

# GUIES DE COMPRA VERDA A LA UNIVERSITAT: MATERIAL DE LABORATORI



Green Procurement Guide at Universities: Laboratory Material  
English version available at:  
[www.uab.cat/compraverda](http://www.uab.cat/compraverda)





**Disseny de la coberta:** Pastora Muncunill

**Editor:** Joan Rieradevall i Pons

**Autors:** Alba Bala (1)  
Paco Muñoz (2)  
Joan Rieradevall (1) (3)  
Pere Ysern (1) (2)

- (1) Insitut de Ciència i Tecnologia Ambientals
- (2) Servei de Prevenció i de Medi Ambient
- (3) Departament d'Enginyeria Química

# UAB

Universitat Autònoma  
de Barcelona

Amb el suport de:

 **centre català  
del reciclatge**

 **Agència de  
Residus de  
Catalunya**

 **Generalitat de Catalunya  
Departament de Medi Ambient  
i Habitatge**

ISBN-10: 84-611-3441-9

ISBN-13: 978-84-611-3441-0

DL: B.49.681-2006

Imprès al Servei de Publicacions de la UAB l'octubre de 2006

Publicació disponible en pdf a: [www.uab.cat/compraverda](http://www.uab.cat/compraverda)

## ÍNDIX

<b>PRÒLEG</b> .....	<b>5</b>
<b>A. INTRODUCCIÓ: MEDI AMBIENT I LABORATORI</b> .....	<b>7</b>
<b>A.1. IMPACTES AMBIENTALS EN EL CICLE DE VIDA D'UN LABORATORI</b> .....	<b>7</b>
<i>A.1.1. Disseny</i> .....	<i>8</i>
<i>A.1.2. Construcció</i> .....	<i>8</i>
<i>A.1.3. Ús i manteniment</i> .....	<i>8</i>
<i>A.1.4. Desconstrucció</i> .....	<i>10</i>
<b>A.2. ABAST TERRITORIAL DELS IMPACTES AMBIENTALS ASSOCIATS ALS LABORATORIS</b> .....	<b>10</b>
<b>B. OBJECTE DE LA GUIA</b> .....	<b>11</b>
<b>C. QUÈ ÉS LA COMPRA VERDA?</b> .....	<b>13</b>
<b>C. 1. QUINS ACTORS ESTAN IMPLICATS EN EL PROCÉS</b> .....	<b>13</b>
<b>C 2. QUÈ CAL COMPRAR?</b> .....	<b>15</b>
<i>C.2.1. Quina informació ambiental podem trobar en els productes?</i> .....	<i>15</i>
<i>C.2.2. Com podem seleccionar productes verds?</i> .....	<i>18</i>
<b>C. 3. QUIN ÚS CAL FER DELS PRODUCTES?</b> .....	<b>19</b>
<b>C. 4. QUÈ CAL FER AMB ELS RESIDUS?</b> .....	<b>19</b>
<i>C.4.1. Classificació dels residus especials a la UAB</i> .....	<i>21</i>
<i>C.4.2. Incompatibilitat de residus</i> .....	<i>22</i>
<b>D. QUINS CRITERIS AMBIENTALS CAL TENIR EN COMPTE EN LA COMPRA, ÚS I GESTIÓ FINAL DE</b> .....	<b>23</b>
<b>D.1. INSTRUMENTAL DE VIDRE</b> .....	<b>24</b>
<i>D.1.1. Impacte ambiental del vidre</i> .....	<i>26</i>
<i>D.1.2. Reciclatge del vidre</i> .....	<i>27</i>
<i>D.1.3. Recomanacions d'ús, per allargar la vida útil de l'instrumental de vidre</i> .....	<i>27</i>
<i>D.1.4. Recomanacions de gestió com a residu</i> .....	<i>31</i>
<b>D.2. GUANTS D'UN SOL ÚS</b> .....	<b>34</b>
<i>D.2.1. Materials dels guants i medi ambient</i> .....	<i>35</i>
<i>D.2.2. Recomanacions de compra verda</i> .....	<i>37</i>
<i>D.2.3. Recomanacions d'ús</i> .....	<i>38</i>
<i>D.2.4. Recomanacions de gestió com a residu</i> .....	<i>39</i>
<b>D.3. RETOLADORS PERMANENTS</b> .....	<b>40</b>
<i>D.3.1. Components dels retoladors i medi ambient</i> .....	<i>40</i>
<i>D.3.2. Recomanacions de compra</i> .....	<i>41</i>
<i>D.3.3. Recomanacions d'ús</i> .....	<i>42</i>
<i>D.3.4. Recomanacions de gestió com a residu</i> .....	<i>42</i>
<b>D.4. BOSSES DE PLÀSTIC PER GUARDAR MOSTRES</b> .....	<b>43</b>
<i>D.4.1. Impacte ambiental del plàstic</i> .....	<i>43</i>
<i>D.4.2. Recomanacions de compra</i> .....	<i>45</i>
<i>D.4.3. Recomanacions d'ús</i> .....	<i>46</i>
<i>D.4.4. Recomanacions de gestió com a residu</i> .....	<i>47</i>

<b>D.5. DETERGENTS O ALTRES PRODUCTES DE NETEJA .....</b>	<b>49</b>
<i>D.5.1. Impacte ambiental dels productes de neteja.....</i>	<i>49</i>
<i>D.5.2. Recomanacions de compra.....</i>	<i>52</i>
<b>TAULES RESUM DELS CRITERIS .....</b>	<b>54</b>
<b>Instrumental de vidre (pipetes, matrassos ...)</b> .....	<b>54</b>
<b>Guants d'un sol ús .....</b>	<b>56</b>
<b>Retoladors permanents .....</b>	<b>57</b>
<b>Bosses de plàstic per a guardar mostres .....</b>	<b>58</b>
<b>Detergents o altres productes de neteja.....</b>	<b>59</b>
<b>E. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES.....</b>	<b>61</b>
<b>F. PER SABER-NE MÉS.....</b>	<b>63</b>
<b>ANNEX 1: PICTOGRAMES NORMALITZATS DE SEGURETAT PER GUANTS .....</b>	<b>65</b>
<b>ANNEX 2. RESISTÈNCIA QUÍMICA DELS GUANTS. ....</b>	<b>67</b>
<b>ANNEX 3. PROPIETATS FÍSIIQUES DELS PLÀSTICS.....</b>	<b>71</b>

## Índex de figures i taules

Figura 1: El cicle de vida dels laboratoris.....	7
Figura 2: Flux d'informació entre els agents implicats en la compra de material de laboratori a la UAB .....	14
Figura 3: Etiquetes ecològiques més comunes en els productes.....	16
Figura 4: Pictogrames de seguretat per productes químics i guants .....	17
Figura 5: Altres etiquetes que trobem en els productes .....	18
Figura 6: Incompatibilitat de residus químics .....	22
Figura 7: Exemples d'instrumental de vidre d'ús habitual en un laboratori.....	24
Figura 8: Principals etapes de la fabricació de productes de vidre.....	26
Figura 9: Protocol per a la gestió del vidre de laboratori com a residu .....	33
Figura 10: Priorització de compra de guants .....	38
Figura 11: Principals etapes de la fabricació de polímers plàstics.....	44
Figura 12: Priorització de compra de guants .....	46
Figura 13: Identificació de plàstics .....	46
Taula 1: Classificació de residus especials a la UAB .....	22
Taula 2: Composició dels vidres utilitzats més habitualment en laboratori.....	25
Taula 3: Característiques dels principals guants sintètics existents al mercat .....	37
Taula 5: Efectes a l'exposició de COV .....	40
Taula 6: Principals components dels sabons rentavaixelles .....	50
Taula 7: Agents de neteja perillosos i productes substitutius.....	52



## PRÒLEG

La Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) té una especial preocupació per l'impacte ambiental associat a la seva actuació quotidiana. Ateses les seves característiques i per pròpia voluntat són cabdals en l'activitat de la UAB la docència pràctica experimental i la recerca. Ambdues activitats necessiten sovint de la utilització dels laboratoris.

La nostra universitat és pionera en la gestió de la recollida selectiva dels residus de laboratori. A principis dels norantes ja es va iniciar a la facultat de Ciències. Durant els darrers anys s'ha acumulat un treball constant en favor de la prevenció de riscos laborals, cosa que demostra la creació de l'Oficina de Seguretat i Higiene Ambiental en l'any 1995, que ha esdevingut en l'actual Servei de Prevenció i de Medi Ambient (SEPMA).

La UAB ha col·laborat amb diverses entitats en favor de la prevenció de riscos i la prevenció ambiental. Així en l'any 1996 es va publicar una nota tècnica de prevenció (NTP) amb el *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo* (INSHT) del *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales* sobre gestió de residus en centres universitaris. Amb el Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya es va elaborar un manual Bones Pràctiques Ambientals als laboratoris (BPAL) que té com a finalitat sensibilitzar al personal investigador i informar-lo de quines són les pràctiques que poden dur a terme en el disseny i en la gestió dels laboratoris per millorar el seu comportament ambiental i que està reeditant com a manual per les universitats espanyoles la CRUE.

En els darrers anys han aparegut nombroses guies de compra verda de material d'oficina o de serveis com ara els de neteja, fotocòpies o restauració. Fins i tot la construcció sostenible ha tingut gran ressò. Tanmateix, les recomanacions de compra verda aplicades als laboratoris són molt testimonials, tret de recomanacions recollides en el manual de BPAL.

Els laboratoris són centres de treball orientats a l'obtenció d'uns resultats experimentals d'un determinat nivell d'exigència. Per tant, la compra de material de laboratori està regida per l'especificitat de la pràctica que es realitza. El resultat final és la prioritat

principal de l'activitat i les consideracions ambientals sovint es bandegen en favor del resultat de la pràctica.

Aquest fet constreny el camp per introduir criteris de compra verda i possiblement per aquest motiu no ha estat un dels focus on tradicionalment s'han desenvolupat criteris de compra verda. Calia doncs, fer un nou esforç per anar minimitzant la petjada ambiental d'aquesta activitat. Els criteris de compra verda poden ser molt útils en l'adquisició d'instrumental de vidre i altres materials no reactius que són d'ús comú i estès en la majoria de laboratoris de recerca o de docència.

Atès que les recomanacions i eines que es posen a l'abast dels lectors d'aquesta guia superen l'estricta àmbit universitari, i són d'aplicació a d'altres institucions de recerca, ensenyament o empreses i entitats, s'entén el suport rebut per part de l'Agència Catalana de Residus del Dept. de Medi Ambient i Habitatge al qual agraeixo molt sincerament la seva col·laboració.

**Manuel Sabés i Xamaní**

**Comissionat del Rector de la UAB per a la política ambiental**



## A. INTRODUCCIÓ: MEDI AMBIENT I LABORATORI

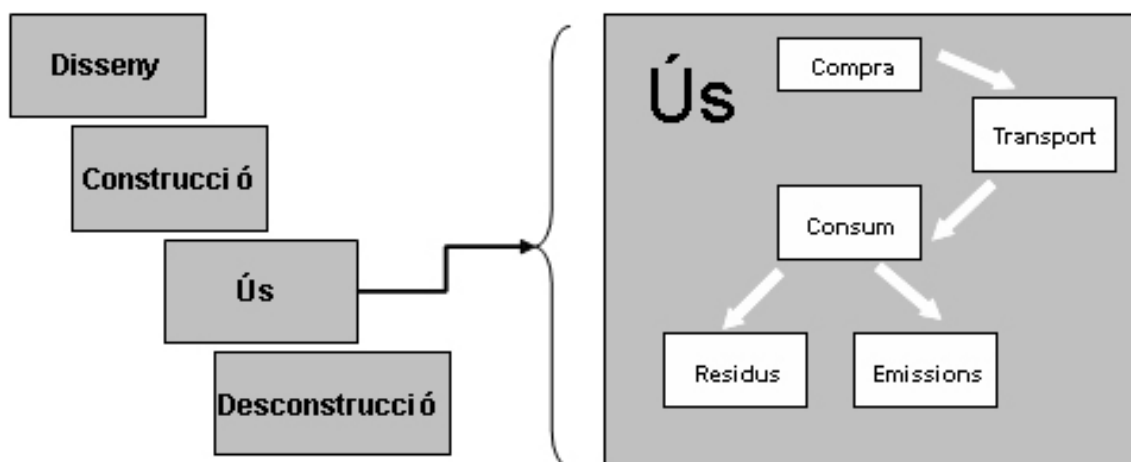
Una part important dels impactes ambientals que generen els laboratoris estan associats a l'ús de les instal·lacions i a la tipologia de pràctiques que s'hi realitzen, així com als productes necessaris per a dur-les a terme. Per tant, una estratègia de compra verda de productes i materials pot ser un dels pilars fonamentals d'una política de prevenció ambiental en el laboratori.

