* i aplicant-lo a tots els valors inexactes). Finalment, podem representar gràficament els valors obtinguts per extreure'n algunes conclusions.

## Què hi afegim a l'aigua durant el seu ús? (Activitat 1.2.4)

En aquesta activitat es proposa relacionar el tipus de substància afegida a l'aigua segons l'ús que en fem, tant per activitats domèstiques, industrials i comercials a Lleida.

## Són diferents els abocaments domèstics dels industrials? (Activitat 1.2.5)

***En*** aquestes dues activitats es pretén que l'alumnat reflexioni sobre què s'afegeix a l'aigua durant el seu ús, tot diferenciant les activitats domèstiques de les comercials i industrials. En fer-ho, cal adonar-se que hi ha uns residus generats per indústries i comerços que són molt semblats als generats a casa (per això, la normativa legal diferencia els residus segons siguin assimilables a urbans o no assimilables a urbans).

## Agrupem els residus segons les seves característiques fisicoquímiques (Activitat 1.2.6)

***El*** tractament que aplicarem a les aigües residuals depèn fonamentalment del tipus de contaminació que aquestes porten. Per això, cal que diferenciem clarament els residus segons les característiques, que seran determinants alhora de tractar l'aigua residual. Per fer una primera aproximació al problema classificarem els residus segons les dues dicotomies més importants: soluble/insolube i orgànic/inorgànic. Un cop fet això, estarem en una millor posició per emetre alguna hipòtesi sobre la forma de separar-los de l'aigua i també per imaginar què passaria si els aboquéssim al riu.

### La naturalesa química dels contaminants de l'aigua (Activitat 1.2.7)

***En*** relacionar alguns del productes de neteja usats a casa nostra, segurament descobrirem que no sabem de què estan fets. Aquesta activitat ens permetrà fer una petita investigació de camp per tal de resoldre els nostres dubtes. Segurament els nostres resultats seran decebedors, ens adonarem que les etiquetes dels productes de neteja, a diferència del que passa amb els productes alimentaris, no proporcionen gaire informació. Mereix això una reflexió?

### La contaminació de les aigües continentals (Activitat 1.2.8)

***Aquesta*** és una activitat de lectura i comprensió, que permet a l'alumnat obtenir informació necessària per a la realització d'activitats posteriors.

### Com canalitzem l'aigua residual fins a la depuradora? (Activitat 1.2.9)

***No*** podem plantejar el tractament de les aigües residuals si primerament no hem construït una xarxa de col·lectors que ens canalitzen les aigües fins al lloc on s'instal·larà l'estació de tractament. La construcció d'un sistema de clavegueram té un precedent en les vil·les romanes. Va ser, però, durant el segle passat que es va començar a implantar d'una forma seriosa a les grans ciutats d'arreu del món. La seva generalització va produir una dràstica reducció d'algunes malalties contagioses.

El fet de romandre amagat a la nostra vista pot fer-nos ignorar la seva presència o valorar-ne menys les seves funcions. Per això, pretenem que aquesta activitat ajudi els nostres alumnes a redescobrir el clavegueram tot resseguint en el plànol el camí que fan els seus residus.

### Tota l'aigua que arriba a la depuradora ha passat primer per la potabilitzadora? (Activitat 1.2.10)

***En*** aquesta activitat es pretén posar en evidència els diferents camins pels quals arriba l'aigua a la depuradora (aigües residuals urbanes i aigües de drenatge dels carrers) i reflexionar una mica sobre els efectes d'aquesta dualitat. Més endavant, quan parlem del *bay-pass* de la depuradora, aquesta reflexió prendrà sentit.

# Activitats posteriors

### Recordem els processos... (Activitat 2.1)

***Un*** cop finalitzada la visita a la depuradora, és el moment de tornar a l'escola i posar en ordre les nostres idees. Primer completarem una fitxa per cada una de les fases del procés de sanejament de l'aigua residual tal com es fa a l'EDAR de Lleida.

Les fitxes corresponents a totes i cada una d'aquestes fases responen a la mateixa estructura: un espai per a la fotografia, una breu descripció del seu funcionament, i finalment, una sèrie de qüestions adreçades a posar de manifest el grau de comprensió de l'alumnat.

En el material de suport a les activitats podeu trobar una col·lecció completa de fotografies digitalitzades i impreses en color. Si feu fotocòpies en color d'aquests fulls, els alumnes podran il·lustrar el seu treball tot retallant, ordenant i enganxant-les al lloc corresponent.

### Quant ens costa el tractament de les aigües residuals? (Activitat 2.2)

***En*** aquesta activitat volem que l'alumne/a reflexioni sobre el cost dinerari de l'aigua que consumim i que s'adoni que aquest cost no solament correspon al consum de l'aigua sinó que una part correspon al cost del sanejament. Adonar-se del cost monetari de l'aigua és un primer pas per valorar-ne la importància .

### Cost, valor i preu de l'aigua (Activitat 2.3)

***Aquesta*** activitat, probablement més adient per a l'alumnat de cursos superiors, pretén reflexionar sobre els conceptes cost, valor i preu aplicats a l'aigua, (a través d'un petit article elaborat per Ramon Folch).

### Podem reduir el cost del rebut de l'aigua? (Activitat 2.4)

***Si*** algun objectiu té aquesta activitat, creiem que és que l'alumnat prengui consciència dels costos ambientals que té la contaminació i de la necessitat de reduir-los al màxim. Per això hem plantejat aquesta activitat, i la següent, en que demanem als nostres alumnes que proposin accions concretes per reduir el cost del rebut de l'aigua (cal entendre que aquesta reducció del cost del rebut és important perquè implica una reducció del consum d'aigua i/o una reducció dels processos de sanejament). Aquesta és, segurament, una bona ocasió per reflexionar, primer individualment o en grup reduït per després fer una posada en comú amb tota la classe.

Si ho desitgeu podeu disposar d'una anàlisi comparativa de diverses marques de rentadores en què s'estudien, entre altres paràmetres, l'eficiència en el consum d'aigua. També hi trobareu un escrit sobre el grau d'eficiència ambiental de diferents electrodomèstics. Els resultats són força interessants.

## Són efectives aquestes accions? (Activitat 2.5)

***Aquesta*** activitat proposa alguns exercicis de càlcul numèric senzills en els què es pretén demostrar que "de mica en mica s'omple la pica", és a dir, que les petites accions multiplicades per moltes vegades donen resultats gens menyspreables.

