



# T'H<sub>2</sub>O MENGES



## Índex

---

1. Resum del projecte	2
2. Què entenem per sostenibilitat?	3
3. Breu història del sanejament	4
4. Desenvolupament del projece	6
4.1. Primera fase	6
4.1.1 Urinaris	6
4.1.2 Recollida matèria orgànica de les cuines	6
4.2. Segona fase	7
5. Impacte ambiental	9
6. Beneficis socials	11
7. Estudi econòmic i viabilitat	12
8. Conclusions	14
9. Referències i bibliografia	15

## 1. RESUM DEL PROJECTE

La proposta d'idea sostenible i ambiental que fem, dóna resposta a com entenem la sostenibilitat: el tancament dels cicles materials satisfent les necessitats. El principal objectiu de la proposta és tancar el cicle material de l'aigua i de residus orgànics. És una idea amb un important impacte ambiental, no només en relació a l'aigua, que reduïm el seu consum, sinó també amb la reutilització de la matèria fecal, que en aquests moments la considerem un residu, però que per nosaltres serà la matèria prima per a la realització de compostatge orgànic.

La reducció del consum d'aigua s'aconsegueix gràcies a la substitució dels actuals inodors, per altres de secs. El fet de no barrejar la matèria orgànica amb aigua potable, farà possible el tractament dels excrements per convertir-los en compostatge ecològic. Aquest compostatge s'utilitzarà en uns horts urbans que estaran a les cobertes dels edificis, que produiran vegetals que es consumiran en els restaurants de les pròpies escoles. La demanda d'aigua per al reg dels horts, acabarà de tancar el cicle de l'aigua. Serà possible amb l'ús de sabons que no contaminin l'aigua dels lavabos, que amb un petit tractament la faran reutilitzable pel reg.

La proposta serà possible gràcies al treball als horts tant de la comunitat universitària, com el dels estudiants més joves de les escoles del barri. Diferents generacions coincidiran a les cobertes dels edificis i estaran en contacte amb el medi rural dins un entorn urbà.

I tot això serà viable amb una aportació econòmica inicial, que en poc temps es recuperarà, i que inclús podrà donar beneficis. Sense tenir en compte els incalculables beneficis mediambientals i socials que tindrà.



## 2. QUÈ ENTENEM PER SOSTENIBILITAT?

El desenvolupament sostenible està definit per la ONU al document "Our Common Future: Report of the World Commission on Environment and Development", del 1987. Al capítol 2 podem trobar la següent definició:

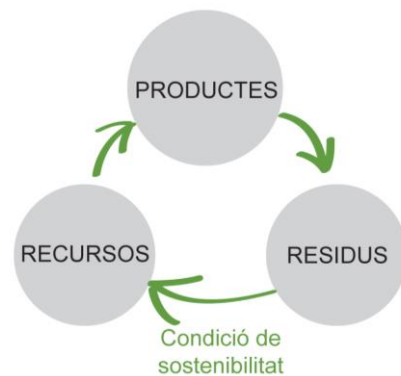
*"Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:*

*the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and*

*the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs."*

Aquesta definició és molt àmplia i està plena de matisos, però per a nosaltres la sostenibilitat es pot resumir amb un concepte més concret i senzill:

El desenvolupament sostenible és aquell que per a resoldre les necessitats presents ho fa tancant el cicle de vida de tots els recursos que utilitza i mantenint el nivell d'aquest recursos del medi natural invariable, per tal de no comprometre la resolució de futures necessitats.



Per tal d'aconseguir aquest model de desenvolupament cal un canvi radical en molts aspectes del món actual com l'ús de l'energia, la utilització de materials, la manera de rebutjar residus, les emissions de CO<sub>2</sub> de les nostres activitats, la gestió de recursos naturals com aigua i sòl, la producció d'aliments, etc.

Ens hem volgut centrar en l'ús de l'aigua a la nostra comunitat universitària perquè l'aigua és un recurs natural finit i valuós per la seva puresa i multitud d'usos. En si mateix, el cicle de l'aigua pot ser considerat com un indicador d'insostenibilitat perquè malgrat que l'aigua tanca el seu cicle de vida de forma natural, quan la utilitzem com a medi conductor per expulsar residus, la contaminem i impedim que es tanqui el seu cicle. Actualment, embrutem el medi per a mantenir-nos nets, i sovint ho fem a través de l'aigua.

D'aquesta manera, creiem que la gestió de l'aigua en el context universitari pot ser replantejat i servir com a model per a una societat sostenible.

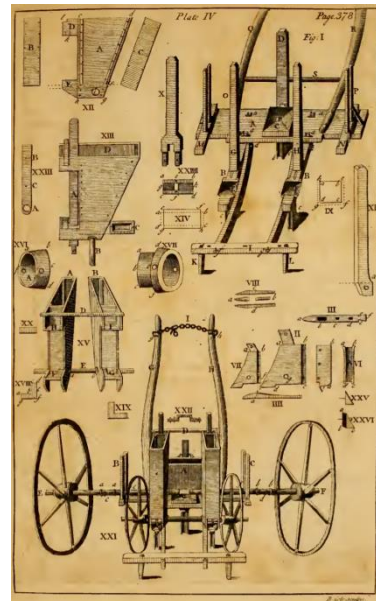


### 3. BREU HISTÒRIA DEL SANEJAMENT

Quan pensem en els usos de l'aigua, el primer que ens ve al cap és la supervivència. L'aigua com a font de vida, per beure, per hidratar, per permetre el creixement de les collites, etc. Però les societats han fet servir l'aigua per diversos usos al llarg de la història: com a fertilitzadora del sòl, com a dissolvent de tòxics i com a font d'energia.