Els laboratoris tenen un cicle de vida al llarg del qual es produeixen determinats impactes ambientals. D'altra banda, els impactes poden ser en el territori més immediat o més llunyà. Cal doncs, ser conscient d'ambdues variables per poder tipificar adequadament els impactes associats a l'existència d'un laboratori.

### A.1. IMPACTES AMBIENTALS EN EL CICLE DE VIDA D'UN LABORATORI

Les aproximacions clàssiques de l'anàlisi de cicle de vida de productes poden ser adaptades a la vida d'un laboratori. Bàsicament, es poden distingir 4 etapes en el cicle de vida dels laboratoris: disseny, construcció, ús i desconstrucció.

Figura 1: El cicle de vida dels laboratoris



### **A.1.1. Disseny**

La fase de disseny dels laboratoris és una de les més importants per tal de prevenir els impactes associats a la seva construcció i al seu ús. És en aquesta fase on es decideix la quantitat i els materials que s'empraran en la seva construcció, el material aïllant, el revestiment de terra i parets i, fins i tot, el mobiliari i aparells bàsics necessaris.

Òbviament els laboratoris han d'estar dissenyats d'acord amb l'activitat que hom durà a terme. No és el mateix parlar d'un laboratori de pràctiques de docència que d'un destinat a la recerca. Fins i tot els diferents nivell de docència i recerca exigeixen instal·lacions i equipaments diferents.


### **A.1.2. Construcció**

La construcció del laboratori tindrà un impacte ambiental puntual en el temps, associat a l'ús de matèries primeres i al consum d'energia, que pot quedar emmascarat en el temps per l'impacte de la fase d'ús, degut a les substàncies i materials emprats en seu funcionament diari.

### **A.1.3. Ús i manteniment**

Des d'un punt de vista funcional dins d'una universitat, el laboratoris poden ser de recerca o de docència. Segons els tipus de laboratoris, el treball que s'hi realitza usa normalment de productes químics, agents biològics i isòtops radioactius. La manipulació d'aquests materials necessita de productes auxiliars com instrumental de vidre, equips de protecció individual, equipaments i maquinària específics... que, òbviament, tenen un impacte ambiental al llarg del seu cicle de vida.

Tot i la gran varietat de tipologies de laboratori hi ha material que hom pot trobar en la gran majoria de laboratoris no especialitzats, i en molts d'especialitzats. Es tracta de:

Control d'inventari	Perdurabilitat/ús	Menys durable  Més durable
Material fungible	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ material de curta vida (normalment d'un sol ús) i que s'utilitza continuament: guants, bosses de mostres, puntes de pipetes, retoladors permanents...</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ material de laboratori, el que en anglès s'entén per <i>labware</i>. Comprèn bàsicament tot el material de vidre <i>glassware</i>, eines i instrumental bàsic.</li> </ul>	
Material inventariable	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mobiliari i els aparells de laboratori que també són comuns en aquest tipus d'instal·lacions. Entre aquests hi cal comptar les taules de laboratori, armaris, forns, refrigeradors, bàscules,... Molts aquests materials es poden trobar fora de l'àmbit de l'experimentació en el laboratori, però els destinats a ser usats en aquest àmbit acostumen a estar dotats amb unes característiques més exigents, complint la normativa de seguretat i, cada com més, criteris d'eficiència energètica.</li> </ul>	

L'impacte ambiental associat a l'etapa d'ús d'un laboratori dependrà dels equipaments i materials auxiliars necessaris per dur a terme la pràctica, dels isòtops radioactius, dels agents biològics, dels productes i substàncies químiques emprats i, finalment, de l'experiència i formació de les persones que duen a terme la pràctica.

La neteja en els laboratoris també és un aspecte a considerar en parlar del seu impacte ambiental. Evidentment, el grau de pulcritud i el tipus de productes emprats dependran del tipus de laboratori i dels experiments que s'hi duguin a terme. Els productes de neteja usats tenen un impacte ambiental que es pot transferir a la mateixa atmosfera del laboratori o bé a la xarxa de clavegueram. Així, caldria dedicar una especial atenció a aquest aspecte en la gestió dels laboratoris.

D'altra banda, en els laboratoris de recerca els riscos ambientals i per a la salut provenen de la incertesa dels resultats de les experiències que s'hi duen a terme. En els laboratoris de docència, els riscos provenen bàsicament del grau d'experiència i formació dels alumnes. És important doncs reduir al màxim la incertesa en les experiències que s'hi duen a terme i assegurar l'adequada formació de les persones i adoptar l'hàbit de treballar amb procediments normalitzats i protocols d'actuació.

#### **A.1.4. Desconstrucció**

La desconstrucció d'un laboratori és un fenomen poc habitual. Donat que generalment aquests es troben integrats en un edifici amb altres serveis, en el moment de tancar-los els espais es recondicionen i s'aprofiten per altres usos. El desmantellament d'un laboratori implica la generació de residus de diverses menes: runes, aparells elèctrics i electrònics, mobiliari i residus especials, cadascun dels quals s'ha de gestionar adequadament.

### **A.2. ABAST TERRITORIAL DELS IMPACTES AMBIENTALS ASSOCIATS ALS LABORATORIS**

Els laboratoris tenen bàsicament un impacte ambiental sobre el seu entorn immediat. Quan aquests es construeixen s'acostumen a fer amb materials de la zona, quan s'usen fonts d'energia i es compren productes s'acostuma a fer de distribuïdors propers. D'aquesta manera, la majoria de les emissions que en resulten són alliberades al medi immediat o bé es duen a les plantes de tractament més properes.

Donada la seva especialització, el material de laboratori pot ser el que tingui un impacte ambiental més diferit en l'espai. El treball de laboratori demana l'ús de materials molt específics i que sovint es fabriquen en plantes especialitzades. Aquestes plantes poden estar molt llunyanes. Els impactes ambientals associats al transport dels productes des de les plantes de producció sovint estan anorreats davant dels requeriments de cercar un determinat grau qualitat del producte, material o equipament.

Així, la localització del proveïdor, tot i que important des del punt de vista de l'impacte ambiental, és un criteri que no acostuma a tenir-se en compte en la gestió global del laboratori, doncs la recerca d'uns estàndards i les especificitats dels productes passen pel davant del criteris de minimització del transport.

Si hom vol reduir l'impacte ambiental associat al treball que s'hi desenvolupa en els laboratoris és recomanable no focalitzar els esforços en els impactes associats al transport, doncs és una variable molt rígida amb proveïdors molt especialitzats i sovint sense competència efectiva.

## B. OBJECTE DE LA GUIA

La guia ha estat concebuda per a facilitar la incorporació de la dimensió ambiental en la compra dels materials d'ús comú més utilitzats en els laboratoris, és a dir, de realitzar unes compres més verdes. La selecció d'aquests productes té un biaix cap a material que hom pot trobar més fàcilment dins d'un laboratori universitari, especialment un laboratori de docència, tot i que moltes de les pautes serveixen per laboratoris de recerca o de tipus industrial.

Aquesta guia pretén ser una eina més que ajudi als que utilitzen els laboratoris a reflexionar sobre l'impacte de les seves activitats. No es dedicaran gaires esforços a donar indicacions sobre els impactes associats als residus o al disseny dels laboratoris, donat que la seva especificitat requeriria un espai no disponible en aquest manual, sinó que la guia se centrarà en l'anàlisi d'una bona política de compres de determinats productes que pot fer del laboratori un espai de treball i aprenentatge més sostenible.

Per reforçar la seva dimensió pràctica aquesta guia analitza cinc grups de productes fungibles que són d'ampli ús a tota mena de laboratoris i que són molt específics per a ells:

- Instrumental de vidre (pipetes, matrassos, *erlenmeyers*...)
- Guants d'un sol ús
- Bosses de plàstic per guardar mostres
- Retoladors permanents
- Detergents o altres productes de neteja

S'han deixat de banda elements que, tot i tenir una presència molt alta en els laboratoris, no són característics d'ells com els ordinadors o el paper (que ja es van tractar en la guia 1 d'aquesta col·lecció).



## C. QUÈ ÉS LA COMPRA VERDA?

Fer compra verda significa adquirir productes i serveis respectuosos amb el medi ambient, és a dir, adquirir productes que ofereixin els nivells de qualitat i de servei exigits i que, alhora, generin un impacte ambiental global menor.

### C. 1. QUINS ACTORS ESTAN IMPLICATS EN EL PROCÉS

L'èxit d'una política de compra verda de material de laboratori a la Universitat Autònoma de Barcelona, està condicionat a la implicació de tots els actors implicats en el procés de compra:



La **comunitat universitària – personal docent i investigador (PDI), personal d'administració i serveis (PAS) i estudiants** – que compra el material de laboratori i l'utilitza, i que s'encarrega de la seva gestió un cop esdevé residu.

El compromís de l'**equip de govern de la universitat** és crític per adoptar els acords polítics per a recolzar l'ambientalització de les compres a tots els departaments, centres de recerca i serveis de la universitat que disposen d'un laboratori.

Dins de la comunitat universitària cal destacar els **responsables de compres** generals o dels diferents departaments, centres de recerca, serveis o les de gestió administrativa, que canalitzen les comandes de la comunitat universitària i acorden les condicions econòmiques i sovint logístiques de les compres. També cal destacar les **oficines de medi ambient**, que són les encarregades de fixar criteris i assessoren tècnicament a la resta d'unitats de la universitat en la compra de material de laboratori.



Els **proveïdors** de material i productes de laboratori a la universitat, que han d'incloure productes ambientalment correctes en els seus catàlegs i,

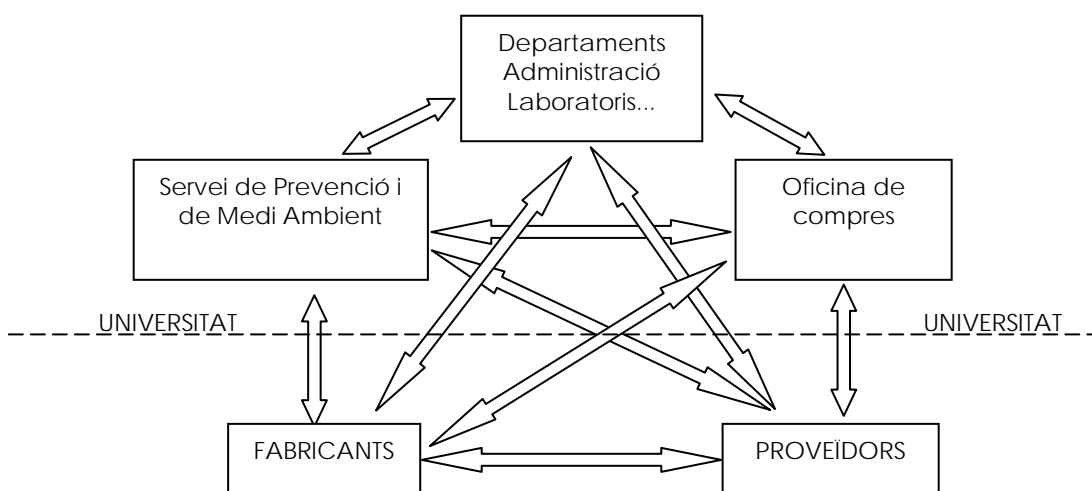


Els **fabricants** de material i productes de laboratori, que han de desenvolupar alternatives menys nocives.

A diferència que en el cas del material d'oficina o altres productes a la universitat en què el comprador es posa en contacte amb el distribuïdor per aconseguir els productes desitjats, l'adquisició de material de laboratori funciona de manera diferent. En molts casos els usuaris dels laboratoris necessiten un material particular i es posen en contacte directament amb el fabricant del productes per a negociar el preu i les condicions de subministrament. En altres casos, sí que hi ha una relació amb el fabricant a través del proveïdor, que actua com a comercial d'una o diferents marques, i amb l'oficina de compres central de la UAB, quan els costos de l'operació superen els límits legals per a esdevenir una compra mitjançant un procediment negociat o be un concurs públic.

