

# **Transformacions dels residus i cicles dels materials**

**Pietat Pizarro  
Agenda 21 Escolar de Lleida  
Regidoria de Medi Ambient i Horta**

# Transformacions de residus i materials

Conèixer els residus (o materials):

- quines propietats i característiques tenen,
- quines transformacions pateixen,
- com els afecten diferents variables (temps, temperatura,...)...
- Quin origen tenen, d'on provenen....

Permet entendre millor:

- la importància del que consumim,
- quines possibilitats hi ha d'allargar la vida útil d'aquell material....

# Experiències de transformació de residus

- Elaboració de sabó a partir d'oli vell
- Elaboració de paper reciclat
- Taller d'identificació de plàstics
- Taller de síntesi de plàstics
- Elaboració de biodiesel a partir d'oli vell
- Generació de biogas a partir de restes orgàniques...

I de coneixement de les propietats dels residus:

- càlcul de volums, superfícies, continguts de materials,.....

# Experiències de transformació de residus

## BIODIESEL

### INGREDIENTS

- Oli usat
- Sosa
- Metanol

### Com ho fem?



1.- Calculem la quantitat de sosa que hem de ficar ( depèn del tipus d'oli).



2.- Escalfem l'oli.

- 3.- Afegim els ingredients  
4.- Remenem  
5.- Envasem



## I ho provem

En un cotxe fabricat per SEAT, model LEON (99-05) 1,9 D TDI PD en el taller del CTI ( Centre Tècnic Ilerdense)



# Experiències de transformació de residus

## CEIP Frederic Godàs

### Com neix el projecte: Fem biogàs

- Un bon dia entro a la pàgina de l'ICAEN i veig el Concurs del Recorregut de l'Energia.
- Decidim inscriure'ns i fixem un termini de dues setmanes per aportar idees.
- Fem hort escolar i a l'octubre instal·lem i treballem el tema del compostatge.
  - Els alumnes observa que els vegetals que hi tirem fan “olor “. Ens preguntem el per què?
  - Un dia entro al menjador i s'encén la llumeta. Faig recollir les peles de plàtan i taronja...



## CEIP Frederic Godàs

### Fem Biogàs. Comunicació de l'experiència



## CEIP Frederic Godàs

### Fem Biogàs. Comunicació de l'experiència

## CEIP Frederic Godàs

### Dia de la Ciència al Carrer Comunicació d'experiències



Aula Oberta del diari Segre

# Altres experiències...

## Educació matemàtica a Secundària...

### Estudi de volums i superfícies

#### EL DECÍMETRE CÚBIC I EL LITRE

**DESCRIPCIÓ DEL MATERIAL:** Tres llaunes de begudes utilitzades, un decímetre cúbic de plàstic que es pugui emplenar i aigua.

**IMATGE:**



**CONTINGUTS:** Sistema Internacional d'unitats, equivalències entre unitats, el cub.

**PROPOSTA D'APLICACIÓ DIDÀCTICA:** En les llaunes de begudes hi apareix, entre altres dades, el volum de líquid que contenen. Solen escriure'l de dues maneres: 330 ml o 33 cl. Tres d'aquestes llaunes són quasi un litre (hi falten tan sols 10 ml). El nostre alumnat coneix bé aquestes dades. Basant-nos en això comprovarem que, en un decímetre cúbic, hi cap un litre de líquid, és a dir, tres llaunes plenes. L'activitat consistirà doncs a emplenar les tres llaunes d'aigua (sense que arribi ben bé a dalt del tot) i abocar-les dins del decímetre cúbic de plàstic. D'entrada els/les alumnes dubtaran molt que les tres llaunes hi càpiguen. Convé posar una mica d'emoció mentre anem fent-ho (Hi cabrà? No hi cabrà?) i assegurar-nos que el decímetre cúbic estigui col·locat ben pla. Naturalment segons les llaunes s'hagin emplenat més o menys pot sobrar una mica de líquid (normalment, per capil·laritat, no acabarà de caure) o faltar-ne una mica (els/les alumnes solen comentar que són els 10 ml que falten). Tanmateix l'experiment sol funcionar molt bé.