Malgrat que tots aquest usos ens semblen comuns, no sempre ha estat així. L'aigua no va ser utilitzada com a conductor dels residus de la societat fins al S.XIX amb la transformació de les societats orgàniques a industrials. Aquest canvi de model social va suposar un canvi de paradigma i una gran crisi en el model d'ús de l'aigua. A Europa aquest canvi va ser fruit de diversos factors i es va donar al llarg d'un segle. A continuació descriurem breument els punts clau que van portar a utilitzar l'aigua com a medi de transport de residus a les xarxes de sanejament de les ciutats industrialitzades.

- En la **ciutat tradicional** la latrina no estava a casa sinó al final de l'hort, la matèria orgànica servia per a mantenir la fertilitat de la terra. Es tancava el cicle dels residus orgànics produïts per les persones, sense necessitat d'involucrar l'aigua com a dissolvent de tòxics. Només les societats agràries que gestionen la reposició de nutrients del sòl, poden conservar la seva capacitat productiva.
- **S.XVIII-S.XIX Revolució agrícola a Anglaterra:** Període d'augment molt gran de la producció agrícola i de grans millores en el rendiment gràcies a avanços tecnològics com els aportats per l'agrònom Jethro Tull que va perfeccionar la màquina sembradora<sup>1</sup>.
- **S.XVIII Revolució Industrial:** L'augment de la productivitat agrícola va significar també un augment enorme de la població, que va deixar de viure del camp per traslladar-se a les ciutats on van ser la mà d'obra de les noves indústries. Començant per Anglaterra i seguida per la resta d'Europa i Estats Units, les societats agràries tradicionals van convertir-se en societats industrialitzades, basades en l'economia capitalista, el desenvolupament tecnològic i mecànic i l'organització en ciutats. La població es va agrupar en zones més petites i les ciutats van créixer en superfície i densitat de població. Les condicions laborals i de vida dels ciutadans eren terribles.
- **1831 Arribada de la segona pandèmia mundial de Còlera a Anglaterra:** A través del comerç marítim de l'illa amb la resta d'Europa el contagi de la malaltia va arribar fins a Londres, on es va estendre ràpidament per la densificada ciutat industrial. Les condicions de salubritat de la classe obrera van ser estudiades i publicades al 1842 pel polític Edwin Chadwick i el Dr. Thomas Southwood Smith a l'informe "The Sanitary Condition of the Labouring Population". Durant aquest període encara es considerava que les malalties es transmetien per l'aire i es contagiaven a causa de respirar aire pudent o contaminat, segons la teoria miosmàtica.
- **1854 Arribada de la tercera pandèmia mundial de Còlera a Anglaterra:** De nou, les condicions d'insalubritat van fer que la malaltia es transmetés ràpidament. A

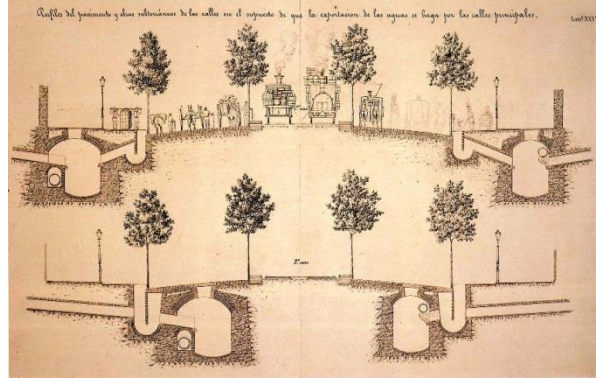


<sup>1</sup> Les seves investigacions es van fer molt conegudes amb la publicació al 1731 de "The New Horse-Hoeing Husbandry".

Londres, el Dr. John Snow detecta que els malalts de la seva consulta tenien un mateix focus d'infecció, les aigües de consum estaven contaminades per les aigües fecals dels habitatges, i tots aquells que les beuen contrauen la malaltia. Amb les seves investigacions, el Dr. Snow assenta les bases de l'epidemiologia, estudiant com les infeccions es transmeten per l'aigua i no per l'aire com es creia fins aleshores.

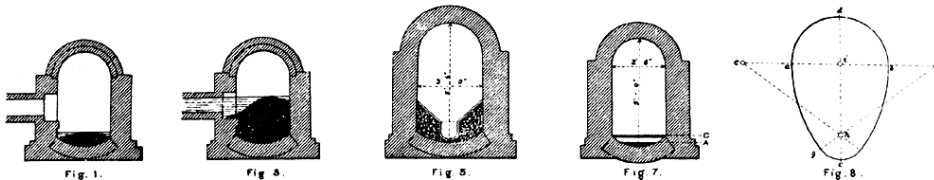
- **1860 La Barcelona del Pla Cerdà:**

El disseny de la xarxa de sanejament de Ildefons Cerdà era una ampliació i modernització de la gestió de residus de la ciutat tradicional. El seu disseny proposava pous negres sota els carrers. La matèria fecal no és un residu que es porta lluny dels habitatges i es tracta fora de la vista de la ciutat, sinó un element més del cicle de la ciutat. Es composta entre



les illes de l'Eixample i es recull i gestiona adientment per a fertilitzar els camps que envolten la ciutat. Aquest model de ciutat segueix estant connectat amb el seu territori: la ciutat fertilitza els camps que alimenten a la ciutat.