El flux d'informació que s'estableix entre els diferents actors involucrats en la compra de material d'oficina a la UAB s'esquematitza a la figura següent:

Figura 2: Flux d'informació entre els agents implicats en la compra de material de laboratori a la UAB





## C 2. QUÈ CAL COMPRAR?

La primera cosa a tenir en compte en fer compra verda de material de laboratori és qüestionar-nos la necessitat o no de comprar el producte (és realment necessari? existeixen alternatives?). Si es tracta d'un producte necessari passarem al segon pas que és la selecció dels productes atenent a criteris ambientals. Un cop seleccionat el producte, realitzarem una compra en unes quantitats i dimensions ajustades a les nostres necessitats.

- Cal comprar **productes realment necessaris i**
- **ambientalment més respectuosos**
- **en quantitats adequades a les necessitats**

La selecció de productes ambientalment més respectuosos no és fàcil, donat que s'han de definir uns criteris clars a tenir en compte que ens permetin comparar els productes (utilització de recursos renovables o no, consum d'energia, producció de residus...) i, a més, la informació ambiental que contenen els productes, sovint, no és prou clara o és insuficient.

### C.2.1. Quina informació ambiental podem trobar en els productes?





Com s'ha esmentat més amunt, un dels problemes més importants a l'hora de seleccionar productes ambientalment més respectuosos deriva de la coexistència al mercat d'una gran varietat d'etiquetes i logotips ambientals, i d'altres informacions gràfiques que poden portar a confusió.

Els tipus d'etiquetes que hom pot trobar en els productes de laboratori que es tracten en aquesta guia es poden diferenciar 4 grans grups:

- Les **etiquetes ecològiques**: són etiquetes certificades per un organisme independent (no per la pròpia empresa), que garanteixen que els productes compleixen un seguit de criteris ambientals que els fan preferibles a la resta. Aquests criteris estan basats en tot el cicle de vida dels productes (des de l'extracció de les matèries primeres que el conformen, passant per la seva producció i ús, fins a la seva gestió com a residus) i són públics (poden consultar-se

a través de les webs que apareixen al final de la guia). Cal dir, però, que aquestes etiquetes no són obligatòries, són totalment voluntàries. Les més comunes són:

Figura 3: Etiquetes ecològiques més comunes en els productes

ETIQUETA ECOLÒGICA	ATORGADA PER...	Productes on podem trobar-la
 Distintiu de Garantia de Qualitat Ambiental	Direcció General de Qualitat Ambiental. Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya	Bosses d'escombraries, olis minerals de base regenerats, paper eixugamans, rotllos de paper per a lliteres, limitadors de cabal d'aixetes ...
 Ecoetiqueta Europea	Comissió Europea	Pintures, detergents, ordinadors, electrodomèstics...
 Nordic Ecolabelling, Nordic Swan o Cigne Blanc	Nordic Eco-labelling Association (Dinamarca, Finlàndia, Noruega, Suècia i Islàndia)	Enganxines, detergents i sabons. Bateries, fotocopiadores, impressores, fax, ordinadors ...
 Blue Angel o Angel Blau	Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (Alemanya)	Bateries, paper, ordinadors, lubricants, etiquetes, tòner, bosses d'escombraries...

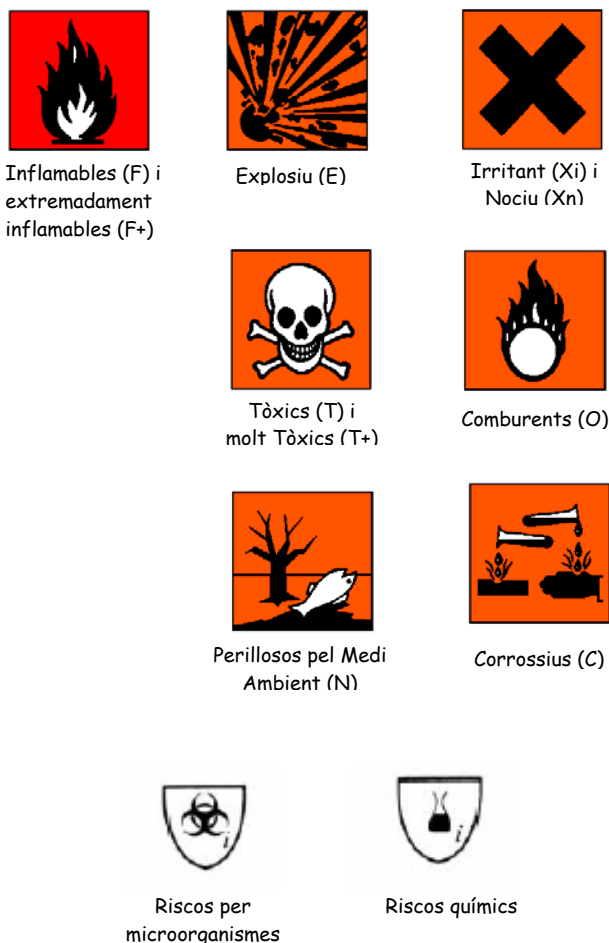
- Les **auto-declaracions ambientals**: són etiquetes amb informació ambiental o logotips que incorporen les pròpies empreses, per tal d'indicar quines són les propietats ambientals dels seus productes. En relació al material que podem trobar en un laboratori, la majoria d'elles s'utilitzen per referir-se a la composició del paper, i s'expliquen amb deteniment a la guia número 1 d'aquesta col·lecció. En canvi, en el sector dels detergents darrerament s'acostuma a indicar la biodegradabilitat del producte que es mostra mitjançant el següent mot:

### *Biodegradable*

El terme **biodegradable** significa que el producte (detergent o altres) té l'habilitat de fraccionar-se de forma segura i relativament ràpida, per mitjans biològics, en matèries primeres presents a la natura i desaparèixer en l'ambient.

- Els **pictogrames de seguretat** ens donen informació relacionada amb la perillositat o bé amb les garanties de seguretat dels productes amb que estem treballant. Dins el laboratori podem destacar els següents:

Figura 4: Pictogrames de seguretat per productes químics i guants



Pictogrames de perillositat de **productes químics**. Aquesta informació és important tant a l'hora de manipular els productes com en el moment de gestionar-los com a residu (vegeu la Taula d'incompatibilitat de residus en l'apartat C.4)

Pictogrames dels **guants** com a equips de seguretat (la codificació completa la trobareu a l'Annex 1)

- **Altres etiquetes** que no indiquen característiques pròpiament ambientals del material però són presents en alguns productes, i ens poden confondre. Sovint només fan referència a les característiques de l'envàs del producte i no al producte en si mateix. Exemples d'això són:

Figura 5: Altres etiquetes que trobem en els productes

	El <b>punt verd</b> (regulat per llei) que significa que el productor de l'envàs ha contribuït econòmicament a un sistema integrat de gestió de residus (SIG), per tal de finançar la recollida i tractament com a residu d'aquell envàs.	
	El <b>Punt SIGRE</b> (regulat per llei). És el sistema de reciclatge de medicaments i envasos de medicaments.	
	Les <b>identificacions de materials</b> que determinen el tipus de material amb què està fabricat el producte (acer, alumini, plàstic, cartró...)	
		El <b>cercle möbius</b> que determina que el producte és reciclable si està buit o que està fabricat amb material reciclat (en el cas que aparegui un percentatge en el seu interior).
	Altres <b>pictogrames d'educació ambiental</b> com ara aquest, que només indica als consumidors que els producte no s'han de llençar a terra.	

### C.2.2. Com podem seleccionar productes verds?

La tria l'instrumental de laboratori de vidre i material fungible accessori ambientalment més respectuosos s'haurà de realitzar mitjançant la comparació dels productes disponibles, atenent a uns requisits o criteris mediambientals prefixats. A l'apartat D d'aquesta guia es poden consultar els criteris recomanats per a la compra d'un bon grup de productes: instrumental de vidre (pipetes, matrassos...), guants, retoladors permanents, bosses de plàstic per guardar mostres i detergents.

Per a comprovar el compliment dels criteris ambientals, les etiquetes ecològiques oficials o les certificacions d'organismes reconeguts són un bon recurs. En cas que no en disposin la informació que ofereixi el fabricant serà l'únic recurs disponible.

### **C. 3. QUIN ÚS CAL FER DELS PRODUCTES?**

Comprar productes considerant els seus aspectes ambientals és important, però també ho és utilitzar-los tenint en compte la variable ambiental. Alguns dels productes que utilitzem al laboratori, tenen el seu major impacte ambiental durant les etapes d'extracció de les matèries primeres que els componen o bé durant la seva gestió com a residus. D'altres en canvi, com ara els detergents, tindran el seu major impacte durant la seva etapa d'ús, associat a la neteja de l'instrumental.

Per tant, què és el que hem de tenir en compte a l'hora d'utilitzar materials i productes de laboratori?



Utilitzar-los sempre de forma conscient i estalviadora. Si comprem un detergent ecològic, això no implica que haguem de "llençar-lo" per l'aigüera utilitzant més quantitat de la necessària per a netejar l'instrumental!



Procurar mantenir el productes (especialment l'instrumental de vidre) en condicions òptimes el major temps possible. A banda d'estalviar en el consum de recursos, estarem prevenint possibles accidents en el laboratori!

### **C. 4. QUÈ CAL FER AMB ELS RESIDUS?**

La Llei 6/1993 de residus de Catalunya defineixen els residus com "qualsevol substància o objecte de què el seu posseïdor es desprengui o tingui la intenció o l'obligació de desprendre's" art. 3a.

Els residus són un resultat intrínsec i involuntari de qualsevol activitat, de les quals la pràctica experimental no està exempta. Els residus especials de laboratori que es generen en els centres universitaris es caracteritzen per:

- Generar-se en petites quantitats, no es generen volums industrials essent les quantitats més rellevants les que es generen el plantes pilot.
- Tenir una gran diversitat. Les línies de pràctica i de recerca són molt variades en els laboratoris universitaris. L'estricta composició no determina que un material sigui considerat un residu, qualsevol material pot esdevenir residu.
- Generar-se en centres molt diversos. Hom troba residus en laboratoris clínics, centres sanitaris i veterinaris, laboratoris fotogràfics laboratoris de ciències experimentals i fins i tot en centres no experimentals, com espais de creació artística entre d'altres.
- La seva dificultat de gestió. Les operatives per a la seva eliminació dins del laboratori han de ser realitzades *ad hoc* i la seva derivació a plantes de tractament externes comporta un recondicionament previ.

La correcta gestió dels residus de laboratori farà disminuir l'impacte ambiental global d'aquest tipus d'instal·lacions. Per fer-ho, és necessari disposar i utilitzar contenidors específics que ens permetin separar de forma selectiva les diferents tipologies de residus, i que es gestionin de la forma ambientalment més correcta.

A efectes pràctics, podem diferenciar dues tipologies de residus que es generen dins el laboratori:



Els **residus no especials** (i sense contaminació biològica, química o radioactiva) que són assimilables als residus urbans i s'hauran de lliurar als contenidors corresponents de vidre, paper/cartró, piles, etc. disposats pel campus o bé a les escombraries generals en cas que siguin banals.



Els **residus especials** estan classificats i degudament codificats i s'han de dipositar en contenidors separats.

El vidre mereix una especial atenció. Aquest s'inclourà en la categoria de residus especials en funció dels seu grau de contaminació amb productes químics, agents biològics o amb isòtops radioactius; i si està trencat o pot provocar talls o punxades.

#### Tractament del vidre com a residu:

- El vidre contaminat amb productes químics que no estigui trencat es recull en un contenidor específic de 90 120 ó 200 litres amb tanca de ballesta.
- El vidre no contaminat i trencat es recull en un contenidor a part.
- Si el vidre que heu de llençar està contaminat amb productes citostàtics (residus líquids o sòlids considerats cancerígens, mutagènics o teratogènics), haureu de disposar-los dins del contenidor de citostàtics.
- El material punxant contaminat amb productes biològics o patògens l'haureu d'emmagatzemar dins el contenidor de bioperillosos.
- Per últim, el vidre petit punxant i les pipetes *pasteur* no contaminats es tractaran com a vidre trencat.

#### C.4.1. Classificació dels residus especials a la UAB

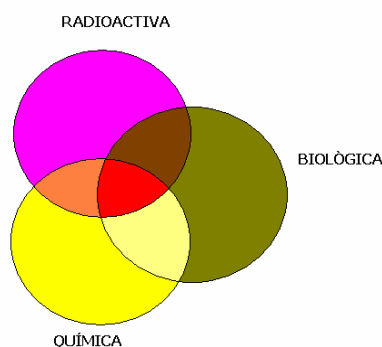
Des de principis des anys noranta la UAB disposa d'un sistema de recollida selectiva dels residus especials de laboratori, i de la seva retirada i tractament se n'encarreguen gestors autoritzats [1].