## Recapitulació final (Activitat 2.6)

***És*** l'hora de fer una recapitulació final i treure'n algunes conclusions. Proposem que els alumnes elaborin una sèrie de propostes que reflecteixin la seva opinió per saber com afrontar els problemes de l'aigua. Aquestes propostes es poden concretar en forma d'una relació de drets i deures. Aquesta torna a ser, segurament, una bona ocasió per reflexionar primer individualment o en grup reduït per després fer una posada en comú amb tota la classe. És important que l'alumnat no disposi del següent full al realitzar aquesta activitat.

## Carta Europea de l'Aigua (Activitat 2.7)

***Un*** cop elaborats els drets i deures respecte de l'aigua, és un bon moment per llegir el que els nostres polítics han escrit sobre això. Una lectura de la Carta Europea de l'Aigua seguida de la comparació que s'ha proposat a classe pot ser una bona forma de cloure l'activitat.

# Annexos

## 1 ▪ Fitxes de les activitats prèvies

### 1.1 ▪ L'aigua i la Terra

**1.1.1** **Per què** és important l'aigua?
**1.1.2** **Quanta** aigua hi ha al món?
**1.1.3** **L'aigua** està repartida uniformement a la Terra?
**1.1.4** **En** què usem l'aigua de què disposem?

### 1.2 ▪ L'aigua i la ciutat de Lleida

**1.2.1** **D'on** ve l'aigua que abasteix la nostra ciutat?
**1.2.2** **Què** en fem nosaltres de l'aigua?
**1.2.3** **Quanta** aigua utilitzem?
**1.2.4** **Què** hi afegim a l'aigua durant el seu ús?
**1.2.5** **Són** diferents els abocaments domèstics dels industrials?
**1.2.6** **Agrupem** els residus segons les seves característiques fisicoquímiques
**1.2.7** **La** naturalesa química dels contaminants de l'aigua
**1.2.8** **La** contaminació de les aigües continentals
**1.2.9** **Com** canalitzem l'aigua residual fins a la depuradora?
**1.2.10** **Tota** l'aigua que arriba a la depuradora ha passat per la potabilitzadora?

## 2 ▪ Fitxes de les activitats posteriors

**2.1 ▪ Recordem els processos**
**2.2 ▪ Quant ens costa el tractament de les aigües residuals?**
**2.3 ▪ Cost, valor i preu de l'aigua**
**2.4 ▪ Podem reduir el cost del rebut de l'aigua?**
**2.5 ▪ Són efectives aquestes accions?**
**2.6 ▪ Recapitulació final**
**2.7 ▪ Carta Europea de l'Aigua**

# 1 · Activitats prèvies

## 1.1 L'aigua i la Terra

### Per què és important l'aigua?

***Tots*** som conscients de la importància de l'aigua. Sense aigua la nostra Terra no seria com la coneixem ara. Sabries explicar per què és important l'aigua?

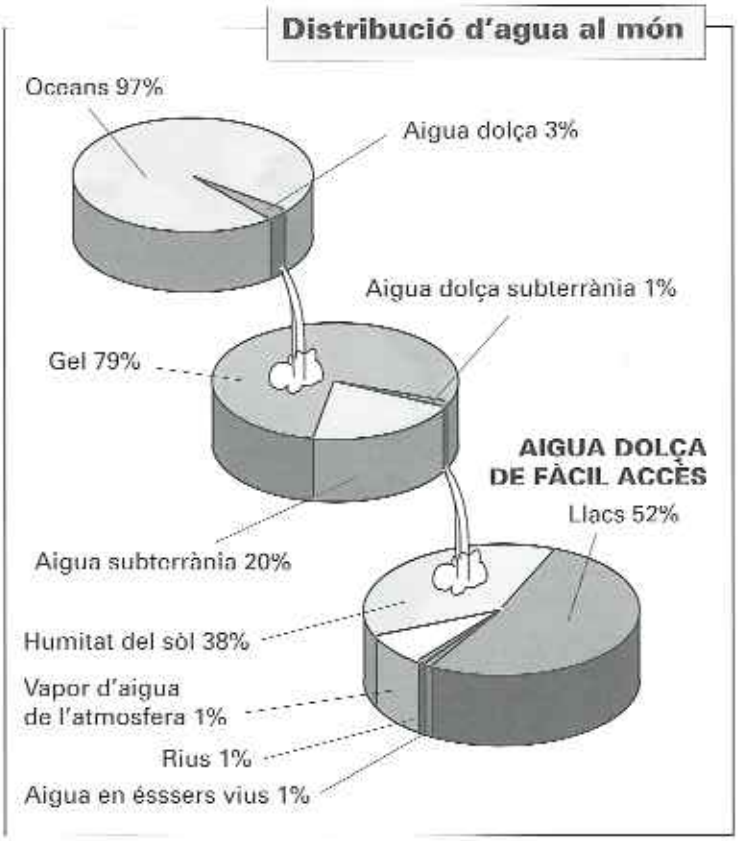
# Quanta aigua hi ha al món?

***L'aigua*** és un dels elements més abundants a la natura, i també un dels elements més necessaris per la vida. Malgrat aquesta abundància, no tota l'aigua present a la Terra està disponible per als éssers vius.

***Observa*** atentament el gràfic següent i contesta a les qüestions que se't formulen.

· Si l'estimació de la quantitat d'aigua a la Terra és de 1.384.106 km3, calcula:

- **El** volum d'aigua dels oceans
- **El** volum d'aigua dolça en forma de gel
- **El** volum d'aigua dolça subterrània
- **El** volum d'aigua dolça superficial
- **El** volum d'aigua dolça en rius
- **El** volum d'aigua dolça en forma de vapor
- **El** volum d'aigua dolça en forma d'humitat al sòl
- **El** volum d'aigua dolça en llacs
- **El** volum d'aigua dolça en forma de vapor atmosfèric
- **El** volum d'aigua dolça continguda en els éssers vius