- **1865 inauguració de la primera xarxa de clavegueram a Londres:** Cap a finals de la dècada de 1850 la relació entre brutícia, malalties i drenatge a la ciutat estava ben establerta. Malgrat això, no es va canviar la forma de gestionar l'aigua, i es va apostar per un model on l'aigua conduís tots els residus de la ciutat. Seguint aquesta lògica, l'enginyer Joseph Bazalguette va dissenyar la xarxa de clavegueram de Londres, per evitar que les aigües negres s'aboquessin directament al riu Tàmesi. El seu disseny va fer que altres ciutats apliquessin el model d'evacuació de residus mitjançant aigua com a model desitjable i representant de la ciutat moderna i saludable.



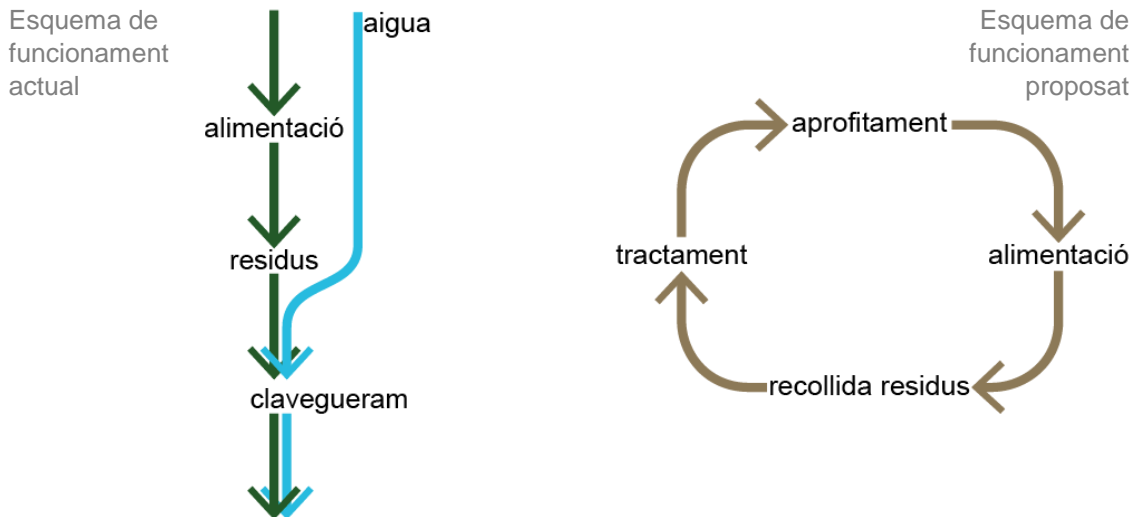
- **1878 Construcció de la xarxa de sanejament de París pel Baró Haussmann:** seguint el model de Londres, es trenca totalment amb el model de gestió dels residus en sec i la relació de la ciutat amb el seu territori i també la producció agrícola que alimenta la pròpia ciutat. Altres ciutats Europees com Barcelona (que no arriba a construir la proposta de sanejament de Cerdà) i d'Estats Units seguiran l'exemple de modernitat de París.

Com hem pogut veure, cal una situació de crisi i alarma social molt profunda acompanyades d'avanços tecnològics per a que una societat canviï de paradigma. En aquest cas es va tractar de l'ús de l'aigua, però això va suposar un canvi molt més profund, des de l'urbanisme de les ciutats, a les formes dels habitatges fins a la forma d'utilitzar els recursos i residus de les persones.

Avui dia ens cal un altre model hídic per a passar de la societat industrial a la societat sostenible que el conjunt de la població ens impulsa a assolir. Per aquest motiu, tota acció per a utilitzar l'aigua de forma conscient del seu valor i per a evitar que es trenqui el seu cicle de vida per la contaminació, ens aproparà més a l'objectiu comú de la societat que tanca els seus cicles.

## 4. DESENVOLUPAMENT DEL PROJECE

L'objectiu d'aquest projecte és intervenir en els cicles materials que tenen lloc en les facultats de la UPC, en concret en el cicle de l'aigua i en reutilitzar els residus orgànics. Aconseguir tancar el cicle material de l'aigua en tot l'àmbit de la UPC, amb tots els beneficis que això comporta.



### 4.1. PRIMERA FASE

#### 4.1.1 Urinaris

Un dels llocs on més aigua s'utilitza a les facultats és als banys, per això proposem començar per aquests, ja que podem obtenir una gran reducció en el consum d'aigua. La primera acció serà canviar els actuals urinaris per uns que funcionen sense aigua.

Per a aquests urinaris hi ha diversos sistemes de funcionament, però el que aconseguen tots és reduir el consum d'aigua i d'energia, amb la conseqüent reducció d'emissions de CO<sub>2</sub>. A més, aquests urinaris necessiten menys manteniment pel simple fet de tenir menys elements: no tenen mecanismes de descàrrega, ni pulsadors, ni fluxors. La forma d'evacuació dels residus es produeix mitjançant un líquid format per substàncies orgàniques que alhora s'encarrega d'evitar les males olors.