La classificació dels residus es realitza atenent a dos criteris fonamentals:

- la compatibilitat entre els residus que han de conformar un mateix grup de classificació i
- el tractament final.

Els riscos derivats de la gestió de residus depenen del tipus de contaminació associada. Tot i que la majoria dels residus tenen un sola tipologia de contaminació, la combinació de diferents tipus confereix majors nivells de risc en la manipulació i tractament dels residus. Per tant, és important intentar evitar la contaminació creuada i, en cas de donar-se, actuar amb el suport de les oficines de prevenció de riscos i medi ambient.

Diferents tipus de contaminació de residus



Atenent a aquests dos criteris la UAB ha establert la següent classificació de residus especials de laboratori:

Taula 1: Classificació de residus especials a la UAB









RESIDUS QUÍMICS	Halogenats No halogenats Solucions aquoses Àcids Bases Olis minerals contaminats Sòlids Químics especials Vidre contaminat Reveladors fotogràfics Fixadors fotogràfics
RESIDUS BIOSANITARIS	Sanitaris bioperillosos Sanitaris citostàtics Mostres de material específic de risc Cadàvers de remugants Animals d'experimentació no contaminats Dejeccions ramaderes
RESIDUS RADIOACTIUS	Radioactius

Al web del SEPMA apareix una descripció detallada dels productes que s'inclouen dins de cada grup de classificació i també de la seva senyalització en el laboratori.

#### C.4.2. Incompatibilitat de residus

A l'hora d'emmagatzemar els residus de laboratori haurem de fixar-nos en els pictogrames de perillositat, donat que l'emmagatzematge conjunt d'algunes substàncies és perillós i/o incompatible.

Figura 6: Incompatibilitat de residus químics

							
	+	-	-	-	-	+	<b>O</b>
	-	+	-	-	-	-	-
	-	-	+	-	-	+	+
	-	-	-	+	-	-	-
	-	-	-	-	+	<b>O</b>	-
	+	-	+	-	<b>O</b>	+	+
	<b>O</b>	-	+	-	-	+	+

Llegenda:  
 + es poden emmagatzemar conjuntament  
 - no es poden emmagatzemar conjuntament  
**O** Cal prendre mesures de prevenció



## **D. QUINS CRITERIS AMBIENTALS CAL TENIR EN COMPTE EN LA COMPRA, ÚS I GESTIÓ FINAL DE...**

Com s'ha comentat anteriorment, la compra verda de productes i materials de laboratoris no és suficient per dur a terme una bona gestió ambiental dels mateixos. A banda de comprar material més respectuós amb l'entorn, és important fer-ne un bon ús i una bona gestió dels seus residus.

En aquest apartat es detallen un seguit de recomanacions pràctiques des del punt de vista ambiental per a l'adquisició, utilització i, en el seu cas, la disposició com a residu de l'instrumental de vidre i altres materials accessoris de laboratori .

En concret trobareu recomanacions per:

- ⇒ D.1. Instrumental de vidre (pipetes, matrassos, gots de precipitats...)
- ⇒ D.2. Guants d'un sol ús
- ⇒ D.3. Retoladors permanents
- ⇒ D.4. Bosses de plàstic per guardar mostres
- ⇒ D.5. Detergents o altres productes de neteja

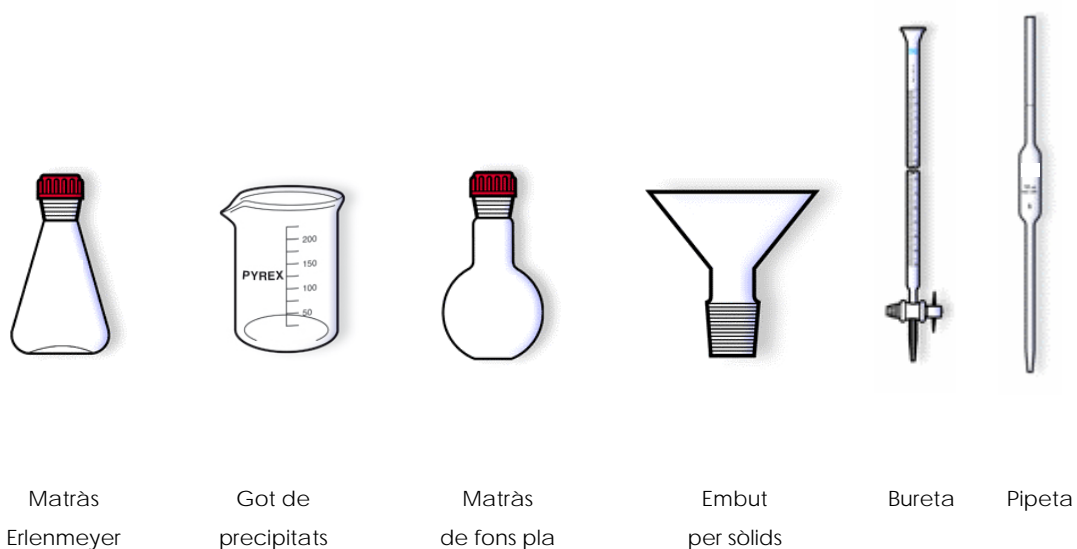
Al principi de cada subapartat apareix informació rellevant per a cada categoria de producte com ara aspectes relacionats amb el seu impacte ambiental, a la seva identificació a través de la informació que ens aporta el fabricant, o bé al seu manteniment o a la seva gestió com a residu en aquells casos en que aquests siguin un aspecte determinant del seu impacte ambiental.

Al final de l'apartat apareix una taula resum on es recullen les recomanacions per a la compra, ús i gestió com a residus de les tipologies de productes desenvolupades en els subapartats anteriors (D1-D5).

## D.1. INSTRUMENTAL DE VIDRE

El vidre és el material que més s'utilitza en un laboratori, degut a la seva elevada resistència a ser ratllat, als agents corrosius i a les altes temperatures, a la seva transparència, que permet veure el que succeeix en el seu interior, al fet de no ser conductor de l'electricitat i al seu baix preu. Aquestes característiques fan que sigui idoni per fabricar l'instrumental emprat en els laboratoris com ara matrassos, gots de precipitats, pipetes, etc.

Figura 7: Exemples d'instrumental de vidre d'ús habitual en un laboratori



Malgrat les seves propietats tant favorables, cal dir que en general el vidre és fràgil i es trenca amb facilitat amb petites col·lisions. A més, no tots els tipus de vidre són apropiats per ser utilitzats en el laboratori, perquè no resisteixen l'acció d'alguns reactius forts o són sensibles a temperatures extremes, entre d'altres factors.

Bàsicament podem distingir dos tipus de vidre en un laboratori:

- El vidre de motlle o vidre en fred
- El vidre de marca o borosilicats (com PYREX™ o DURAN™)

El vidre de motlle s'identifica ràpidament perquè no té cap senyal ni marca gravada a la seva superfície. Té una resistència tèrmica inferior al vidre de marca i, de fet, no és apropiat a per ser escalfat directament al foc ni tolera canvis bruscos de temperatura. És soluble en àcid fluorhídric i es malmet en contacte amb dissolucions calentes d'algunes sals.

Taula 2: Composició dels vidres utilitzats més habitualment en laboratori

Composició	Vidre de marca bàsic	Vidre de marca superior	Vidre Pyrex™		Vidre Duran™
SiO <sub>2</sub>	52%	75%	80%	85%	81%
KOH	13%	12%	1,15%	-	-
PbO	35%	13%	-	-	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	13%	11,8%	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	2,25%	2%	2%
NaOH	-	-	3,50%	-	-
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	0,05%	-	-
CaO	-	-	-	0,3%	-
B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	-	-	-	-	13%
NaO <sub>2</sub> /K <sub>2</sub> O	-	-	-	-	4%
Altres	-	-	-	0,6%	-

Font: [www.computerhuesca.es](http://www.computerhuesca.es)

El vidre de marca (borosilicat), és el tipus de vidre més utilitzat en els laboratoris degut a la seva elevada resistència a la temperatura (400-500°C) a la corrosió de líquids, àcids o solvents i gasos, i per tenir un coeficient de dilatació molt baix.

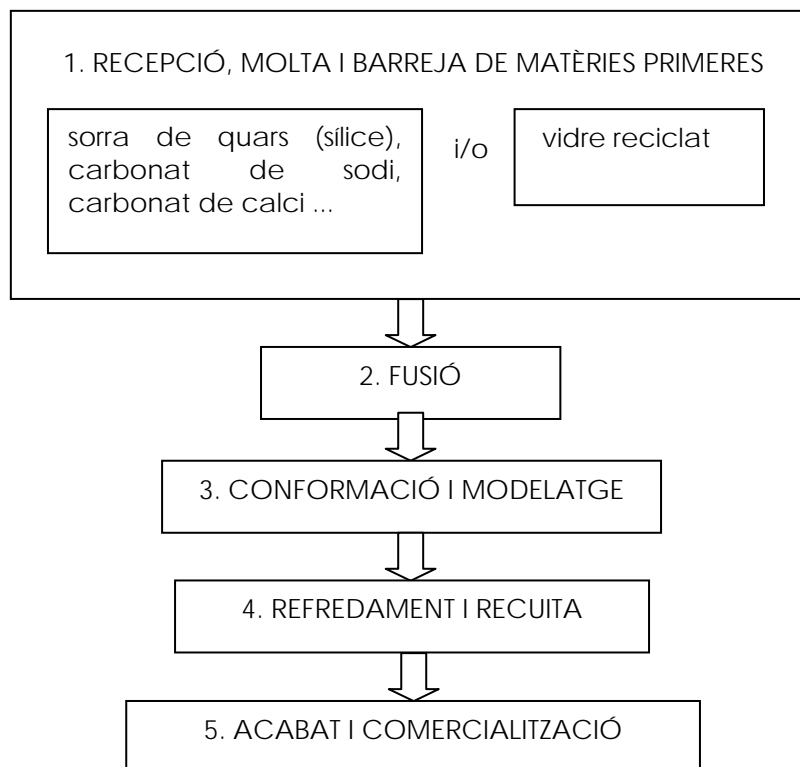


Cada vegada és més habitual trobar instrumental de laboratori fabricat amb plàstic. En la seva tria caldrà tenir en compte l'impacte ambiental d'aquest material com a derivat del petroli (vegeu apartat D.4) , així com les seves propietats en quan a estabilitat, resistència, seguretat, etc. que són diferents a les del vidre (a l'Annex 5 trobareu una taula amb característiques físiques dels principals tipus de plàstic).

### D.1.1. Impacte ambiental del vidre

La fabricació de productes de vidre contempla les cinc etapes fonamentals que apareixen a la següent figura:

Figura 8: Principals etapes de la fabricació de productes de vidre



*Font: Elaboració pròpia a partir de dades de [12] i [13].*

Les matèries primeres del vidre són molt abundants a la Terra i, des del punt de vista de l'esgotament dels recursos no comporten problemes importants. D'altra banda, el vidre és un material que no perd les seves propietats en el procés de reciclatge, cosa que no succeeix amb altres materials com per exemple els plàstics.

El major impacte associat a la indústria del vidre, està relacionat amb els forns que han d'assolir temperatures d'uns 1500°C per fondre els minerals. Per fer-ho utilitzen combustibles fòssils com el gas natural o el petroli que emeten òxids de sofre, de nitrogen i de carboni en ser cremats juntament amb les matèries primeres utilitzades.



La indústria **del** vidre és la responsable del 0,7% de les emissions d'òxids de sofre, de nitrogen i de carboni de tota la Unió Europea.

### **D.1.2. Reciclatge del vidre**

L'ús de vidre reciclat com a matèria primera en la indústria del vidre redueix de forma significativa els seus impactes ambientals. A més d'estalviar matèries primeres, redueix la quantitat d'energia necessària per fer funcionar els forns, allargant la seva vida útil, degut a les menors temperatures d'operació per fondre el vidre reciclat enfront a la dels minerals.

Una tona de vidre reciclat permet estalviar unes 1,2 tones de matèries primeres.

Per cada tona de vidre reciclat es redueix en un 68% aproximadament el consum energètic i s'estalvien al voltant de 35 litres de petroli.

Font: SINIA, 1999 [12].

### **D.1.3. Recomanacions d'ús, per allargar la vida útil de l'instrumental de vidre**

Si bé és cert que el vidre reciclat implica una disminució del seu impacte ambiental en relació al vidre verge, també ho és que segueix requerint una aportació energètica elevada per a la seva fabricació.