Aquesta activitat es pot complementar amb tres petites activitats més:

- La mesura prèvia del model de decímetre cúbic per tal de comprovar que efectivament ho és.
- Si no disposem d'un model de decímetre cúbic podem construir-lo amb un material resistent per què pugui aguantar almenys el temps d'emplenar-lo: cartró plastificat, plàstic, fulls de transparències... Convé reforçar les arestes amb cinta adhesiva. La construcció d'un cub d'un decímetre de costat ja és, en si mateixa, prou interessant.

## B6. REINVENTEM LA LLAUNA DE REFRESC

### QÜESTIÓ PRÈVIA

Imagina que tens dues llaunes amb formes diferents però que en les dues hi ha la mateixa quantitat de líquid. ¿han de tenir, per força, la mateixa quantitat d'alumini?. Raona la resposta i si cal posa exemples concrets amb dades inventades i càlculs.

### INTRODUCCIÓ

L'any 1914 Asa Candler, president de Coca Cola, va encarregar a un artesà del vidre anomenat Earl Dean que inventés una ampolla pel seu producte. Earl Dean va confondre el producte i pensant que era una espècie de *cacaolat* va fer l'ampolla amb la forma del fruit del cacao, però la casualitat va fer que aquesta ampolla tingués una forma sinuosa que recorda el cos d'una noia i aquest va ser una de les claus del seu èxit. L'artesà va patentar l'ampolla i es va fer multimilionari ja que per cada ampolla venuda ell cobrava una petita quantitat.

Actualment, a més de l'ampolla, s'utilitza una llauna d'alumini, l'any 1996 es va intentar fabricar una llauna amb la mateixa forma que l'ampolla però el cost de l'alumini ho va desaconsellar. En el seu disseny actual influeixen, per tant, més els factors econòmics i pràctics que no pas estètics.

En una llauna de Coca Cola hi caben, exactament, 333 cm<sup>3</sup> de refresc (un terç de litre), però, com ja hem vist, es podrien fabricar molts tipus de llaunes diferents amb la mateixa capacitat, i, si bé la seva forma obeeix a factors econòmics, no obeeix a factors ecològics perquè la forma triada no és la que utilitza la mínima quantitat de material.



### ¿Quina és la llauna cilíndrica més ecològica?

Les matemàtiques són molt útils per gran quantitat de coses. Una de les aplicacions que s'ha posat *de moda* a partir de la segona guerra mundial són els problemes d'optimització. Es a dir, els problemes en que es calculen tots els paràmetres industrials que fan mínims els costos. Actualment no hi ha cap factor industrial que obeeixi a l'atzar, tot té uns raons matemàtiques de fons.

El problema de la llauna de Coca Cola és un clar exemple. La seva forma no és fruit de l'atzar i obeeix a raons purament econòmiques, però ¿quina forma tindria si es volgués prioritzar l'ecologia?



Estudiem a fons aquesta qüestió.

Volem fer una llauna cilíndrica de 333 cm<sup>3</sup> volem conèixer quin ha de ser el radi i quina ha de ser l'altura per a que la quantitat d'alumini sigui mínima.

Com que el volum sempre ha de ser el mateix, si la fem més ampla haurà de ser més baixa i si la fem més prima haurà de ser més alta.



Això vol dir que no podem triar l'altura per què depèn del radi que si el podem triar:

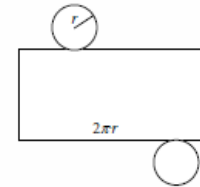


$$V = \pi r^2 \cdot h = 333 \text{ Aïllant l'altura}$$

$$\text{tenim que } h = \frac{333}{\pi r^2}$$

Ara ens podem inventar diferents valors pel radi i calcular, en primer lloc, quina altura ha de tenir i en segon lloc quina quantitat d'alumini es gasta es a dir la superfície

$$S = 2\pi r \cdot h + 2\pi r^2$$



Tots aquests càlculs es poden fer a la taula següent. En acabar-los, la llauna millor serà la que tingui menys superfície.

a) Omple la taula següent



LLEGEIX:

El tetra brik de llet, suc, sopa o vi que cada dia comprem és un envàs fabricat per l'empresa sueca "Tetra Pak" durant la segona meitat del segle passat. Abans d'arribar a dissenyar aquest producte present a les quatre parts del món tenien un altre en forma de piràmide, és a dir amb 4 cares (TETRAEDRE) el que va donar nom a l'empresa. Brik també ve de la forma que té, ja que en anglès significa totxana (ladrillo en castellà) i abans de tenir aquest sentit volia dir "tros" perquè en alemany "brechen" vol dir trencar o partir.