#### 4.1.2 Recollida matèria orgànica de les cuines

Un altre punt d'acció és el tractament de matèria orgànica pel seu futur aprofitament. En aquest cas, la primera intervenció es farà a les cuines i bars de les facultats, on part dels residus que es generen són de caràcter orgànic, i per tant, susceptibles de ser reaprofitats.

En cada facultat s'haurà d'implantar un equip de tractament de residus orgànics, mitjançant el qual es produirà el compostatge. La proposta és que tota aquesta matèria sigui utilitzada com a fertilitzant per plantar una sèrie d'horts a les cobertes dels propis

edificis de la universitat. En aquests horts es cultivaran vegetals que més endavant es poden utilitzar com aliment per al bar de cada facultat i per tant acabar de tancar el cicle material.

## 4.2. SEGONA FASE

Substitució dels vàters actuals per uns vàters secs que poden donar lloc a dues solucions:

- Sortida única per sòlids i líquids
- Separació de residus sòlids i líquids en cambres diferents

El procediment a seguir serà la recollida d'aquests residus, que tant junts com separats, tenen un alt contingut de nutrients, especialment nitrogen, fòsfor i potassi, i són de gran utilitat com a fertilitzant per a la terra.

D'aquesta manera, els horts implantats en la primera fase, gaudiran no només de l'aprofitament dels residus vegetals reciclats, sinó també dels residus orgànics recollits mitjançant aquest sistema de Sanejament Ecològic<sup>2</sup>.

Aquesta substitució es farà en segon lloc degut a la inversió que suposa. Així que es proposa el primer canvi només en els urinaris per a poder utilitzar l'estalvi que aquesta intervenció generi en la inversió de la segona fase.

### El compostatge

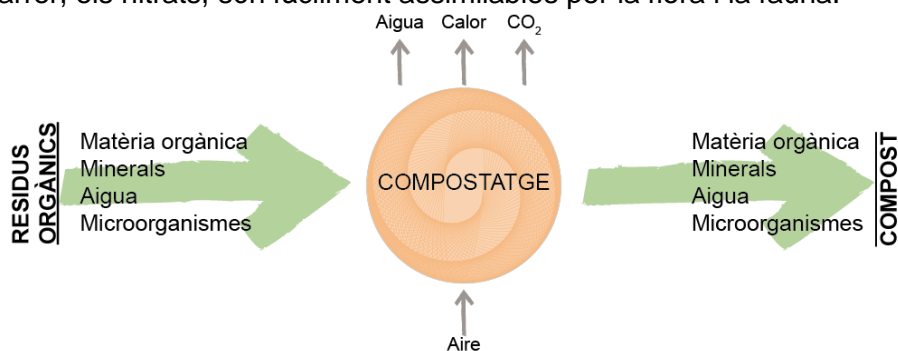
El compostatge és un procés mitjançant el qual la matèria orgànica és transformada en terra o substrat fertilitzant. Aquest procés de maduració aeròbic es produeix gràcies a l'acció de bacteris i microorganismes. Per assegurar que el procediment es desenvolupi correctament, s'ha d'assegurar que la massa contingui una proporció adequada de nitrogen, carboni i oxigen.

El resultat d'aquest procés és el compost: un producte ric en nutrients, químicament estable, amb una textura similar a la de la terra, i que servirà com a fertilitzant del sòl de terres de cultiu.

Les etapes del nitrogen durant el procés de compostatge:

- Es transforma en amoni ( $\text{NH}_4^+$ )
- Adquireix l'estructura dels nitrits ( $\text{NO}_2^-$ )
- Finalment es converteix en nitrats ( $\text{NO}_3^-$ )

Aquests darrer, els nitrats, són fàcilment assimilables per la flora i la fauna.



<sup>2</sup> Sanejament Ecològic o ECOSAN: Concepte que engloba l'objectiu comú de tots els models del inodors secs.



El procés de compostatge de qualsevol tipus involucra quatre etapes principals:

- Preprocessament
- Biodegradació
- Maduració
- Condicionament final

Per dur a terme aquestes etapes es farà separant matèria orgànica, extreta de les cuines, i residus fecals, ja que el tipus de compost resultant és diferent i és convenient que no es barregi durant el procés.