Per tant, és preferible allargar al màxim la vida útil de l'instrumental de vidre. Per fer-ho, cal tractar el material amb cura, així com tenir sempre presents les prestacions dels diferents tipus de vidre i fer-ne una correcta manipulació. A continuació es llisten algunes recomanacions:

### Abans de començar a utilitzar-lo...

- Tenir presents les normes bàsiques de seguretat en el treball de laboratori. Sobretot utilitzar el vestuari i els EPI adequats pel tipus de treball que desenvoluparem amb el material de vidre.
- Garantir que el material està en bon estat abans d'iniciar la pràctica. No s'ha d'utilitzar si està esquerdat, ratllat o s'aprecia algun cop, perquè podria trencar-se mentre l'usem.
- Demanar els recanvis accessoris que ens puguin fer allargar la vida del producte abans de substituir-los per un de nou (com per exemple les juntes de goma o taps de plàstic per buretes)

### Durant l'experimentació...

#### *Precaucions generals:*

- No agafar els gots de precipitats, ampolles de vidre, etc. pel coll o per la vora. Això crea una tensió que pot fer que es trenqui. Cal agafar-los per la base i els costats.
- Seleccionar taps adients per a l'instrumental que s'està utilitzant (tubs d'assaig, pots...) i de mida apropiada. No fer una força excessiva per posar-los, donat que es podrien trencar. És millor tallar els tubs de goma del material de vidre amb una fulla d'afaitar protegida quan hom vol separar-lo que no pas fer força per extraure'ls.
- No utilitzar gots de vidre de parets gruixudes o vasos de precipitats o flascons estàndard de més de 5 litres de capacitat.
- Per agitar solucions en recipients de vidre com ara en gots de precipitats, utilitzar imants teflonats o pales amb els extrems polits per evitar trencar o debilitar el vidre.



Separar el tub del vidre amb una fulla d'afaitar és correcte, però cal fer-ho amb guants !!

- Evitar l'ús d'àcid fluorhídric, fosfòric calent i d'àlcalis forts calents en recipients de Pyrex™. Tot i que aquest vidre és altament resistent, aquests compostos poden causar corrosió.
- No barrejar àcid sulfúric concentrat amb aigua dins una proveta de vidre, el calor de la reacció pot trencar el segellat de la base de la proveta.

***Si hem d'utilitzar vidre esmerilat:***

- Lubricar la superfície dels esmerilats per prevenir pèrdues mentre s'estan utilitzant i per facilitar la seva separació. Utilitzar greix de laboratori sense silicona i aplicar una capa fina al voltant de tota la connexió.
- Si els esmerilats es queden travats, fer servir els següents remeis:
  - Utilitzar sempre guants protectors gruixuts i ulleres de seguretat. No utilitzar mai la força.
  - Girar amb molta cura el connector mascle dins la femella per aconseguir la separació
  - Si la unió està seca, provar de lubricar-la. Sostenir la connexió en posició vertical i afegir oli penetrant en la part superior del mascle. Esperar fins que l'oli hagi penetrat bé en la unió abans d'intentar separar-los.
  - Si és possible utilitzar temperatura (si no tenim líquids volàtils), escalfar la part exterior de la femella sota el corrent d'aigua calent de l'aixeta. Aguantar la unió sota l'aixeta uns minuts abans d'intentar separar-los.

***Si hem d'utilitzar vidre volumètric:***

- No exposar-lo directament al foc, com per exemple de plaques calefactores o flames del bec bunsen.
- El vidre Pyrex™ es pot autoclavar a 121°C y netejar en una rentadora de material de laboratori sense que perdi la seva exactitud.
- No xuclar la pipeta amb la boca; utilitzar peres, tetines o aspiradors de pipetes.
- Si s'utilitzen àcids corrosius forts, etc. seleccionar material volumètric fabricat amb vidre Pyrex™ químicament resistent.
- No utilitzar peces ratllades, esquerdades o trencades.

***Si hem de treballar en calent:***

- La temperatura màxima recomanada pel vidre Pyrex™, Quickfit™, Duran™ o altres marques és de 500 °C (per períodes curts). Tanmateix, per sobre dels 150°C s'ha de tenir cura de que l'escalfament i el refredament es produeixin de forma progressiva, lenta i uniforme, per evitar accidents. Els principals problemes de seguretat derivats del treball amb el vidre en calent és que el seu aspecte exterior no difereix en funció de la temperatura de treball. Cal deixar refredar el vidre després de treure'l de l'autoclau, o fins i tot, en els procediments de treball cal establir que el vidre sempre es manipularà amb guants.
- Si s'utilitza una placa calefactora, cal assegurar-se de que la base de la placa sigui més gran que la base del recipient que es va a escalfar. Si la placa encara està calenta, no posar el recipient fred al damunt. Cal escalfar-lo gradualment.
- Per seguretat, posar la placa calefactora dins una safata que pugui recollir el líquid en cas de trencament.
- Si s'utilitza un bec bunsen, fer servir una flama suau i una tela metàl·lica amb el centre de ceràmica, per dispersar la flama.
- En autoclavar recipients de vidre Pyrex™ (com per exemple taps amb rosca), mantenir-los sempre afluixats. En cas contrari, es poden ocasionar diferències de pressió i el consegüent trencament del vidre.
- Cal tenir cura en escalfar líquids amb elevada viscositat. Aquests poden actuar com a aïllant tèrmic i causar "punts calents" o fins i tot el trencament del vidre.
- Agitar freqüentment la solució per aconseguir una distribució uniforme de la calor, cal ajustar l'agitació i comprovar freqüentment si s'efectua de forma correcta, per assegurar que es mantingui durant tot el procés.
- Cal escalfar gradualment els recipients i evitar ebullicions ràpides.



***Si hem d'aplicar pressió o fer el buit:***

- Utilitzar sempre una pantalla de seguretat adequada.
- En cap cas utilitzar vidre ratllat o esquerdat donat que la seva resistència es veurà afectada seriosament.
- No utilitzar recipients de fons pla, com *erlenmeyers* o ampolles, per fer el buit, donat que hi ha possibilitats d'implosió. L'excepció són els recipients amb les parets especialment gruixudes, com els matrassos kitasatos y dessecadores.
- Evitar la tensió provocada per les abraçadores massa collades.
- No sotmetre el vidre a variacions sobtades de pressió; aplicar sempre els gradients de pressió i buit de forma gradual.



**Un cop acabat l'experiment...**

- Netejar el vidre immediatament després d'utilitzar-lo per evitar que s'hi dipositin residus secs endurits.
- No utilitzar escombretes desgastades, perquè les pines de metall poden rallar el vidre.
- Utilitzar un detergent biodegradable, lliure de fosfats, especial per a ser utilitzat en laboratori (veure apartat de detergents)

**D.1.4. Recomanacions de gestió com a residu**

El vidre usat o trencat ha d'estar lliure de tota mena de contaminació química i biològica. En cas de no ser possible s'ha de dipositar en un contenidor adient rígid de tanca de ballesta.

En les operacions de descontaminació biològica es necessita un autoclau. Aquest, però, no és suficient per els agents biològics catalogats d'alt risc.

La majoria de les operacions de descontaminació química del vidre han de fer-se mitjançant un rentat amb detergent, una esbandida amb aigua i una esbandida final amb aigua

destil·lada. Abans de tot cal assegurar-se que el vidre està lliure de restes en el seu interior. Cal assegurar-se prèviament que el producte que contenia el recipient no reacciona violentament amb l'aigua. En aquest cas el rentat del vidre necessitarà d'altre agent neutralitzador.

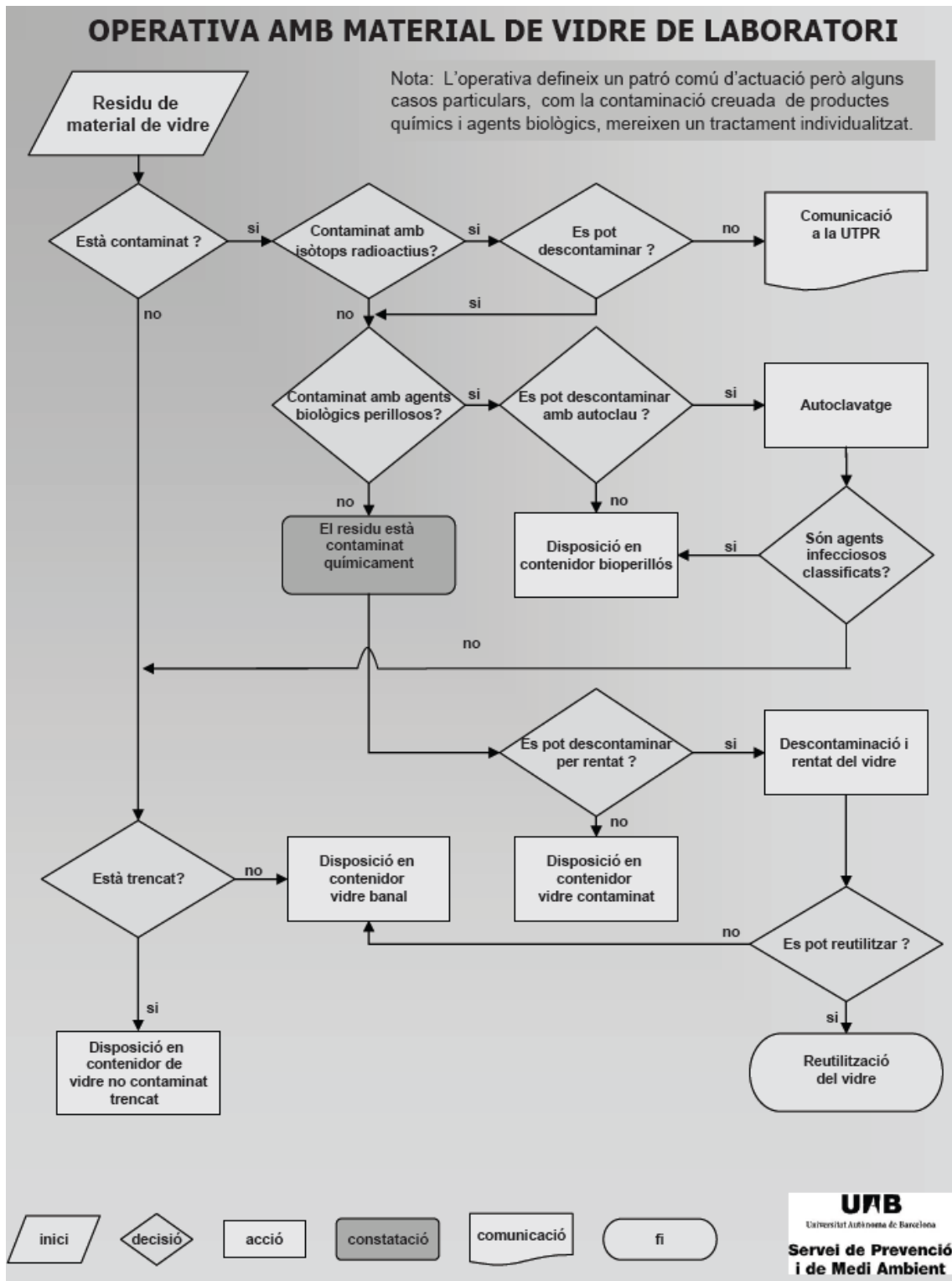


Operació amb autoclau

És important diferenciar els contenidors per a l'emmagatzematge de vidre contaminat químicament en funció de la seva fragilitat, de si està trencat o sencer. Així procurarem destinar un contenidor per a vidre trencat o molt fràgil contaminat químicament i un altre contenidor per a vidre sencer contaminat químicament.

La classificació de residus de la UAB descrita en l'apartat C.4 d'aquesta guia, especifica el nivell de desagregació del vidre com a residu. De totes maneres, en cas de dubte, especialment quan hom tracta amb vidre contaminat amb agents biològics, és preferible posar-se en contacte amb les oficines que coordinen la retirada de residus per a establir un procediment específic de segregació del vidre en el laboratori.

Figura 9: Protocol per a la gestió del vidre de laboratori com a residu



Font: Elaboració pròpia

## D.2. GUANTS D'UN SOL ÚS

Els guants d'un sol ús (de làtex, nitril, PVC o altres materials) són utilitzats de forma habitual als laboratoris i, de fet, formen part dels Equips de Protecció Individual (EPIs) destinats a prevenir els riscos que puguin amenaçar la seguretat o la salut.

Les condicions que han de complir els EPIs per a la seva comercialització estan regulades al Reial Decret 1407/1992 de 20 de novembre.



La presència d'aquesta marca en el producte o el seu envàs informa de que el fabricant declara que l'EPI (els guants en aquest cas) compleixen les disposicions indicades en la legislació vigent en aquesta matèria.