# Desde la geometria...

ACTIVITATS

1- El disseny de l'envàs de tetra brik originari en forma de piràmide tenia la característica que era molt fàcil de construir amb un senzill tros de paper en forma rectangular u mateix pots fer-ho. Això abaratia les despeses de fabricació. Intenta fer-ho seguint les instruccions de les fotografies:



2- Observa l'envàs original de l'empresa "Tetra Pak":



- a) Nombre de cares i arestes.
- b) Quina forma geomètrica tenen les cares?
- c) Com són els angles interiors de cadascuna de les cares.
- d) Com són els angles que formen dues cares consecutives.
- e) Hi ha paral·lelisme o perpendicularitat entre les cares?
- f) Hi ha paral·lelisme o perpendicularitat entre les arestes?

5- Agafa 10 envasos de "Tetra Brik" dels més habituals i suposa que vols emmagatzemar-los, troba diferents maneres de fer-ho. Si ho tinguessis que transportar quina utilitzaries. Fes fotografies.

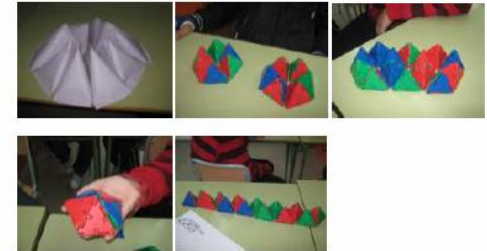


3- Observa l'envas més habitual de Tetra Brik:

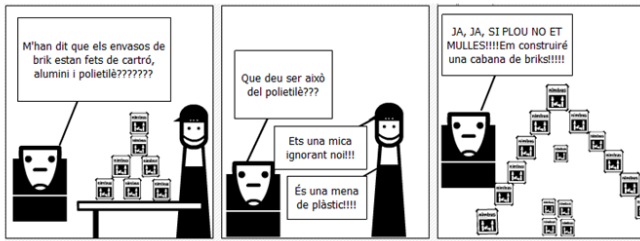


- a) Nombre de cares i arestes.
- b) Quina forma geomètrica tenen les cares?
- c) Com són els angles interiors de cadascuna de les cares.
- d) Com són els angles que formen dues cares consecutives.
- e) Hi ha paral·lelisme o perpendicularitat entre les cares?
- f) Hi ha paral·lelisme o perpendicularitat entre les arestes?

4- Construeix 10 envasos originals de "Tetra Pak" cadascun d'ells amb la meitat d'un full DIN-4 i suposa que vols emmagatzemar-los, troba diferents maneres de fer-ho. Si ho tinguessis que transportar quina utilitzaries. Fes fotografies. ( Utilitzem el CREATOR per la construcció dels tetraedres)







**LLEGEIX:**

La **informació** està extreta de la següent **pàgina web**:

<http://www.deixalleries.com/residus.php?tipus=Envasos%20i%20Embalatges&residu=Tetrabrik>

El **tetrabrik** és un envàs mixt que es compon de tres materials diferents: 21 g de cartró (75% del pes de l'envàs) provinent de **cellulosa verge**, 5 g de plàstic polietilè (20% dels pes de l'envàs) i 14 g d'alumini (5% del pes de l'envàs). Aquest materials estan disposats en forma de làmines superposades de la següent manera: 2 làmines de polietilè, 1 làmina d'alumini, 1 de polietilè, 1 de paper Kraft d'alta qualitat i 1 de polietilè (de dins de l'envàs cap enfora). La principal característica d'aquest envàs és la seva lleugeresa i la seva capacitat de mantenir els aliments en òptimes condicions sense necessitat d'additius ni de refrigeració, ja que l'alumini és un bon aïllant dels gasos i de la llum. D'altra banda, la forma rectangular de l'envàs possibilita un emmagatzematge i una estiba amb un màxim aprofitament de l'espai. Malgrat aquestes prestacions, **és un envàs d'un sol ús que representa com a mínim un 2% del volum de la brossa domèstica** i la seva fabricació suposa un gran malbaratament d'energia i aigua (en comparació amb la fabricació dels envasos de vidre). Els productes més habituals que es comercialitzen en **brik** són principalment la llet, els sucus, el vi i l'aigua. Per tal de minimitzar aquest residu, hem de procurar comprar productes en format familiar en comptes d'envasos individuals i preferir els envasos de vidre.