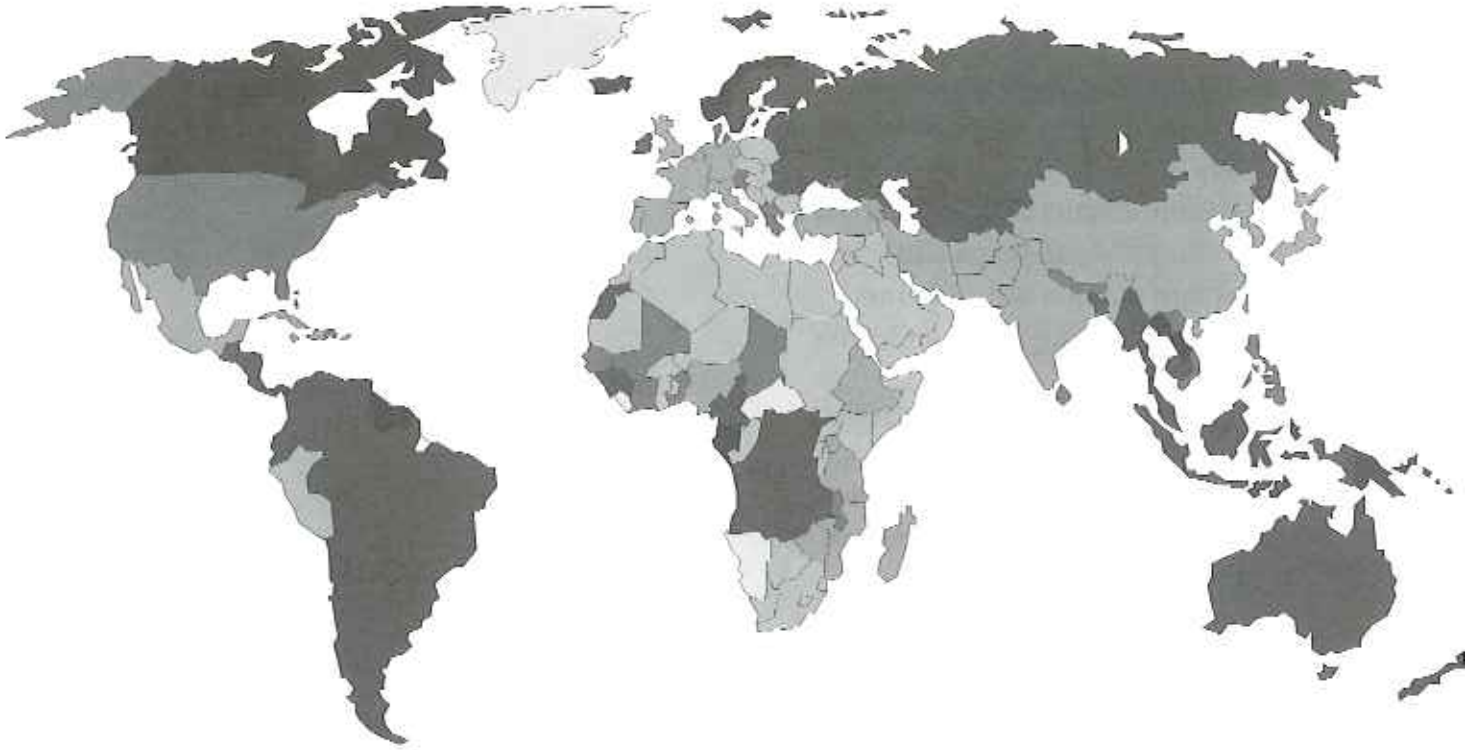



***Quines*** d'aquestes formes d'aigua són útils per satisfer les necessitats humanes? Quin volum representa aquesta aigua?

***Si*** l'any 1997, la població de la Terra és de 5.700 milions d'habitants, podries calcular de quanta aigua útil (aigua dolça) disposem per habitant?

# L'aigua, està repartida uniformement a la Terra?

***La*** xifra d'aigua disponible per persona que has calculat en l'activitat anterior és força alta. Podríem pensar que, després de tot, tenim molta aigua. Però, està repartida uniformement l'aigua a la Terra? Observa el gràfic següent i comenta aquesta qüestió. Raona la resposta.



- 50 o més
- de 10 a 49'9
- de 5 a 9'9
- de 2 a 4'9
- menys de 2
- sense dades

**En milers de metres cúbics per any**

# En què usem l'aigua de què disposem?

***Anota*** en la següent taula les activitats que fem amb l'aigua a les comarques de Lleida. Quines d'aquestes activitats impliquen un consum d'aigua i quines tan sols impliquen un ús de l'aigua per ser tornada sense alteració? (vegeu el glossari per determinar el significat d'ús i consum en aquest paràgraf).

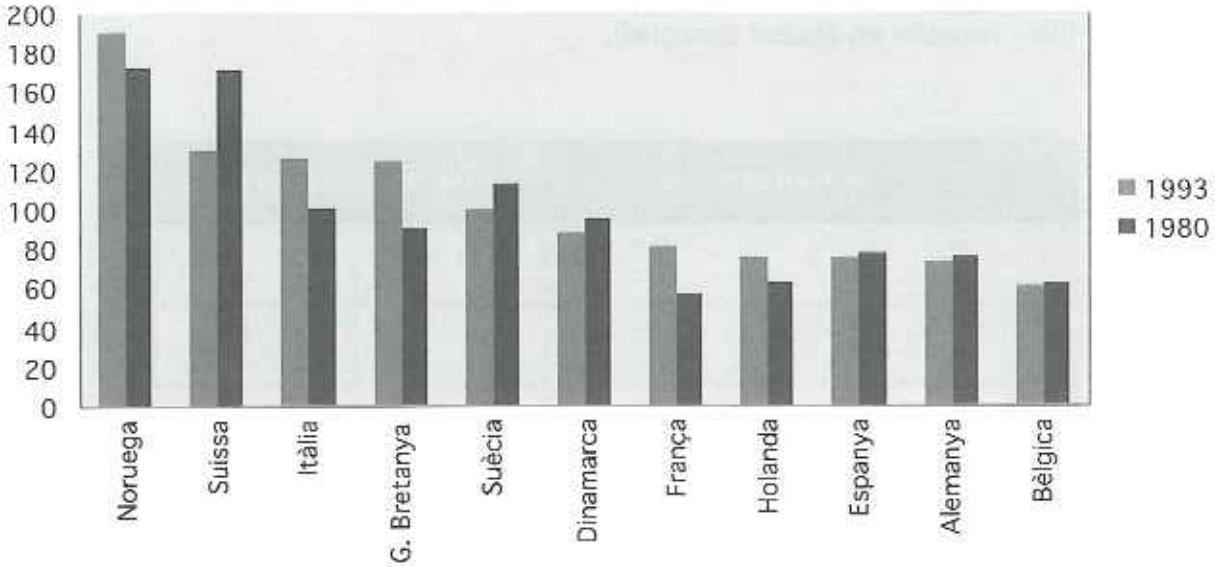
| activitats | consum | ús |
|---|---|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

- ***En*** quines activitats et sembla que es consumeix més aigua?