La normativa vigent obliga als fabricants a subministrar informació als compradors mitjançant un full informatiu que reculli totes les seves característiques; instruccions d'ús, manteniment, neteja, revisions, caducitat, etc. El full ha d'estar escrit, com a mínim, en castellà i els continguts han de ser molt clars. Així, en cas de dubte sobre les propietats del producte podeu adreçar-vos a l'empresa subministradora o fabricant del producte.

En aquest sentit, també podeu consultar el llistat de guants recomanats pel SEPMA en matèria de riscos laborals a la web del servei ([www.uab.cat/sepma](http://www.uab.cat/sepma)).

### D.2.1. Materials dels guants i medi ambient

Al mercat existeixen guants de diferents materials: làtex, nitril, PVC, PE, vinil, etc. A banda de resistència mecànica a la tracció i a la perforació, cadascun d'aquests materials confereix al guant diferents propietats d'impermeabilitat per a diferents productes químics. Així, l'elecció en cada cas estarà condicionada a l'especificitat de l'ús que se'n vulgui donar, i caldrà seleccionar-los en funció de la seva idoneïtat i dels corresponents certificats d'homologació facilitats pel subministrador.



A l'annex 2 teniu una taula orientativa de la resistència química de diferents tipus de guants. Podeu trobar més informació al respecte a través dels fabricants i/o a través la NTP 517 del *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales* ([www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_517.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_517.htm)).

Els materials més habituals trobats en guants d'un sol us per a laboratori són el làtex natural, el nitril i el vinil.

#### Làtex natural

Des del punt de vista ambiental, el material que té un menor impacte és el làtex natural, que prové d'un recurs renovable, l'exsudació lletosa de l'arbre del cautxú (*Heavea braziliens*), mentre que la resta de guants són de plàstics derivats del petroli. Així, sempre i quan les propietats que estem cercant en els guants com a aïllants de perills externs en la manipulació de diferents agents químics o biològics puguin ser garantides pel làtex, es recomana optar pels guants de làtex natural enfront d'altres materials.

Tanmateix, entre un 1-6% de la població en general, i un 8-12% del personal d'assistència mèdica tenen al·lèrgia al làtex. Aquesta al·lèrgia és deguda a la presència de més de 200 proteïnes que poden trobar-se en el làtex natural. Per tant, en aquests casos cal buscar una alternativa.

Els guants de làtex natural empolsats en el seu interior amb talc, fècula de blat de moro, midó, etc. tenen majors reaccions al·lèrgiques que els que no ho estan. Així, es recomana utilitzar guants de làtex sense empolsar en el cas de que es detectin problemes d'al·lèrgia amb guants de làtex empolsats abans de substituir-los per guants d'altres materials com el nitril o el vinil.

### **Làtex sintètic, nitril i vinil**

El làtex o cautxú sintètic està basat en la polimerització de compostos derivats del petroli i del gas natural com el butadiè o homòlegs (isoprè) o derivats (cloroprè) que tenen la mateixa estructura. A diferència que el làtex natural que prové d'una planta, aquest productes provenen de combustibles fòssils i, per tant, d'una font no renovable.

El làtex sintètic té la mateixa estructura química que el làtex natural, però sintetitzada en un laboratori. No conté les proteïnes que té el làtex natural i, per tant no genera problemes d'al·lèrgia. El mateix succeeix amb el nitril i el vinil.

Dins la família dels làtex, i per a la seva aplicació en guants d'un sol ús als laboratoris, hi trobem bàsicament tres materials:

- làtex sintètic (poliisopropè)
- nitril (Buta-n)
- vinil (PVC i/o PVA)



El 4% del petroli que s'extreu anualment es destina a la indústria del plàstic. El petroli és destil·lat en diferents fraccions, essent una d'elles la nafta, la base per a la indústria del plàstic. La nafta passa per un procés posterior, el craqueig (procés de trencament tèrmic de molècules) del qual s'obtenen molècules més petites com l'etilè, el propilè i el butadiè. Posteriorment aquestes molècules es polimeritzen o policondensen per tal de conformar els diferents tipus de plàstics, utilitzant catalitzadors específics.

Taula 3: Característiques dels principals guants sintètics existents al mercat

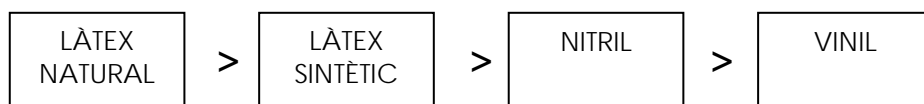
MATERIAL	COMPOSICIÓ QUÍMICA	COMENTARIS
Vinil	Polimer de clorur de vinil (PVC)	No recomanable per cetones, éter i disolvents aromàtics o clorats. No protecció davant material infeccios i menor sensibilitat que el làtex.
Butil	Compost d' isobutilè i isoprè	Difícils de fabricar i molt cars. S'utilitzen molt per treballar amb gasos perquè tenen molt poca permeabilitat als mateixos. Poca resistència davant petroli i derivats.
Làtex sintètic	Polimer d'isopropè (poliisopropè)	Té característiques similars al làtex natural. És molt apropiat per treballar amb cetones, àcids orgànics i alcohols i poc per dissolvents clorats.
Neoprè	Compost d'un polímer de clorpropè	Excel·lent protecció per productes químics (inclosos alcohols, olis i tints). No recomanable davant agents oxidants. També es un substitut al làtex, té la mateixa protecció davant patògens sanguinis i és més resistent a punxades.
Nitril	Polimer de butadiè i acronitril	Molt utilitzat en casos d'al·lèrgia al làtex. Té la mateixa barrera que el làtex davant patògens sanguinis i és tres vegades més resistent que aquests a les punxades. No és recomanable davant cetones, àcids forts i productes químics orgànics que continguin nitrogen.

Font: Elaboració pròpia a partir d'informacions de [8], [9] i [11].

### D.2.2. Recomanacions de compra verda

Com ja s'ha argumentat en el cas dels materials, sempre i quan el làtex sigui adient com a barrera als diferents productes amb els que tractem al laboratori, i no existeixin problemes d'al·lèrgia, es recomana utilitzar guants de làtex natural enfront d'altres possibilitats. Si no és possible, comprar guants de làtex sintètic, nitril o vinil (en aquest ordre).

Figura 10: Prioritat de compra de guants



Per cercar la idoneïtat dels guants, a banda del tipus de plàstic - que li conferirà diferent grau protecció a determinats agents químics i/o biològics - caldrà tenir en compte els pictogrames de seguretat del producte impresos en la caixa (vegeu l'Annex 1).

Utilitzar sempre guants protectors sense empolsar (amb fècula de blat de moro, talc, midó...), donat que no ens aporten més propietats d'impermeabilitat als guants i estem utilitzant més matèries primeres que en el cas dels guants sense empolsar. A més, aquests agents poden aguditzar els problemes d'al·lèrgia.

Escollir models de guants ambidextres, de manera que aprofitem tots els guants que hi ha a la caixa sense haver de llençar-los sense utilitzar, i també estarem estalviant en l'ús de materials.

### D.2.3. Recomanacions d'ús

Donat que els guants són equips de protecció individual destinats a prevenir riscos presents en els laboratoris, cal assegurar-se de que estan en bon estat abans d'utilitzar-los, comprovar la data de caducitat i, sobretot, detectar les imperfeccions que ens puguin fer sospitar que no estan en perfectes condicions.

Per a que siguin efectius cal evitar la presència d'anells, rellotges, polseres o altres que els puguin malmetre (foradar o esquinçar) durant la realització de l'experiment.



Podeu ampliar informació sobre les obligacions mínimes de seguretat i salut pels treballadors a l'hora d'utilitzar els EPs, que estan regulades pel Reial Decret 773/1997, de 30 de maig (BOE núm. 140 de 12 de juny).



Ja s'ha comentat més amunt que tret del làtex natural, la resta de matèries primeres per a fabricar guants provenen de recursos no renovables. Per tant, es recomana reutilitzar els guants sempre i quan es garanteixin les condicions de seguretat i no hi hagi possibilitat de contaminació de les mostres.

#### **D.2.4. Recomanacions de gestió com a residu**

Com en el cas de l'instrumental de vidre, la gestió com a residus dels guants dependrà de si aquests estan o no contaminats amb productes químics potencialment perillosos. Si no ho estan, es poden dipositar en qualsevol contenidor de banals però si hi ha hagut algun accident o es sospita que el guant pot estar contaminat, cal dipositar-lo en el contenidor de residus especials corresponent a l'agent contaminant (vegeu apartat C.4).

### D.3. RETOLADORS PERMANENTS

Els retoladors permanents són molt habituals en els laboratoris i s'utilitzen per etiquetar mostres, escriure sobre vidre, etc. La majoria de retoladors que hi ha al mercat contenen compostos orgànics volàtils (COV) i metalls pesants en la composició de les seves tintes, que són nocius per a la salut i el medi ambient.

#### D.3.1. Components dels retoladors i medi ambient

Els **COV** són compostos químics que s'evaporen fàcilment a temperatura ambient. A més de trobar-los en els retoladors com a solvents, també són presents en pintures, vernissos, solvents, benzines, agents de neteja o adhesius. Entre els COV més habituals s'hi troben el benzè o el formaldehid, que estan catalogats per l'Agència Internacional de Recerca Contra el Càncer (IARC) dins el grup 1, com a carcinògens en humans. L'exposició continuada i també la puntual a aquest tipus de compostos pot tenir efectes sobre la nostra salut, especialment en persones amb problemes respiratoris o molt sensibles a aquest tipus d'agents, en nens i en persones grans.

Taula 5: Efectes a l'exposició de COV

Efecte agut (exposició puntual)	Efecte crònic (exposició permanent)
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Irritació i llàgrimes als ulls</li> <li>▪ Irritació al nas</li> <li>▪ Irritació al coll</li> <li>▪ Mal de cap</li> <li>▪ Nàusees i vòmits</li> <li>▪ Mareig</li> <li>▪ Empitjorament de l'asma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Càncer</li> <li>▪ Danys al fetge</li> <li>▪ Danys al ronyó</li> <li>▪ Danys al sistema nerviós central</li> </ul>

Font: Minnesota Department of Health [14]

Degut als efectes derivats de la seva exposició, la regulació en l'ús d'aquests productes és cada cop més estricta i és cada cop més habitual trobar en el mercat productes com ara pintures i vernissos que utilitzen l'aigua en lloc dels COV com a dissolvent. De la mateixa forma, també hi podem trobar retoladors permanents que poden ser utilitzar en el laboratori lliures d'aquests compostos.



L'ecoetiqueta nòrdica, Cigne Blanc, accepta l'ús excepcional d'alguns COV en instruments d'escriptura. En concret, permet l'ús d'etanol i propanol en retoladors per pissarres, marcadors permanents i marcadors per transparències.

Els **metalls pesants** (antimoni, arsènic, bari, cadmi, seleni, mercuri, plom i crom VI) formen part de la composició habitual de les tintes utilitzades en marcadors i altres instruments d'escriptura. En funció del color i dels metalls utilitzats, les tintes seran més o menys nocives. En general, s'han d'evitar els retoladors amb tinta de colors metàl·lics i fluorescents.

Tots els metalls i compostos metàl·lics que entren en el nostre organisme són potencialment tòxics, malgrat que alguns com el zinc, el coure, el crom, el manganès, o el níquel són essencials per a la supervivència [16]. Tanmateix, l'exposició crònica i acumulació de metalls pesants al cos pot ocasionar problemes al sistema nerviós i/o a òrgans vitals, i causar càncer o altres malalties greus.

### **D.3.2. Recomanacions de compra**

Els retoladors permanents etiquetats amb el Cigne Blanc ens garanteixen que són lliures de metalls pesants i de COV (excepte etanol i propanol) en la seva composició.

Si no trobem productes amb aquesta etiqueta, en podem trobar d'altres que siguin lliures de COV i/o sense metalls pesants. En aquests casos ens haurem de fixar en la informació que ens dóna el fabricant i en l'etiqueta del producte.

Comprar retoladors que no tinguin la carcassa o el tap de PVC i evitar els que tinguin tintes metàl·liques i fluorescents.

### **D.3.3. Recomanacions d'ús**

A banda de trobar productes amb una etiqueta ecològica que ens garanteixi que no té productes nocius en la seva composició, també podem trobar al mercat retoladors amb etiqueta ecològica o sense ella que són recarregables. Aquests retoladors són preferibles als d'un sol ús, donat que estalviem la fabricació de la carcassa de plàstic del retolador cada cop que la reutilitzem amb una nova recàrrega.