### Matèria orgànica:

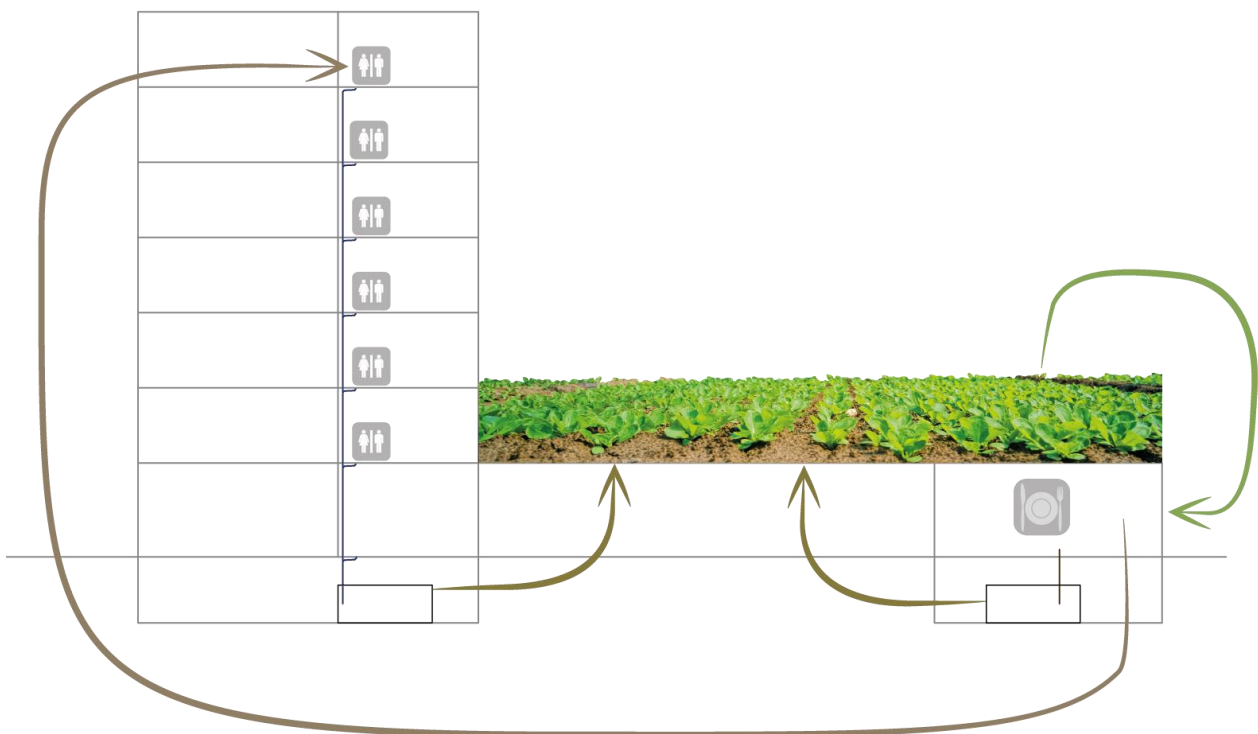
- Descomposició lenta: fruita, verdura, te i cafè
- Descomposició molt lenta: closca d'ou, closca de fruits secs i ossos de fruita
- Residus a evitar: carn, peix, lactis i productes amb llevat o greix

### Residus fecals i orines:

Es poden tractar de forma conjunta o separada, depenent del tipus de bany sec que s'instal·li. En tot cas, si es fa de forma separada, una vegada acabat el seu tractament es poden ajuntar, per tal que l'orina aportí encara més nutrients a la matèria fertilitzant obtinguda.

Tant la matèria orgànica com els residus fecals i orines, es poden fer servir de manera conjunta una vegada finalitzats tots els processos de compostatge, és a dir, quan els productes obtinguts són químicament estables.

Finalment, el compostatge pot accelerar-se mitjançant maquinària especialitzada amb la qual s'aconsegueix reduir el temps del procediment tradicional, que té una durada de varis mesos, a menys d'una setmana.



## 5. IMPACTE AMBIENTAL

Sempre que es parla de la gestió de residus, es fa referència als residus que classifiquem com a molt en 5 grups: envasos, vidre, paper, matèria orgànica i altres. I la gestió d'aquests residus que està en les nostres mans és, en els millors dels casos, la classificació per facilitar un futur reciclatge.

Tot i així, deixem de banda els residus més importants. Els residus que genera el nostre cos. Residus que no només són significatius per la seva quantitat, sinó també per la infraestructura urbana que hi ha darrera per al seu tractament.

Els excrements humans són aproximadament entre 80 i 270 grams per persona i dia i l'orina entre 1 i 1.3 kg per persona i dia. Per evacuar-los dels edificis, els barregem amb aigua potable de la xarxa i a través d'un sistema de clavegueram els portem cap a depuradores. És necessari el tractament d'aquestes aigües negres, ja que l'aigua al estar en contacte amb matèria fecal és putrescible, i en el cas de no tractar-la comportaria problemes higiènics i de salut.

El gran problema és que estem convertint en residus coses que no ho són. D'una banda la matèria fecal té propietats com a matèria orgànica que podríem utilitzar per donar nutrients a la terra per ser cultivada. D'altra banda, és absurd ajuntar aigua que ha estat potabilitzada per al consum com a aigua per beure i utilitza-la per transportar excrements. Barreja que més endavant s'haurà de separar en una instal·lació depuradora d'aigües residuals, que convertirà la matèria orgànica en residu al que no donarem cap ús.

Però no només barregem l'aigua amb excrements, sinó que per netejar utilitzem productes químics, que faran més difícil el seu tractament posterior de depuració. A aquest problema la solució que proposem és la utilització de productes de neteja orgànics, que facilitin el tractament de l'aigua per a reutilitzar-la.



La nostra proposta voldria donar resposta als problemes ambientals plantejats anteriorment, i per fer-ho, la principal mesura que prenem és independitzar els dos cicles que ara s'ajunten.

Proposem tornar a independitzar el cicle de l'aigua del cicle de residus, i que tots dos es tanquin dins de l'edifici.



En primer lloc, reduïm el consum de l'aigua, que en el cas de la UPC és molt elevat i amb un cost econòmic considerable. Reducció que des del punt de vista ambiental i econòmic serà molt positiu com ja veurem més endavant en l'estudi econòmic. Per aconseguir aquesta reducció en la demanda serà necessària l'aplicació de les estratègies descrites en el desenvolupament del projecte. Això, tindrà un impacte ambiental, no només per l'estalvi en l'aigua, sinó també per la reducció de l'aigua com a residu.

En segon lloc, la matèria fecal, que ara és un residu, la convertirem en compostatge amb un tractament. De manera que deixa de ser un residu i evitem els problemes que tenen les depuradores d'aigua amb els residus que generen.