**ACTIVITATS**

1- Quant pesa un envàs **tetrabrik** en total?

2- Quants envasos **tetra brik** necessito per obtenir un kg?

3- Quants envasos **tetra brik** necessito per obtenir un kg de cartró?

4- Quants envasos **tetra brik** necessito per obtenir un kg de plàstic polietilè?

5- Quants envasos **tetra brik** necessito per obtenir un kg d'alumini?

6- A partir de la frase marcada en vermell si fem 10kg de brossa a casa nostra omple la taula:

components	kg de producte	Grams de producte
cartró		
Plàstic polietilè		
alumini		
Bric ( total)		

7- A partir de la frase marcada en vermell si tenim 800kg de brossa omple la taula:

components	kg de producte	Grams de producte
cartró		
Plàstic polietilè		
alumini		
Bric ( total)		

8- A partir de paràgraf marcat en verd, si volem recuperar 1000kg de cartró per fer paper, quants envasos **tetra brik** necessitem?

9- Al teu IES hi ha 600 alumnes i cadascun d'ells porta 20 envasos **tetra brik**. Quina quantitat tens de cada component? Omple la taula:

components	kg de producte	Grams de producte
cartró		
Plàstic polietilè		
alumini		
Bric ( total)		

10- Al teu edifici de 10 plantes hi ha 4 vivendes per replà amb un promig de 3 persones per vivenda. Cada persona consumeix 6 **briks** setmanals. Quina quantitat tens de cada component? Omple la taula:

components	kg de producte	Grams de producte
cartró		
Plàstic polietilè		
alumini		
Bric ( total)		

# I si no podem experimentar...

## LES CACERES DEL TRESOR

### QUÈ SÓN?

Són una manera de treballar Continguts curriculars a partir de la Recerca d'informació, utilitzant Eines digitals i Recursos didàctics de la xarxa. Aquestes eines i recursos són idonis -els tria el professor/a- pels alumnes als quals es destina la cacera.

Són Tasques integrades

### PER QUÈ LES UTILITZEM?

Perquè permeten treballar les **Competències específiques** de la matèria integrades amb les Competències d'**autonomia personal, digital, comunicativa, artística, ciutadana i d'aprendre a aprendre**. I a més a més ajuden a **atendre la diversitat** de l'alumnat.

# I si no podem experimentar...

## COM LES FEM?

- 1r. Seleccionem els **continguts curriculars** que l'alumne/-a hagi de descobrir
- 2n. Elegim els **recursos** de més qualitat didàctica que trobem a la xarxa, i l'**eina** de treball adient
- 3r. Formulem **preguntes** sobre allò que volem que els i les alumnes aprenguin (**Criteris d'avaluació**)
- 4t. Dissenyem una **activitat de síntesi** i d'aplicació dels aprenentatges on l'alumne/-a ha de fer un producte final comunicatiu i **creatiu**
- 5è. Elaborem amb una **rúbrica** d'avaluació

## EXEMPLES

Enllaços:

<https://sites.google.com/site/elssralumini/>

<https://sites.google.com/site/canviclimaticilamalaria/>

<https://sites.google.com/site/coltaneltresoractual/>

Taller realitzat per:  
M<sup>a</sup> Carme Roures  
(INS Manuel de Montsuar)

Enllaç a la plantilla de webQuest:

<https://sites.google.com/site/webquestgeneral/home>



## El Sr Alumini

Presentació  
 Introducció  
 Preguntes  
 Recursos  
 La gran pregunta  
 Avaluació

### Presentació



Alumini si?  
 O  
 alumini no?