Per allargar la vida d'aquests retoladors, hem de tenir cura de tapar-los un cop els hem fet servir, per evitar que la punta s'assequi i es malmeti el retolador, que hauríem de substituir per un de nou. Pel mateix motiu, també és recomanable compartir aquest tipus de material si no se'n fa un ús continuat.

### **D.3.4. Recomanacions de gestió com a residu**

Les carcasses dels retoladors acostumen a ser de material plàstic, però sovint les seves parts (punta, cos i tap) són de diferents polímers, la qual cosa dificulta la seva separació i posterior reciclatge. Així, les carcasses buides malmeses s'han de dipositar a la paperera. Aquests residus seran recollits pel personal de neteja i gestionats com a rebuig.

Els envasos amb els que venen els retoladors i les seves recàrregues (blister, caps de cartró, etc.) han de separar-se de forma selectiva i s'han de dipositar en el seu contenidor corresponent.

## D.4. BOSSES DE PLÀSTIC PER GUARDAR MOSTRES

Dins els laboratoris acostumen a utilitzar-se bosses per guardar mostres de material en estat sòlid o en estat líquid contingudes en altres recipients. Habitualment les bosses són de plàstic, però en alguns casos i quan no és imprescindible veure el seu contingut també se n'utilitzen de paper.

### D.4.1. Impacte ambiental del plàstic

Els plàstics son polimers sintètics combinats amb agents colorants, plastificants, o reforçants, que els confereixen una elevada durabilitat. La matèria primera per a la seva fabricació és el petroli, una matèria primera limitada i no renovable.

Com s'ha comentat amb anterioritat, aproximadament el 4% del petroli extret anualment es destina a la indústria del plàstic. L'**extracció** del petroli implica una afectació directa al paisatge de les àrees d'abastiment i també una contaminació del sòl i de la vegetació circumdant per fuites i vessaments. A banda d'aquest efectes, en les mateixes àrees d'extracció s'emeten grans quantitats d'hidrocarburs a l'atmosfera i també de CO<sub>2</sub> i altres gasos, per la crema del combustible, que contribueixen a l'escalfament global del planeta.

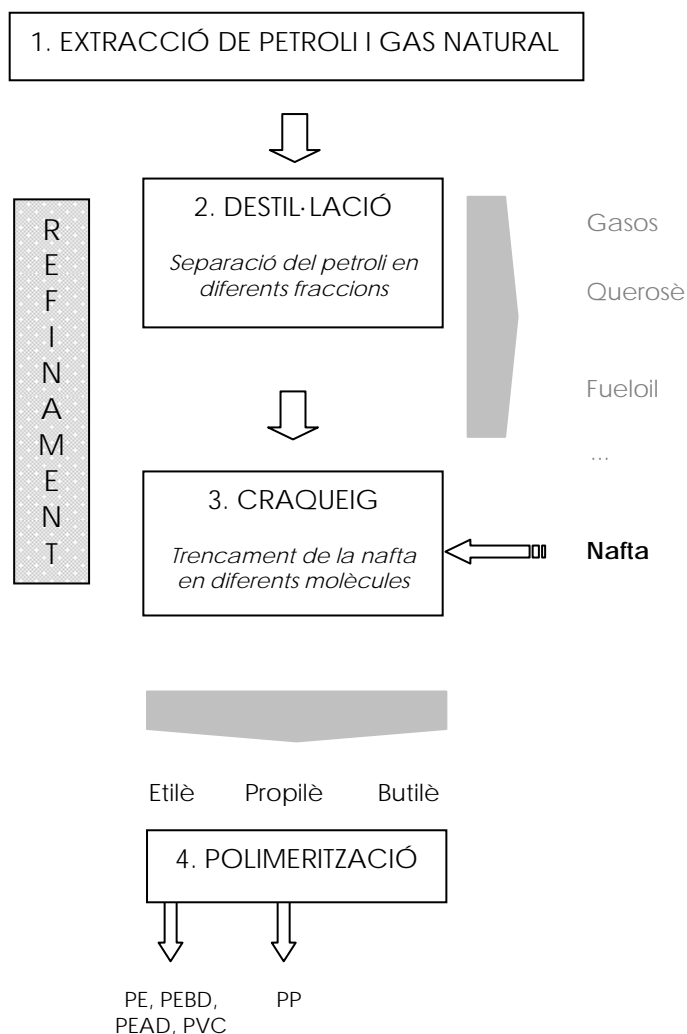
El procés de **refinament i destil·lació** del cru per a convertir-lo en matèries primeres per a la indústria del plàstic també produeix emissions cap a l'atmosfera i les aigües de gasos, hidrocarburs, òxids de sofre i altres compostos que contaminen el medi. Els principals processos de transformació del petroli fins als polímers utilitzats habitualment per a bosses de mostres en laboratoris (PEBD, PP i PVC) s'esquematitza a la Figura 4. La definició dels processos inclosos en la figura apareixen al Quadre 1.



#### Acrònims dels plàstics de la figura:

PE:	Polietilè
PEBD:	Polietilè de Baixa Densitat
PEAD :	Polietilè d'Alta Densitat
PVC :	Policlorur de vinil
PP :	Polipropilè

Figura 11: Principals etapes de la fabricació de polímers plàstics



Font: Elaboració pròpia a partir de dades de[15].

El **transport** del cru o dels seus derivats mitjançant oleoductes o bé per via marítima fins a les àrees de refinament o de consum també comporta un potencial risc d'impacte ambiental. Els accidents en aquest tipus d'operacions són freqüents i ocasionen greus danys a la flora, la fauna i la salut humana. Només cal recordar casos com el de l'Exxon Valdez a les costes d'Alaska o el del Prestige a les costes de Galícia, Astúries, Cantàbria i el País Basc.

El **tractament com a residu** dels plàstics també genera un impacte negatiu quan aquests residus són dipositats en abocadors. En el cas que s'incinerin les seves cendres acumulen contaminants com els metalls pesants que no es volatilitzen. D'altra banda, la incineració dels plàstics que continguin molècules de clor provoca la formació de compostos organoclorats com les dioxines i el furans que estan classificats com a cancerígens per la IARC.

### Principals processos de transformació del cru en polímers (Complement a la Figura 11)

#### DEFINICIONS:

Refinament: Conjunt de processos industrials utilitzats per a transformar el petroli cru. Els principals processos són: la destil·lació, el craqueig, el reformat, la isomerització, l'alquil·lació, la desulfuració, la reducció de viscositat, la coquitació i els hidrotractaments.

Destil·lació: Procés bàsic d'una refinaria basat en la diferència de punts d'ebullició dels líquids en la barreja que s'ha de separar. Mitjançant vaporització i condensació successiva del cru en una torre de fraccionament o destil·lació, es separen els productes més lleugers, deixant un residu més pesat.

Nafta: producte lleuger del refinament del petroli, amb un punt d'ebullició inferior al del querosè, utilitzat com a combustible d'automòbils o matèria primera per a la indústria petroquímica.

Cracking o craqueig: procés de conversió consistent en el trencament de molècules grans d'hidrocarburs en altres més petites amb la finalitat d'augmentar la proporció de productes lleugers i volàtils. Quan aquest procés s'assoleix només amb l'aplicació de calor s'anomena *craqueig tèrmic*. Si s'utilitza un catalitzador es coneix com a *craqueig catalític*; si es realitza en una atmosfera d'hidrogen es coneix com un procés d' *hidrocraqueig*.

Polimerització: procés químic pel qual els reactius, monòmers (compostos de baix pes molecular) s'agrupen químicament entre sí donant lloc a una molècula de gran pes, anomenada polímer, o bé una cadena lineal o una macromolècula tridimensional.

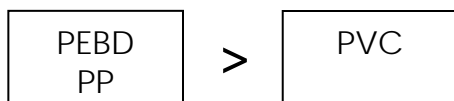
Font: Asociación Española de Operadores de Productos Petrolíferos

[www.elpetroleo.aop.es](http://www.elpetroleo.aop.es)

#### D.4.2. Recomanacions de compra

L'emmagatzematge temporal des mostres degudament etiquetades possibilita la utilització de bosses de paper, tot i aquesta pràctica no està gens estesa. En el seu defecte, si s'ha d'utilitzar bosses de plàstic prioritzeu les de PEBD i PP enfront al PVC.

Figura 12: Prioritats de compra de bosses



Els plàstics tenen diferents propietats de permeabilitat o impermeabilitat per a diferents substàncies. Així, en funció de la mostra, caldrà triar un tipus o un altre de plàstic per a mantenir-la en condicions idònies.

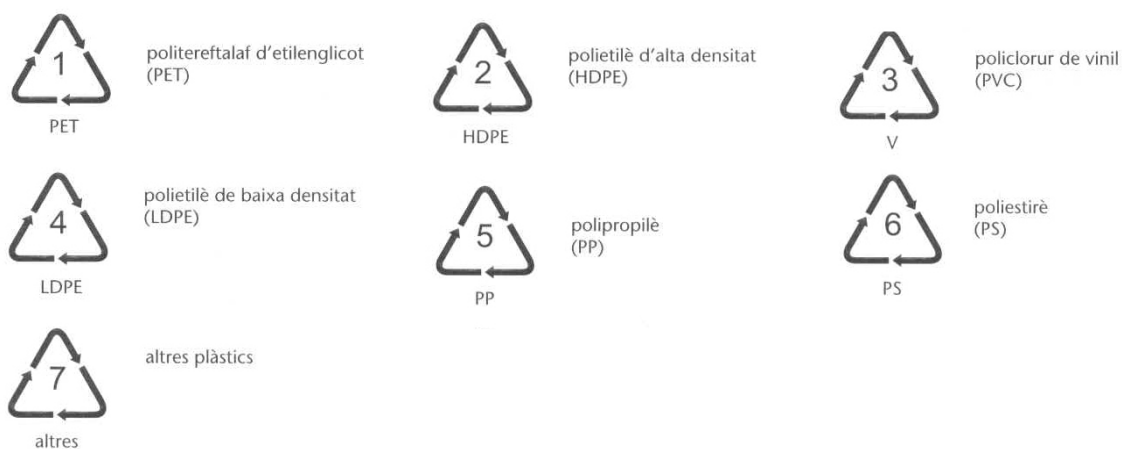
Trobareu més informació a l'Annex 3 d'aquesta guia.

Tot i que no hi estan obligats, la majoria del fabricants de productes plàstics introdueixen un codi estàndard identificatiu per diferenciar el polímer emprat (vegeu la Figura 13). Aquesta iniciativa afavoreix les tasques de separació a les plantes de triatge i millora la qualitat del producte reciclat.

#### D.4.3. Recomanacions d'ús

Tant si s'utilitzen bosses de paper com de plàstic, cal moderar-ne el seu consum. Si les característiques de l'experiment ho permeten, és aconsellable reaprofitar-les. Així estalviarem en el consum de recursos.

Figura 13: Identificació de plàstics



Font: XTEC, 2006 [23].



#### **D.4.4. Recomanacions de gestió com a residu**

La gestió com a residus de les bosses de mostreig dependrà tant del material de la bossa com del tipus de mostra que contingui o hagi contingut. Si s'han utilitzat bosses de paper per a guardar mostres de residus sòlids no perillosos, després de buidar-les, aquestes es poden dipositar al contenidor de paper.

En el cas de les de plàstic, si no han entrat en contacte amb productes perillosos, igualment es podran dipositar en el contenidor d'envasos. En cas contrari, caldrà dipositar-les en el contenidor corresponent al tipus de residus que contingui, segons la classificació de residus de la UAB.



## D.5. DETERGENTS O ALTRES PRODUCTES DE NETEJA

En els laboratoris s'utilitzen detergents o altres agents amb propietats similars per netejar l'instrumental de vidre i deixar-lo en condicions òptimes per a l'experimentació.

Els detergents són substàncies que tenen una alta capacitat de neteja degut a dues propietats químiques bàsiques associades a la seva composició.

### Propietats dels detergents

- Reducció de la tensió superficial de l'aigua, de manera que les molècules d'aigua no se senten tan atretes mútuament, i poden penetrar més bé en la superfície que s'ha de netejar (per exemple un teixit).
- Presència d'un pol lipòfil, que es combina bé amb els greixos, i un pol hidròfil, que es combina bé amb l'aigua. La brutícia - que està adherida als teixits o altres materials mitjançant partícules oliveses - atreu els pols lipòfils, i els pols hidròfils queden disposats cap enfora i encerclant la brutícia, de manera que l'aigua s'ho enduu tot plegat.