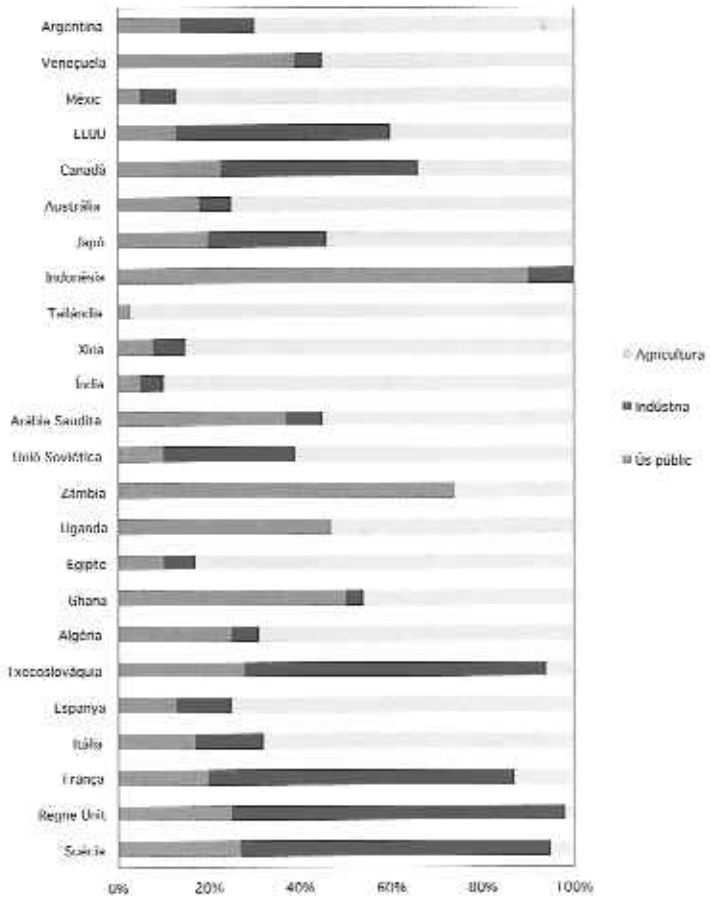
- ***Et*** sembla que en altres llocs del món s'usa l'aigua de la mateixa manera que aquí? Raona la resposta.

- ***Confirmen*** aquestes dades allò que havies previst?

CONSUM AIGUA (en m³ per càpita/any)




Consum d'aigua per sectors, en alguns països, finals dels anys vuitanta (expressat en %)

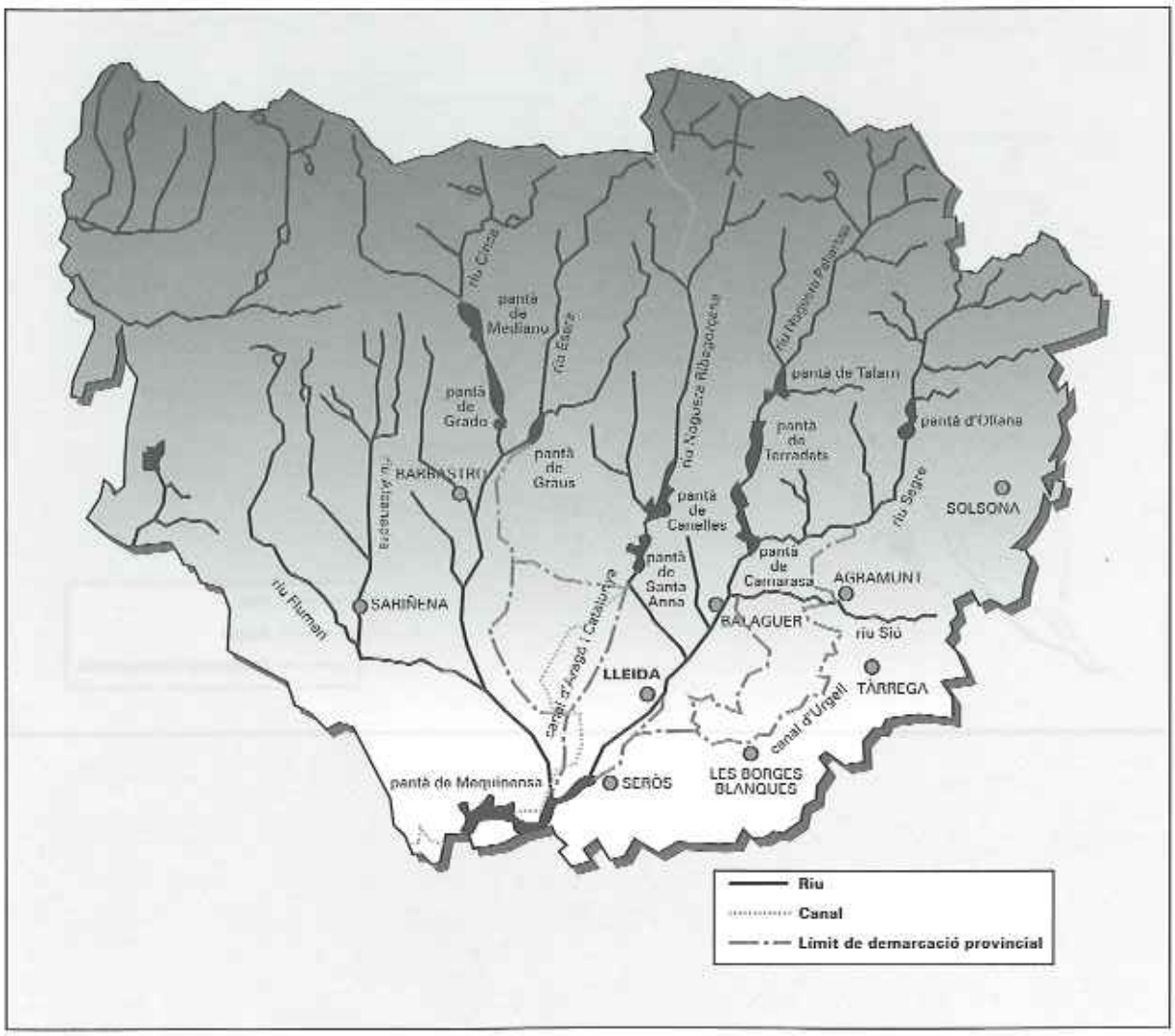


# L'aigua i la ciutat de Lleida

***L'aigua*** arriba a la depuradora després d'haver fet un llarg viatge. Des de que un bon dia la pluja va caure sobre les muntanyes fins que aquelles gotes entren a la depuradora de Lleida (EDAR) ha passat molt de temps, molts quilòmetres i molts aconteixements. Anem a reconstruir una mica aquesta història.