Una [Cacera del Tresor](#) de l'àrea de **Ciències de la naturalesa** i adreçada a l'alumnat de Secundària.  
 Creada per **M<sup>a</sup> Carmen Roures Marquez** e-mail [mrours@xtec.cat](mailto:mrours@xtec.cat)



## El Sr Alumini

Presentació  
 Introducció  
 Preguntes  
 Recursos  
 La gran pregunta  
 Avaluació

### Recursos

**En els enllaços i els vídeos següents trobaràs informació útil per resoldre les qüestions plantejades (baixa l'arxiu, pps, que hi ha a sota)**

<http://www.viladecans.cat/imgfiles/residusenjoc/52.html> **(primer selecciona i després clic el botó dret del ratolí)**  
<http://www.ecoterra.org/data/pa1.pdf>  
<http://ca.wikipedia.org/wiki/Alumini>  
<http://www.youtube.com/watch?v=IC2IB1x3PeE>  
<http://www.youtube.com/watch?v=cYIG-fWpADo&feature=related>  
<http://www.youtube.com/watch?v=BQVlL13M5BA&feature=related>

	Informació sobre l'alumini.pdf (52k)	M <sup>a</sup> Carmen Roures, 14/12/2012 8.29	v.1
	L- ALUMINI (2).pps (3351k)	M <sup>a</sup> Carmen Roures, 14/12/2012 8.08	v.1

<https://sites.google.com/site/elssralumini/>



## El Sr Alumini

Presentació  
 Introducció  
 Preguntes  
 Recursos  
 La gran pregunta  
 Avaluació

### Introducció

És bo o no és bo l'alumini?

Cal eliminar-lo de la nostra vida?

Què hem de fer amb les llaunes d'alumini?

Abans de contestar infotma't.



## El Sr Alumini

Presentació  
 Introducció  
 Preguntes  
 Recursos  
 La gran pregunta  
 Avaluació

### Preguntes

- 1.- Què és l'alumini?. D'on s'extreu? Per a què s'utilitza?
- 2.- Quines característiques té que permet que es puguin fabricar tants objectes?
- 3.- En consumim molt en l'Estat Espanyol?. I a Europa?
- 4.- Quines avantatges presenta la llauna d'alumini per envasar líquids?
- 5.- Quantes llaunes s'omplen en l'Estat Espanyol?
- 6.- Quin problema ambiental es genera en la fabricació de l'alumini?
- 7.- Per què es considera rendible el reciclatge d'alumini en llaunes i no rendible en paper?
- 8.- Què argumenten els partidaris i detractors sobre el consum d'alumini?
- 9.- Creus que és important reciclar l'alumini? Per què?



## El Sr Alumini

Presentació

Introducció

Preguntes

Recursos

**La gran pregunta**

Avaluació

### La gran pregunta

Ara treballarem en grups de tres.

**Expliqueu quina o quines accions farieu per tal de concienciar a la població de la vostra vila, que s'ha de consumir menys paper d'alumini i la importància de reciclar les llaunes i altres objectes fets amb aquest metall.**

**Ara i com a producte final farem un concurs de díptics informatius. El díptic guanyador es repartirà a tota la Comunitat Educativa de l'Institut.**



## El Sr Alumini

Presentació

Introducció

Preguntes

Recursos

La gran pregunta

**Avaluació**

### Avaluació

**Proposo l'avaluació de la Cacera del Tresor sobre tres aspectes:**

- **El document de text elaborat: contingut, presentació, vocabulari ...**
- **El funcionament dels alumnes (individualment i en grup) amb una rúbrica on es valorin habilitats com la recerca d'informació, la qualitat de la seva expressió oral i la capacitat de treballar de forma autònoma i col·laborativa, principalment.**
- **La capacitat de síntesi i el disseny en el producte final (díptic) .**



W MODELDERÚBRICAD.docx (12k)

M<sup>a</sup> Carmen Roures, 14/11/2011 4.09

v.1



<https://sites.google.com/site/elSrAlumini/>



## Coltan, el tresor actual

### Presentació

[Introducció](#)

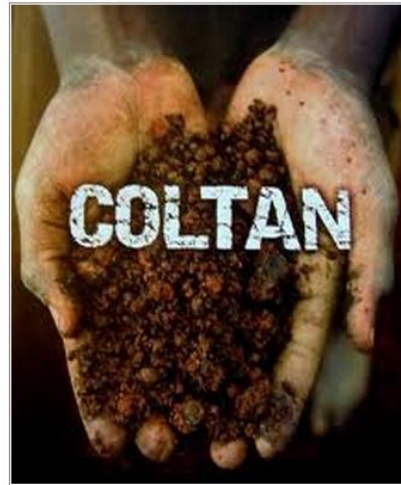
[Preguntes](#)