Però l'impacte ambiental va molt més enllà de la reducció de residus i de consum d'aigua. El fet de tenir horts a les cobertes, dona inèrcia tèrmica als edificis i ajuda a regular el CO<sub>2</sub>.

### DADES UPC

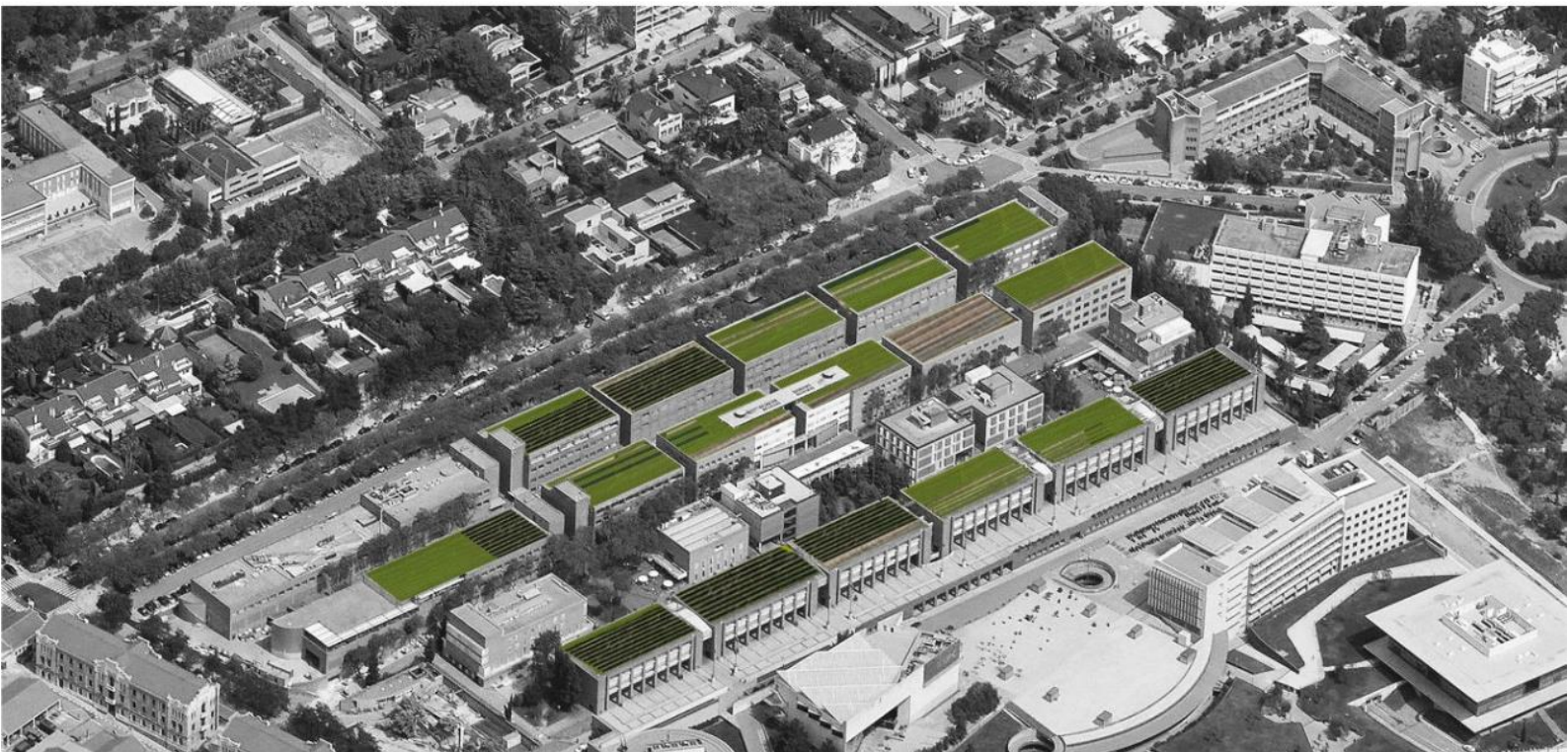
Consum d'aigua: 85.400 m<sup>3</sup>

Preu: 3'21 €/m<sup>3</sup>

Consum per superfície construïda: 223 l/m<sup>2</sup>

**Despesa: 270.000 €**

Font: Informe Sirena 2010





## 6. BENEFICIS SOCIALS

Entenem que el benefici social més rellevant és el propi de l'estalvi d'aigua i de tancar el seu cicle com a element bàsic per a la supervivència de les persones. Però n'hi ha d'altres que els vertebram a través de 3 eixos interdisciplinaris: l'eix generacional, l'eix disciplinar i, finalment, l'eix consciència.



**L'eix generacional** com la interacció entre individus de fins a tres generacions diferents, ja que els estudiants de les universitats de la UPC poden emmarar-se de l'experiència de la gent gran, mentre que la tercera generació pot ensenyar els seus coneixements sobre el camp.

**L'eix disciplinari**, ja que no deixa de ser interessant que estudiants, professionals de diferents camps -arquitectes, enginyers, ecòlegs o agrònoms- i jubilats puguin compartir les seves coneixences i intercanviar els seus punts de vista sobre un mateix tema.