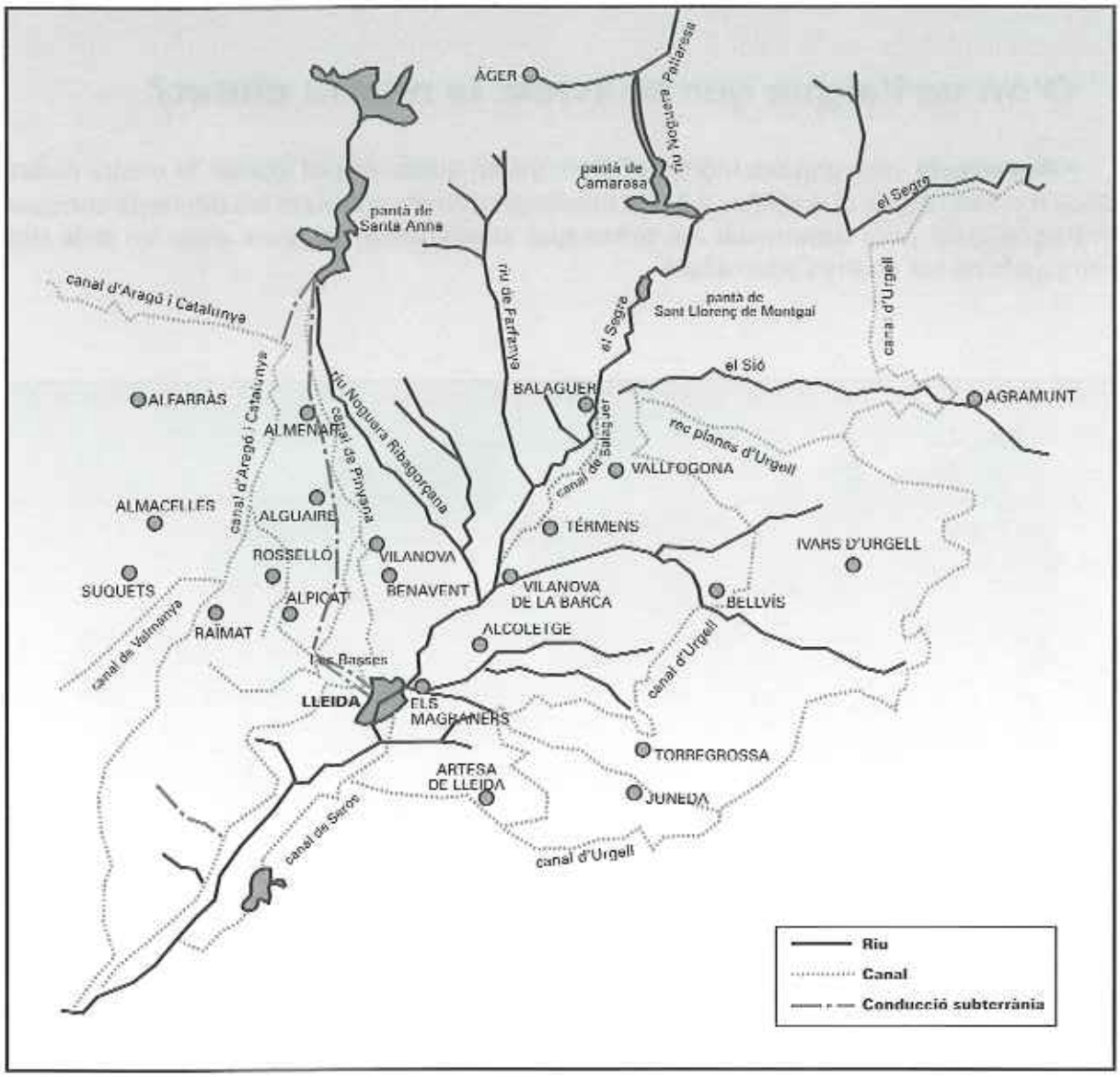
## D'on ve l'aigua que abasteix la nostra ciutat?

▪ ***Assenyala*** les conques hidrogràfiques de les quals es pot abastir la nostra ciutat. Saps d'on ve l'aigua que utilitzem? (Per localitzar aproximadament les diferents conques hidrogràfiques pots assenyalar les àrees que subministren aigua a cada un dels rius principals de les nostres contrades).



# Activitat 1.2.1 (2)

- ***Cerca*** i assenyala en el plànol els abastaments d'aigua de la nostra ciutat.



***L'aigua*** que s'agafa del riu per abastir les necessitats de la població, freqüentment, no compleix els requisits exigibles per garantir la qualitat d'aquesta i la seva salubritat; és per tant aigua no potable. S'entén per aigua potable aquella que reuneix les característiques organolèptiques, fisicoquímiques i microbiològiques fixades per la llei (RD 1138/1990 de 14 de setembre). El tractament de potabilització de l'aigua inclou tot un seguit d'accions encaminades a corregir aquelles característiques de l'aigua que l'allunyen de la llei. Aquestes accions es realitzen dins d'unes instal·lacions industrials específiques anomenades genèricament Estacions de Tractament d'Aigües Potables (ETAP).

Segons la qualitat de l'aigua, el procés de potabilització pot ser més o menys complex. En general, i per aigües de bona qualitat, aquest sol incloure un procés de decantació de partícules grolleres, l'addició d'una substància flocul·lant, un filtrat o decantació i finalment una desinfecció (generalment amb clor).

La ciutat de Lleida rep l'aigua per a l'abastament públic per tres camins diferents:

- ***Una*** part ve del Noguera Ribagorçana. L'embassament de Santa Anna actua com a dipòsit de regulació, i alimenta el Canal de Pinyana. Des de l'assut de Pinyana, surt una conducció tancada d'uns 32 km que passa per la potabilitzadora de Lleida (on es clorarà l'aigua) i arriba als dipòsits de la Seu Vella.

Connectat aquests dipòsits es troba l'antic dipòsit del Pla de l'Aigua, una interessant obra d'enginyeria civil construïda pel Governador Blondel a finals del s. XVIII, que avui està fora d'ús, buida i en espera d'una nova funció.

- ***Una*** altra part ve del canal de Catalunya i Aragó, a través de la sèquia d'Alpicat o alternativament de la sèquia del Mig del Canal de Pinyana. Aquesta és potabilitzada a l'ETAP de les Basses d'Alpicat (on serà sotmesa a un procés del sedimentació, filtratge i cloració) per ser enviada després mitjançant una canonada paral·lela a la de Pinyana fins la zona de la Plaça Ricard Viñes des d'on es distribuirà a la població.

- ***Finalment***, els Magraners, el Polígon Industrial del Segre i el del Camí dels Frares s'abasteixen directament de l'aigua de la xarxa de la Bordeta, amb l'aigua dels Dipòsits de la Seu Vella, tot i que antigament ho feien des del Canal d'Urgell, amb una potabilitzadora pròpia.

- ***El*** Polígon Industrial del Segre té les seves pròpies captacions.