[Recursos](#)

[La gran pregunta](#)

[Avaluació](#)

### Presentació



**EL COLTAN**

**EL MINERAL MÉS CAR**

**DEL MÓN**

Una [Cacera del Tresor](#) de l'àrea de .Ciències de la Naturalesa i adreçada a l'alumnat de Secundària.  
Creada per **M<sup>a</sup> Carmen Roures Marquez** e-mail [mrroures@xtec.cat](mailto:mrroures@xtec.cat)

# La perspectiva de “cicle”

Podem considerar la Terra com un conjunt de sistemes interrelacionats

- El **concepte “cicle”** és útil per comprendre alguns dels problemes ambientals que, sota aquesta perspectiva, es poden interpretar com a interrupcions o desequilibris en el funcionament dels cicles naturals o normals de la Terra.
- Permet aprofundir en la comprensió de la problemàtica dels residus
- Afavorint la representació de processos en forma de cicles a nivell escolar, s'afavoreixen maneres de pensar que van més enllà de les quotidianes, estimulant també la capacitat d'anàlisi i de síntesi.
- És un coneixement de poques idees, molt nuclear, fàcilment extrapolable a altres situacions
- Integra valors i habilitats transversals

Márquez i Roca (2001)

# Com treballar el cicle dels residus?

## Una possibilitat: El compostatge

- Cada cop més escoles fan hort
- El compostatge, permet reproduir al centre el cicle de l'orgànica, convertint part dels residus orgànics generats per l'hort, el jardí i el menjador de l'escola en compost, un adob natural per fertilitzar l'hort.
- Tothom pot fer compostatge!
  - Compostatge de jardí
  - Vermicompostatge: interessant per Escoles Bressol i Cicle Inicial, necessita poc espai,...



# Com treballar el cicle dels residus?

## Un exemple: El cicle del paper

- Proposta: "El cicle del paper i altres residus: recicla paper"  
Activitat d'educació ambiental del programa "Ciutat i Escola"  
de l'Ajuntament de Sabadell  
<http://w2.sabadell.cat/ciutat-i-escola/mediambient/residus/154-el-cicle-del-paper-i-altres-residus-recicla-paper>
- Dirigida a: Primària
- Contingut:
  - Activitat participativa introductòria:
    - CI: Simulació de compra, amb separació de deixalles i destacant què sortirà de cada residu.
    - CM: joc-puzzle sobre el cicle del paper.
    - CS: joc de les connexions
  - Activitat de reciclatge: Taller per elaborar paper reciclat a partir de diaris i papers vells

# Un exemple: El cicle del paper

**TALLER DEL PAPER: CICLE MITJÀ**

## El cicle del paper

1.....  
.....

2.....  
.....

3.....  
.....

5A.....  
.....

4.....  
.....

5B.....  
.....

6.....  
.....

- 1.- Quins són els avantatges de llençar el paper vell al contenidor blau?
- 2.- Després d'entendre el cicle del paper, podries explicar el cicle d'una llauna o d'un envàs de vidre?
- 3.- Les "tres erres" ens recorden que abans de reciclar cal que tinguem en compte altres accions. Digueu quines són i posa alguns exemples pel cas del paper:
  - 1a "R"
  - 2a "R"
  - 3a "R"

**TALLER DEL PAPER: CICLE MITJÀ**

Nom: \_\_\_\_\_

**ENDEVINA, ENDEVINALLA...**

EN QUÈ S'ASSEMBLEN EL TRONC D'UN ARBRE, UN DRAP DE COTÓ I UN PILA DE PAPER VELL?