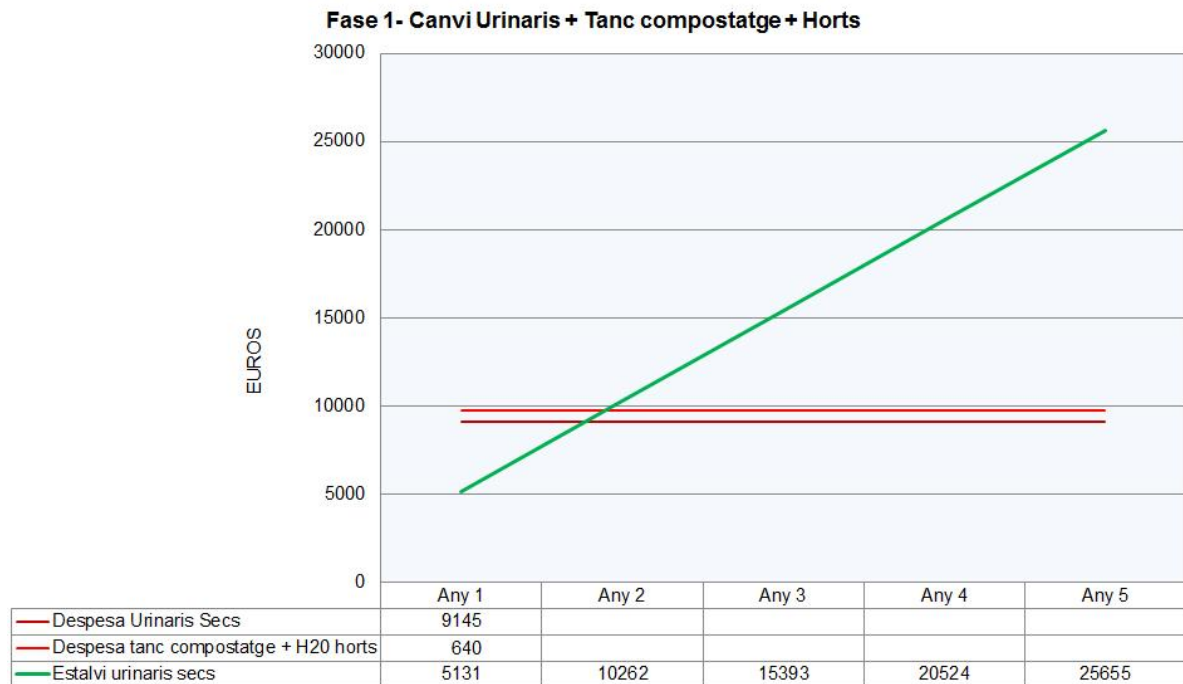
I **l'eix consciència** com a conseqüència dels anteriors, perquè apareix una discussió de quin és el paper de l'horta i, sobretot, l'aigua en la nostra societat i quin ha estat en les generacions anteriors, el qual pot influir positivament en el pensament de tots els participants.

A més, incentivar i afavorir la reflexió sobre la rellevància de l'aigua ens porta a un model de consum més responsable i, de retruc, el benefici social es multiplica.

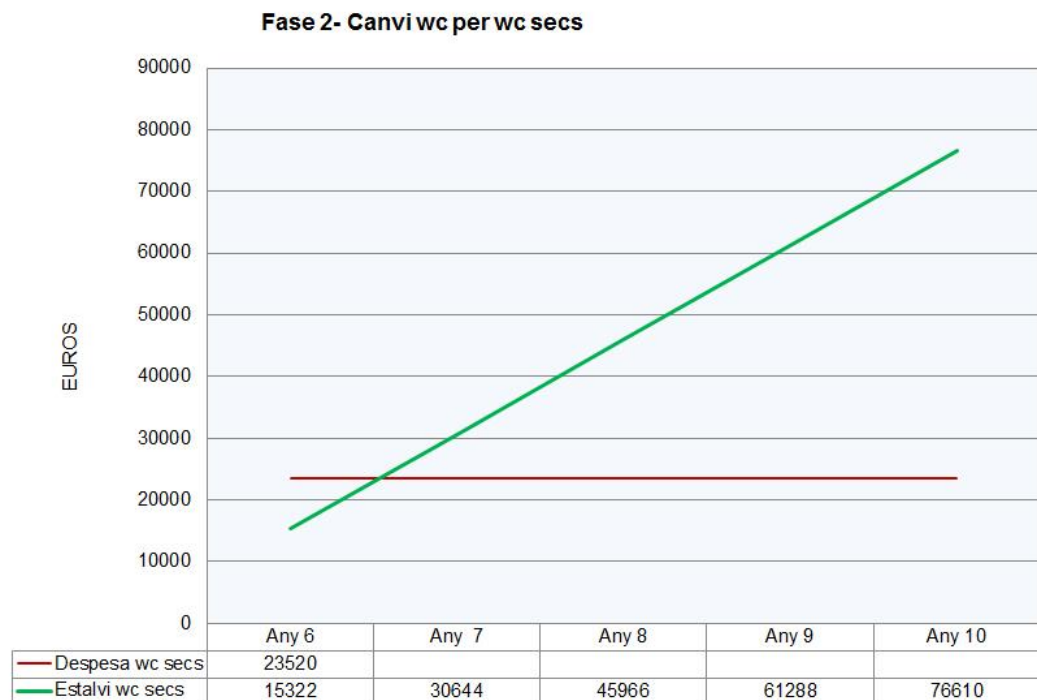


## 7. ESTUDI ECONÒMIC I VIABILITAT

Dividim l'estudi econòmic<sup>3</sup> en les dues fases de desenvolupament abans explicades:



En menys de dos anys tenim la inversió inicial coberta, i amb 5 anys ja hem obtingut els beneficis necessaris per a començar la segona fase.