## Què en fem nosaltres de l'aigua? (Act. 1.2.2)

***L'aigua*** de l'abastament públic és utilitzada per nosaltres de diferents formes (a casa, a les indústries i als carrers). Completa la següent taula tot indicant diferents usos que fem de l'aigua a la nostra ciutat.

| | |
|---|---|
| ÚS DOMÈSTIC | |
| ÚS INDUSTRIAL | |
| ÚS PÚBLIC | |



## Quanta aigua utilitzem? (Act. 1.2.3)

***Ja*** hem vist les dades del consum d'aigua a la nostra ciutat. Però, quanta d'aquesta aigua consumiu a casa vostra?

Podem afrontar el problema des de dues vessants diferents:

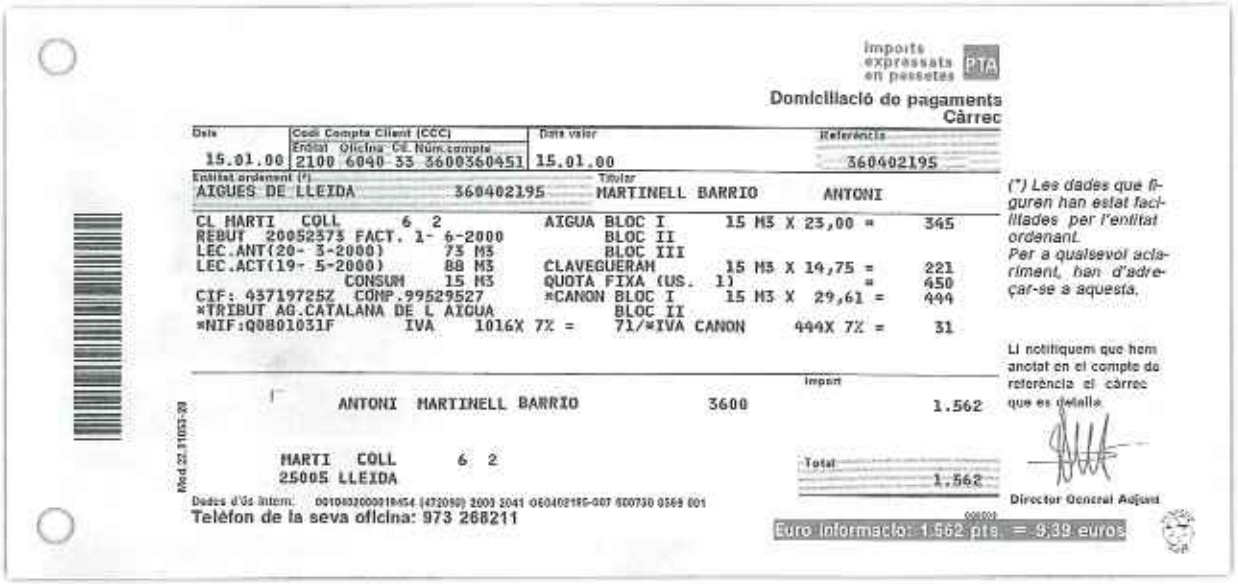
- ***Podem*** analitzar el rebut de l'aigua durant un període gran ( per exemple un any).

- ***Podem*** descompondre el nostre consum segons siguin els usos que en fem, quantes vegades ho fem i quanta aigua gastem cada cop.

Anem a provar les dues formes de fer el càlcul.

## El rebut de l'aigua

***El*** rebut de l'aigua a la ciutat de Lleida té la següent estructura:



Imports expressats en pessetes PTA

Domiciliació de pagaments
Càrrec

| Data | Codi Compte Client (CCC) Entitat Oficina CE Núm.compte | Data valor | Referència |
|---|---|---|---|
| 15.01.00 | 2100 6040 33 3600360451 | 15.01.00 | 360402195 |

Entitat ordenant (*): AIGUES DE LLEIDA 360402195 — Titular: MARTINELL BARRIO ANTONI

| | | | |
|---|---|---|---|
| CL MARTI COLL 6 2 | AIGUA BLOC I | 15 M3 X 25,00 = | 345 |
| REBUT 20052573 FACT. 1- 6-2000 | BLOC II | | |
| LEC.ANT(20- 3-2000) 73 M3 | BLOC III | | |
| LEC.ACT(19- 5-2000) 88 M3 | CLAVEGUERAM | 15 M3 X 14,75 = | 221 |
| CONSUM 15 M3 | QUOTA FIXA (US. 1) | = | 450 |
| CIF: 43719725Z COMP.99529527 | *CANON BLOC I | 15 M3 X 29,61 = | 444 |
| *TRIBUT AG.CATALANA DE L AIGUA | BLOC II | | |
| *NIF:Q0801031F IVA 1016X 7% = | 71/*IVA CANON | 444X 7% = | 31 |

(*) Les dades que figuren han estat facilitades per l'entitat ordenant.
Per a qualsevol aclariment, han d'adreçar-se a aquesta.

Li notifiquem que hem anotat en el compte de referència el càrrec que es detalla

Import: ANTONI MARTINELL BARRIO 3600 — 1.562

Total: 1.562

Director General Adjunt

ANTONI MARTINELL BARRIO
MARTI COLL 6 2
25005 LLEIDA

Mod.22.31053-20

Dades d'Ús Intern: 0010002000019454 (472090) 2003 2041 0604021RG-007 600730 0369 001

Telèfon de la seva oficina: 973 268211

Euro informació: 1.562 pts = 9,39 euros

- Demana als teus pares els darrers rebuts de l'aigua (al menys de l'últim any) i anota en la següent taula els conceptes que es demanen.

| període de rebut | consum ($m^3$) | consum (ptes) | ITS | clavegueram |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

***Aquesta*** forma de determinar el consum d'aigua ens indica amb molta exactitud quanta aigua consumim, però no ens indica en què consumim aquesta aigua. La següent forma de calcular-ho, potser menys precisa, ens pot donar una idea de en què consumim l'aigua.

**Taula 1**

***Consum*** d'aigua en algunes activitats domèstiques

| activitat | consum (l.) | font de la referència |
|---|---|---|
| neteja d'un cotxe | 200 | Compagnie Generale des Eaux |
| regat del jardí | 17-20 l $m^2$/dia | Compagnie Generale des Eaux |
| bany | 200 | Compagnie Generale des Eaux |
| descàrrega cisterna Water | 10-12 | |
| dutxa | 60-80 | Compagnie Generale des Eaux |
| aixeta oberta (per minut) | 4-5 | Compagnie Generale des Eaux |
| aigua necessària a la cuina (per persona) | 5-8 | Compagnie Generale des Eaux |
| neteja personal al lavabo | 5 | Compagnie Generale des Eaux |
| rentat de plats a mà | 20 | Compagnie Generale des Eaux |
| rentaplats automàtic vell | 40 | Compagnie Generale des Eaux |
| rentaplats automàtic modern | 25 | Aedenat |
| rentadora vella | 120 | Compagnie Generale des Eaux |
| rentadora moderna | 75 | Aedenat |
| aixeta que goteja per any | 2 $m^3$ | Compagnie Generale des Eaux |
| cisterna que tanca malament (per any) | 40-100 $m^3$ | Compagnie Generale des Eaux |

▪ ***Anota*** en la següent taula les activitats diàries que feu a casa vostra i que consumeixen aigua. Per fer-ho, primer heu de relacionar aquestes activitats i quantes vegades ho feu. A continuació cerqueu en les taules el consum d'aigua estimat per cada activitat. Finalment, sumeu els consums totals i compareu-los amb el consum calculat a partir dels rebuts.