## Com fer un bon paper reciclat...

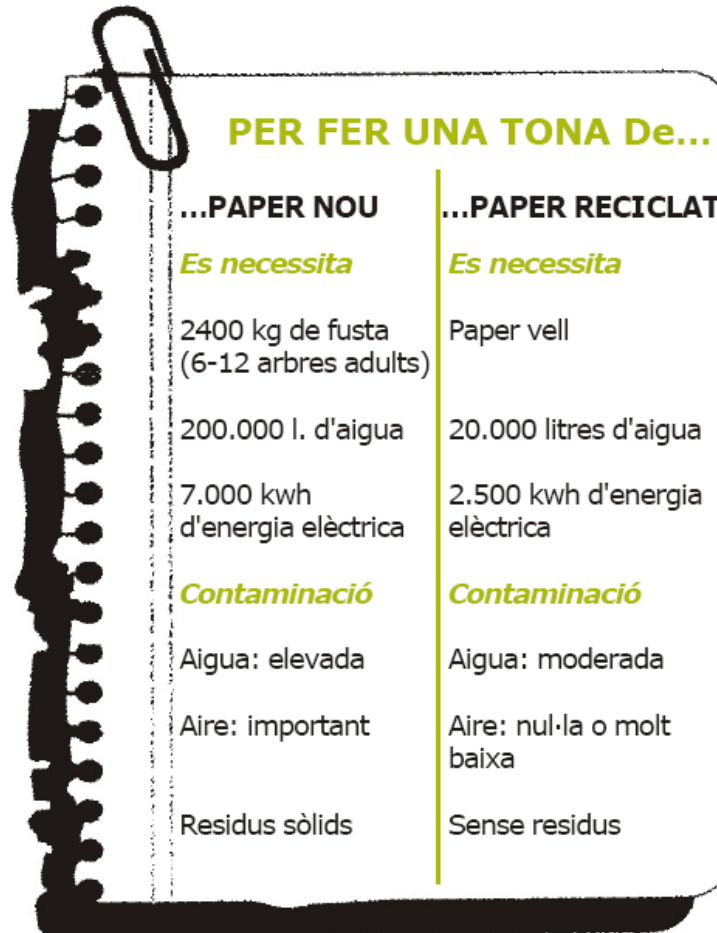
- 1.- Ompliu un gibrell d'aigua i talieu el paper amb les mans en trossos petits.
- 2.- Tritureu la pasta amb la batedora.
- 3.- Recolliu la pasta amb el sedàs.
- 4.- Trieu la pasta del sedàs i dipositeu-la a sobre la baieta.
- 5.- Premeu el paper amb el corró de pastisser.
- 6.- Debeu assecar el paper durant un parell de dies.

*Per fer paper es necessita aigua, energia i es pot utilitzar fusta, cotó o paper recuperat dels contenidors de recollida selectiva. El paper fabricat a partir de papers recuperats s'anomena paper reciclat.*

Dibuixos: Gorka.

Ajuntament de Sabadell

# Un exemple: El cicle del paper



<b>PER FER UNA TONA De...</b>	
<b>...PAPER NOU</b>	<b>...PAPER RECICLAT</b>
<i>Es necessita</i>	<i>Es necessita</i>
2400 kg de fusta (6-12 arbres adults)	Paper vell
200.000 l. d'aigua	20.000 litres d'aigua
7.000 kwh d'energia elèctrica	2.500 kwh d'energia elèctrica
<i>Contaminació</i>	<i>Contaminació</i>
Aigua: elevada	Aigua: moderada
Aire: important	Aire: nul·la o molt baixa
Residus sòlids	Sense residus

Font: Franquesa, T. (dir.) (1998) *Hàbitat. Guia d'activitats per a l'educació ambiental*. Ajuntament de Barcelona.

# Un exemple: El cicle del paper



Foto: Joc de les connexions del cicle del paper

# ENLLAÇOS D'INTERÈS I RECURSOS

Experiències pràctiques, llibres:

- Deixalles i reciclatge. Residus i recursos, El paper, El vidre. La Vola-Equip d'Educació Ambiental. Eumo Editorial , 1993
- Deixalles i reciclatge. La matèria orgànica, Els plàstics, Els metalls. La Vola-Equip d'Educació Ambiental. Eumo Editorial , 1993
- Deixalles i reciclatge. Guia del professor. La Vola-Equip d'Educació Ambiental. Eumo Editorial , 1993
- 190 Experiencias de ciencias para la enseñanza secundaria. Diversos autors (O.Ciutat, O.Fuertes i altres). Editorial Milenio. Lleida, 2002

Jocs didàctics:

- Hàbitat (Guia d'activitats per a l'educació ambiental). La increïble història del Sr. Al'Um-Ini.

<http://80.33.141.76/habitat/>