<sup>3</sup> Realitzat amb la facultat d'arquitectura (ETSAB) com exemple de facultat de la UPC i amb dades extretes de productes comercials, Sirena i observació pròpia.

Després d'iniciar la segona fase necessitem un any i mig per poder-la amortitzar, de manera que a partir del segon any de la segona fase- que és el setè des de l'aplicació de la primera fase- comencem a obtenir beneficis nets, arribant a uns 50.000 euros de benefici en 10 anys des de l'inici de l'aplicació de la primera fase.

Això suposa que a partir de l'any 7 obtenim, de mitjana, uns 15.000 euros de benefici. Amb els conseqüents litres d'aigua que això suposa.

Som conscients que en una intervenció d'aquestes característiques no només cal tenir en compte el factor econòmic sinó que la viabilitat depèn de l'estat de les instal·lacions de cada edifici i de la capacitat real d'integrar aquestes estratègies. Tot així la proposta intenta donar unes pautes generals que permeti el canvi de model de gestió de l'aigua en totes les facultats.



## 8. CONCLUSIONS

L'objectiu que ens vam proposar per a presentar una idea sostenible va ser respondre la necessitat de tancar els cicles material i convertir un residu en un recurs. Hem triat el cicle de l'aigua perquè la quantitat d'aigua potable utilitzada per cada persona al dia es quantifica en un ordre de magnitud molt major que la resta de residus sòlids. Per aquest motiu creiem que qualsevol intervenció, per petita que sigui, en el malbaratament de l'aigua potable, serà un gran pas en vers la sostenibilitat.

El fet de trobar-nos en el context universitari, ens ofereix l'espai ideal d'intercanvi de coneixement, no només de coneixements teòrics, sinó també de coneixements transversals com la comunicació entre generacions, el contacte amb el medi i la consciència del model social establert.

Precisament, el debat que obre aquesta proposta sobre el model hídric que tenim i la forma de gestionar els nostres residus, ens sembla molt interessant i adient per a la universitat, d'on han de sortir propostes innovadores que millorin la vida quotidiana de la societat.

Actualment existeix un gran nombre de persones que demanen un canvi de paradigma i que de fet han començat accions locals per intentar que el pensament global sigui sostenible i creiem que la nostra proposta dóna resposta a aquests moviments.



## 9. REFERÈNCIES I BIBLIOGRAFIA

Inspiradores classes del doctor arquitecte Albert Cuchí Burgos.

- Rizzardini Villa, María Fernanda (2010) *Baños secos: Gestión y aprovechamiento de residuos*. Tesina del màster Arquitectura, energia i medi ambient, dirigida per Albert Cuchí Burgos .
- World Commission on Environment and Development (1987) *Our common future*. Informe per a la ONU.
- Amigos de la tierra (2009) *Manual de compostaje. Experiencias realizadas años 2004 – 2008*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

### Referències web consultades

- Història del sanejament
  - [http://www.sewerhistory.org/grfx/wh\\_region/brit.htm](http://www.sewerhistory.org/grfx/wh_region/brit.htm)
  - [http://www.bbc.co.uk/history/historic\\_figures/bazalgette\\_joseph.shtml](http://www.bbc.co.uk/history/historic_figures/bazalgette_joseph.shtml)
  - <http://www.monografias.com/trabajos47/el-colera/el-colera2.shtml>
- Aigua
  - <http://www.dwc-water.com>
  - <http://aguatuya.org>
  - [http://acaweb.gencat.cat/aca/documents/ca/tramitacions/canon\\_aigua/documents/observatori\\_preus\\_2013.pdf](http://acaweb.gencat.cat/aca/documents/ca/tramitacions/canon_aigua/documents/observatori_preus_2013.pdf)
- Maquinària
  - <http://www.kollvik.es/index.html>
  - <http://www.solarsom.es/content/compostar-con-volcomp>
  - <http://www.ugr.es/~aulavirtualpfc/q/descargas/documentos/Estimacionrapidatanque.pdf>
- Horticultura
  - <http://www.planetahuerto.es/>
  - <http://www.ecopasion.com>
- Sanitaris
  - [http://www.duravit.es/website/file/8a8a818d2ce0c66d012ce10b3fef3336.es-es.0/pl\\_e14.pdf](http://www.duravit.es/website/file/8a8a818d2ce0c66d012ce10b3fef3336.es-es.0/pl_e14.pdf)
  - <http://www.produccionesorganicas.org/barranc/wcsecs/vatersec%20powerpoint%20caterina.pdf>
  - <http://ekolet.com/>
- Altres
  - <http://www.cpsv.upc.es/documents/ProcedenciaEstudiantsArquitectura.pdf>
  - Universitat Politècnica de Catalunya (2014) Pla d'estalvi energètic.  
<http://www.upc.edu/gestiosostenible/plans-upc/pla-destalvi-energetic>
  - Universitat Politècnica de Catalunya (2011) Mesures d'estalvi energètic aprovades pel Consell de Govern  
<http://www.upc.edu/saladeprensa/pdi-pas/reduir-la-factura-energetica/Mesures-destalvi-energetic.pdf>