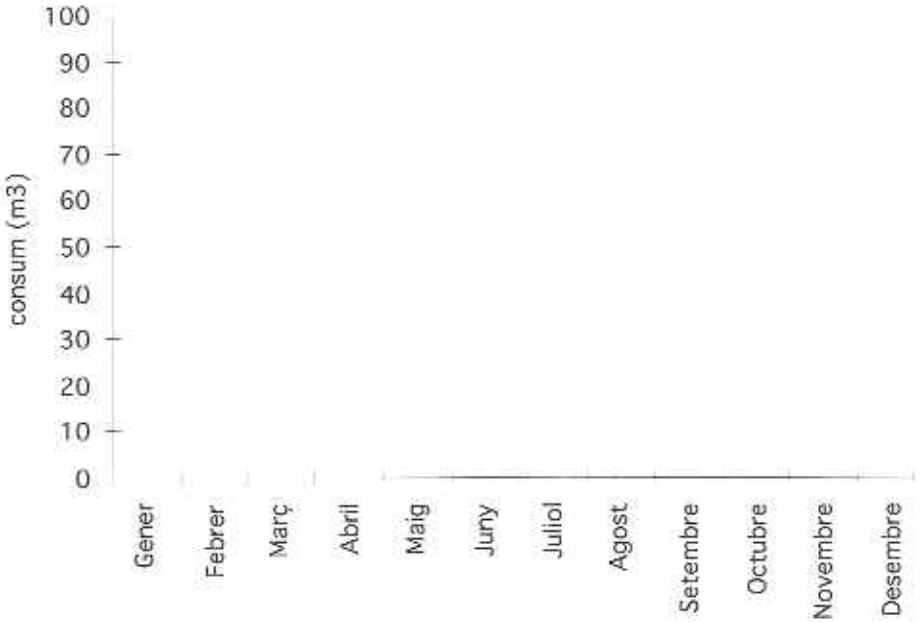
| activitat | vegades | consum estimat | vegades X cons. estim. | valor afegit |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Consum d'aigua (diari) calculat amb els rebuts | | | | |
| total | | | | |

***Probablement*** observaràs força diferències entre el càlcul que has fet i els valors obtinguts amb els rebuts.

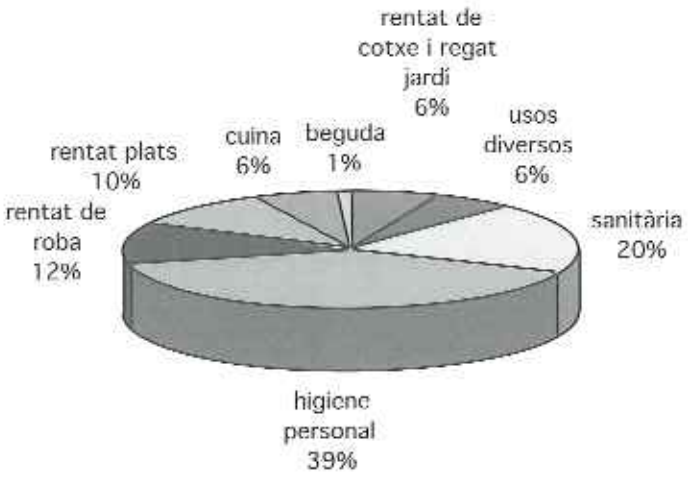
▪ A què es deuen aquestes diferències?

▪ Pots proposar alguna forma de corregir les diferències?

- ***Representa*** gràficament els valors de consum d'aigua obtinguts durant el període d'un any.




- ***Hi*** ha diferències en el consum d'aigua segons l'època de l'any? Pots explicar-les?




***Els*** valors de la gràfica anterior resumeixen els diversos usos del consum d'aigua domèstic a França (dades proporcionades per la Compagnie Generale des Eaux).

- ***S'assemblen*** aquestes dades a les que has obtingut ?

# Què hi afegim a l'aigua durant el seu ús?

***En*** consumir aigua a casa nostra, també hi afegim altres substàncies que després llançarem al clavegueram.

▪ ***Completa*** aquesta taula amb tot allò que afegim a l'aigua.

| activitat | substàncies afegides |
|---|---|
| | |

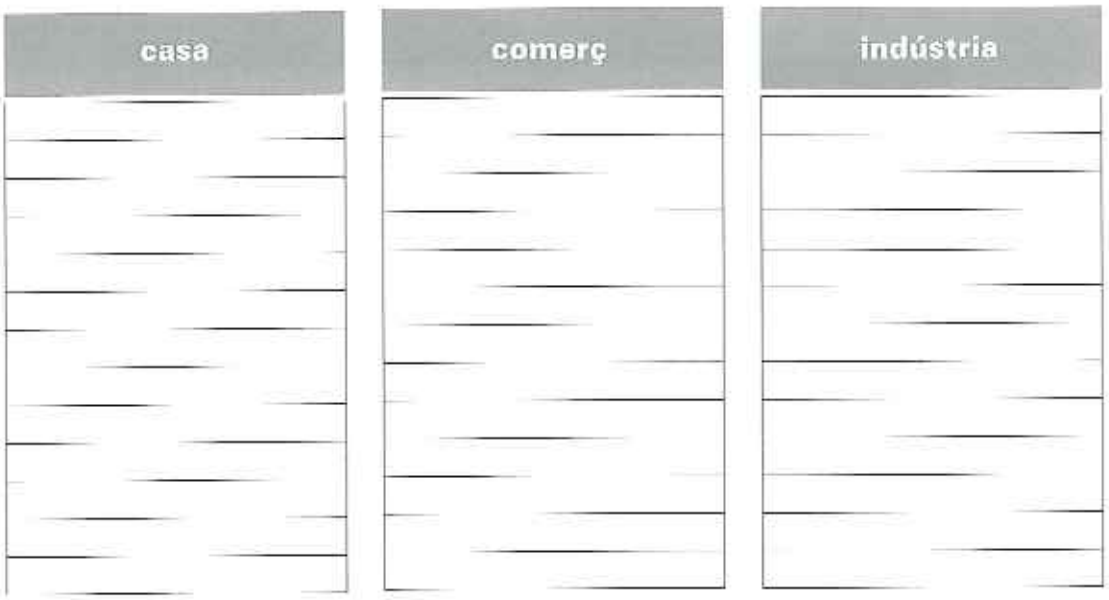
***A*** la ciutat no hi ha tan sols llars familiars, sinó que també hi trobem petites indústries, tallers, comerços. Tanmateix, connectat al clavegueram de la ciutat hi trobem algunes grans indústries, el mateix Polígon Industrial del Segre.

▪ ***Anota*** en la següent taula les activitats industrials, comercials i públiques més freqüents a la nostra ciutat i indica quines són, al teu parer, les substàncies que aboquen al clavegueram.

| activitat | substàncies afegides |
|---|---|
| | |

# Són diferents els abocaments domèstics dels industrials?

- ***Relaciona*** a continuació les substàncies que creguis que s'afegeixen a l'aigua en els domicilis , comerços i indústries de Lleida.




- ***Són*** molt diferents els abocaments domèstics, dels industrials?

- ***Quines*** conseqüències creus que pot tenir això en el procés de depuració de l'aigua?

## Agrupem els residus segons les seves característiques fisicoquímiques

- ***Vist*** tot això, intenta sistematitzar què s'afegeix a l'aigua en una ciutat com Lleida, agrupant les substàncies afegides segons siguin solubles/insolubles i orgàniques/ inorgàniques.

| | inorgànic | orgànic |
|---|---|---|
| soluble | | |
| insoluble | | |

- ***Com*** podem separar les substàncies solubles de les insolubles?

- ***Com*** separaries la matèria orgànica de la inorgànica?

- ***Què*** creus que passaria si alliberéssim totes aquestes substàncies al riu?

# La naturalesa química dels contaminats de l'aigua

***Probablement***, al fer la llista de substàncies afegides a l'aigua, heu trobat productes de naturalesa química desconeguda per a vosaltres. Ens cal conèixer la seva composició química per poder comprendre els seus efectes sobre els ecosistemes fluvials.

Una bona forma de determinar la composició química d'aquests productes és cercar aquesta informació en la seva etiqueta .

- ***Relaciona*** a continuació aquests productes tot indicant-ne el nom genèric, el nom comercial , la composició i si és biodegradable.

| nom genèric | nom comercial | composició | biodegradable |
|---|---|---|---|
| | | | |

- ***Has*** trobat informació suficient en les etiquetes dels productes que has cercat?

***Al*** fer la llista de substàncies que s'aboquen al clavegueram segurament que heu relacionat algunes substàncies molt tòxiques. No heu de creure que l'abocament de substàncies al clavegueram pot realitzar-se de forma indiscriminada. El Reglament guia de l'ús i abocaments d'aigües residuals al clavegueram és el marc legal que regula l'ús del clavegueram per tal de garantir la seva integritat i funcionament, el funcionament adequat de les plantes de tractament i, en última instància, la manca d'efectes negatius sobre el medi ambient i les aigües receptores.Qualsevol abocament al clavegueram, ja sigui des de casa, des dels comerços, o des de les indústries ha de complir amb les normes dictades per l'esmentat Reglament.

# La contaminació de les aigües continentals

***L'ús*** de l'aigua amb finalitats recreatives (esports d'aventura, rem, natació...) o com a font d'energia (molins, estacions hidroelèctriques) no comporta, habitualment, la contaminació d'aquesta. En el cas de l'ús per a regadius de l'aigua, aquesta es pot veure contaminada d'una forma indirecta a l'arrossegar amb ella altres substàncies afegides als nostres conreus (adobs, pesticides, herbicides...). L'ús domèstic i sobretot, industrial de l'aigua sí que comporta una forta contaminació d'aquesta, degut a totes les substàncies que hi afegim durant el seu ús.

L'impacte ambiental que aquestes substàncies poden tenir sobre les aigües continentals (i també marines) es deu a fenòmens diferents:

- **Algunes** d'aquestes substàncies són tòxiques per als éssers vius que formen part dels ecosistemes fluvials (aquest és el cas dels abocaments de mercuri, crom...)

- **Algunes** d'aquestes substàncies modifiquen algunes de les característiques fisicoquímiques del medi fluvial fent la vida més difícil (aquest és el cas de les substàncies tensioactives que modifiquen la tensió superficial de l'aigua).

- **Algunes** d'aquestes substàncies modifiquen l'equilibri de nutrients presents en l'aigua, alterant d'aquesta manera tot l'ecosistema. Aquest fenomen es coneix amb el nom *d'eutrofització.*

Però, la contaminació no solament es produeix com a conseqüència de l'addició de substàncies estranyes a l'aigua. L'alteració de les propietats fisicoquímiques també és una forma de contaminació. Aquest és el cas de l'ús de l'aigua com a refrigerant en algunes de les nostres indústries. Un cop usada, l'aigua pot ser retornada als rius a una temperatura superior a la que tenia quan va ser captada, la qual cosa pot produir alteracions en els ecosistemes fluvials.

Tots els ecosistemes tenen una certa capacitat d'adaptació als canvis, i els ecosistemes fluvials no en són una excepció. Quan aquests sofreixen una alteració que sigui compatible amb l'activitat dels éssers vius, es posen en marxa mecanismes que tendiran a retornar l'aigua del riu als seus paraméntres anteriors:

- **Precipitació** o sedimentació dels contaminants
- **Digestió** dels contaminants biodegradables per part de la biocenosis del riu
- **Recuperació** de l'oxigenació de l'aigua

Tots aquests processos requereixen un temps; per això, la regeneració del riu contaminat no és immediata. Si abans que el riu s'hagi recuperat de l'impacte de la contaminació es produeix un nou abocament, aquests mecanismes poden no funcionar satisfactòriament.

# Com canalitzem l'aigua residual fins a la depuradora?

***El*** plànol següent posa de manifest la xarxa de clavegueram principal de la nostra ciutat.

- ***Assenyala*** quin és el recorregut que fa l'aigua residual de casa vostra fins la depuradora.



## Tota l'aigua que arriba a la depuradora ha passat primer per la potabilitzadora?

***La*** ciutat de Lleida ocupa una superfície de 7'5 $km^2$. En un dia de pluges intenses com el 3 de gener de 1997 poden arribar a caure 27'4 $l/m^2$.

- ***Calcula*** quin volum d'aigua pot arribar a la depuradora com a resultat de la pluja caiguda.
- ***Pots*** calcular el cabal d'entrada d'aigua a la depuradora? Considera les diferents possibilitats.

- ***Aquesta*** aigua de pluja, quan arriba al clavegueram pot considerar-se com aigua contaminada?
- ***Quins*** contaminants porta?