*Font: Revista Opcions, núm. 2 [19]*

Generalment, quan es treballa amb solucions aquoses al laboratori, per netejar els estris s'utilitza un detergent per a rentar plats convencional i s'acaba amb una esbandida amb aigua destil·lada per retirar possibles restes de detergent de les seves parets. En altres casos, però, s'utilitzen detergents més agressius i específics o bé dissolucions preparades per netejar l'instrumental que ha entrat en contacte amb un determinat tipus de producte.

### D.5.1. Impacte ambiental dels productes de neteja

Fins als anys 30, els detergents es fabricaven amb productes d'origen natural utilitzant aigua, greixos vegetals o animals i cendres vegetals o substàncies minerals com la sosa càustica. A partir de 1930 es van començar a sintetitzar substàncies detergents derivades del petroli i, més endavant, es van descobrir altres ingredients que afegits a les substàncies detergents augmentaven la capacitat netejadora del producte. Avui en dia, quan parlem de detergent ens referim a tot el conjunt.



La “matèria activa” o agents detergents dels productes de neteja poden suposar entre el 20 i el 35% en volum, segons el seu grau de concentració. A la Taula 6 apareixen els principals components dels sabons rentavaixelles amb la seva funció.

Taula 6: Principals components dels sabons rentavaixelles

COMPONENT	FUNCIÓ
Tensioactius aniònics	Actuen principalment sobre els greixos animals i vegetals. Poden ser de dos tipus: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ no hidrolitzables (que irriteren la pell).</li> <li>▪ hidrolitzables (amb menys capacitat netejadora que els anteriors, però menys irritants).</li> </ul>
Tensoactius no aniònics	Aquests tensioactius reforcen l'acció dels aniònics.
Amfòters	Són els tensioactius més recents afegits a la formulació i augmenten l'estabilitat de l'escuma en presència de greixos.
Dissolvents	Augmenten la fluïdesa del rentavaixelles i ajuden a l'eliminació de l'aigua al esbandir, per evitar els dipòsits calcaris. Acostumen a ser etanol o barreja d'etanol-isopropanol.
Colorants i perfums	Donen olor i color al detergent.

*Font: Elaboració pròpia a partir d'informació de la Revista Consumer [21]*

Les substàncies detergents –tant les d'origen natural com les sintètiques– afecten el comportament de l'aigua en el medi natural i, per tant, generen un impacte sobre aquest medi. Abans de l'aparició dels detergents sintètics ja es va detectar que el sabó, en aigües molt dures, es combinava amb el calci i deixava un film insoluble a la superfície de l'aigua. En la dècada dels 60 es van introduir legislacions per limitar la quantitat d'escuma que generaven els detergents sintètics.

En l'actualitat, els problemes ambientals més importants associats als detergents rentavaixelles són:

### **L'ús de tensoactius**

Degut a la seva propietat de reducció de la tensió superficial de l'aigua, la presència de substàncies tensoactives en medis aquàtics causa perjudicis per a la flora i fauna que s'hi desenvolupa.

Segons la legislació vigent, en un detergent hi pot haver la paraula "biodegradable" si el tensoactiu deixa de tenir un 90% de la propietat tensoactiva 28 dies després de ser abocat a l'aigua.

Tanmateix, la llei no diu res sobre la resta d'ingredients, que poden arribar a significar un 80% en volum del detergent. En els detergents convencionals, aquests ingredients no són biodegradables i són tòxics per a la vida aquàtica (en especial els derivats del petroli). Malgrat la proliferació de depuradores, a les aigües marines se'n troben residus.

### **L'ús de bactericides**

Darrerament, molts detergents i rentavaixelles convencionals contenen agents bactericides, de dubtosa utilitat però que en canvi són problemàtics per a la vida bacteriana aquàtica. Com que els fabricants mantenen les formulacions en secret, és molt difícil saber quins agents fan servir.

A banda d'aquests impactes generals, també n'hi poden haver d'altres associats a substàncies particulars que s'usen com additius. Algunes d'aquestes substàncies són l'alquilfenoletoxilat (APEO) i derivats, l'àcid etineldiamintetraacètic (EDTA), el nitrilotriacetat (NTA), els nitroalmizcles o almizcles policíclics (usats com a perfum) o els conservants classificats d'acord amb les frases de risc R50-53 de la Directiva 67/548/CEE.

## D.5.2. Recomanacions de compra

En el cas d'utilitzar un detergent convencional per rentar l'instrumental, triar-ne preferentment un de biodegradable i lliure de fosfats. Si no se'n troba de totalment lliure de fosfats, triar-ne un amb un contingut màxim del 2% en pes del producte.

Escollir detergents que no continguin EDTA, alquilfenoletoxilat, derivats de l'alquilfenol, nitrilotriacetat o nitroalmizcles. Consultar la Directiva 67/548/CEE i evitar productes que continguin com a additius els ingredients classificats d'acord amb les següents frases de risc o combinacions: R40, R45, R46, R49, R50-53, R51-53, R60, R61, R62, R63, R64, R68.



Si trieu un rentavaixelles que tingui l'ecoetiqueta europea tindreu garantit el compliment de tots aquests criteris.

Podeu trobar més [informació sobre detergents ecològics](#) a les través de:

- EDMA (Associació de Fabricants de Detergents Ecològics)
- AISE (Associació Internacional de Saboneria, Detergència i Productes de manteniment)  
[www.aise-net.org](http://www.aise-net.org)
- ADELMA (Associació d'empreses de Detergents i Productes de Neteja, Manteniment i Afins)  
[www.adelma.es](http://www.adelma.es)

Si l'instrumental es neteja amb solucions específiques, substituir els agents perillosos de neteja per d'altres que ens donen el mateix resultat (vegeu la taula següent).

Taula 7: Agents de neteja perillosos i productes substitutius

Agents perillosos de neteja	Substitut
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solucions d'àcid cròmic-sulfúric</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Permanganat potàssic</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Solucions alcohòliques d'hidroxid potàssic</li> <li>▪ Lleixiu (hipoclorit sòdic)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Detergents, netejadors enzimàtics i solvents aquosos.</li> </ul>

Font: BPAL, 2003 (7)

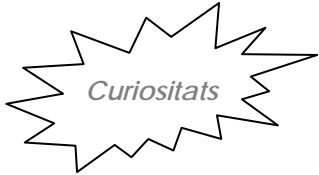


El 8 d'abril del 2004 es va publicar la Reglamentació (CE) núm. 648/2004 del Parlament i la Comissió Europea de 31 de març del 2004 sobre Detergents, destinada a aconseguir la lliure circulació de detergents i tensoactius per a detergents en el mercat interior, garantint al mateix temps una elevada protecció del medi ambient i la salut humana.

Dins els requisits previstos en el Reglament (annex VII (D)), es requereix la publicació d'una pàgina web on els fabricants posin la llista dels ingredients de tots els productes que comercialitzen, ordenats de major a menor concentració. Aquesta web ha d'estar referenciada en l'etiqueta del producte i la informació ha d'estar actualitzada. Durant l'actualització de la pàgina el consumidor pot demanar la composició per telèfon (el qual també ha d'estar especificat en l'etiqueta del producte).

Font: *Reglamentación (CE) N° 648/2004* [20]

## TAULES RESUM DELS CRITERIS

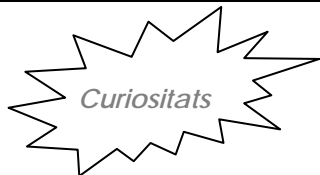
<b>INSTRUMENTAL DE VIDRE (PIPETES, MATRASSOS ...)</b>	
 <p><i>Curiositats</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ El vidre que s'utilitza majoritàriament per a fabricar instrumental de laboratori és l'anomenat "vidre de marca", que porta impresa la marca del fabricant. Els més coneguts són PYREX™ i DURAN™ (borosilcats).  Aquests presenten un coeficient de dilatació baix, són molt resistents als canvis de temperatura i tenen una gran resistència als agents químics.</li> <li>▪ Els fabricants de borosilicat més utilitzats es troben a Alemanya (Schott Duran) i a Estats Units (Corning Pyrex). A Espanya hi ha bufadors que fabriquen instrumental a partir de barres de vidre o tubs que els proporcionen aquests fabricants.</li> <li>▪ El vidre és un material que no perd propietats durant el seu procés de reciclatge.</li> <li>▪ L'any 2005, el 5 % dels residus especials contaminats químicament recollits a la UAB corresponien a fraccions de vidre contaminat.</li> <li>▪ Aproximadament cada any es recullen uns 45.000 kg de vidre de forma selectiva a la UAB (s'inclou el vidre domèstics i el no contaminat recollit als laboratoris).</li> <li>▪ El vidre de laboratori té una operativa definida en funció de la contaminació. Si hi ha mitjans es preferible descontaminar el vidre i tractar-lo com a residu banal.</li> </ul>
<p><b>Com podem reduir els impactes ambientals associats a l'ús d'instrumental de vidre a la UAB?</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Tenint cura de no malmetre l'instrumental durant el seu ús</li> <li>➤ Participant en la seva recollida selectiva i correcta gestió com a residu</li> </ul>	
<p><b>Què comprar?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Instrumental de vidre ajustat a les necessitats del laboratori (graduat, resistent a variacions de temperatura, resistent a l'acció d'agents químics...)</li> </ul>



<b>INSTRUMENTAL DE VIDRE (PIPETES, MATRASSOS ...)</b>	
<b>Com utilitzar correctament l'instrumental?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seguint les instruccions del fabricant. Per exemple, no exposar instrumental de vidre de motlle a temperatures superiors a les que pot suportar o a agents químics als que no pot resistir.</li> <li>▪ Manipulant l'instrumental amb cura, procurant no trencar-lo.</li> <li>▪ Demanant els recanvis accessoris dels materials (per exemple juntes de goma per buretes) i no comprar els aparells sencers.</li> <li>▪ Altres (veure l'apartat de recomanacions on es detallen més mesures)</li> </ul>
<b>Com facilitar la gestió com a residus?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Si el vidre està contaminat amb productes químics i no està trencat, dipositar-lo en el seu contenidor específic situat a cada laboratori.</li> <li>▪ Si el vidre està contaminat amb productes citostàtics (residus sòlids o líquids considerats cancerígens, mutagènics o teratogènics), dipositar-lo dins el contenidor de residus citostàtics.</li> <li>▪ Si el vidre és punxant (puntes de pipeta...) o està trencat i no contaminat, dipositar-lo en el contenidor de bioperil·losos.</li> <li>▪ Per últim, si el vidre està sencer i no està contaminat amb productes químics, dipositar-lo al contenidor de vidre convencional (verd de recollida selectiva).</li> </ul>

*Fonts d'informació: elaboració pròpia, [1], [2],[12],[13], ECOCAT (comunicació personal) i SCHCOTT IBÉRIA(comunicació personal).*

## GUANTS D'UN SOL ÚS



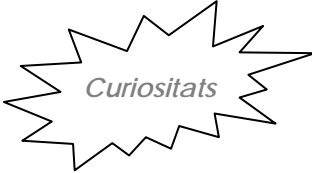


- Els guants de protecció que s'utilitzen al laboratori estan fabricats amb làtex o d'altres materials com PVC, PVA, nitril, neoprè...
- L'elecció d'un o altre material dependrà del l'agent del que es vulgui protegir i la sensibilitat de l'operari. Podeu trobar informació sobre la resistència química dels guants a l'annex 2, a través dels diferents fabricants i/o a través la NTP 517 del Ministerio de trabajo i asuntos sociales: ([www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_517.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_517.htm)).

### Com podem reduir els impactes ambientals associats a l'ús de guants d'un sol ús a la UAB?

- ➡ Escollir els guants més adients en funció de les seves propietats aïllants i prioritzar aquells materials que tenen un menor impacte ambiental.
- ➡ Gestionant-los correctament com a residus

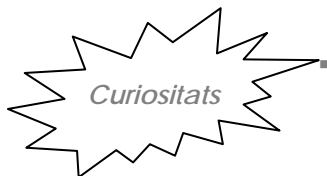
<p><b>Què comprar?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Seleccionar els guants en funció del seu aïllament a exposicions químiques i biològiques, i donar prioritat a la compra de guants de làtex natural, enfront als de làtex sintètic o als de nitril i vinil (en aquest ordre), si no existeixen problemes d'al·lèrgia al làtex natural.</li> <li>▪ Guants sense empolsar (talc, fècula de blat de moro...)</li> <li>▪ Guants dissenyats per a ser utilitzats en ambdues mans (ambidextres)</li> </ul>
<p><b>Com utilitzar-los de forma correcta?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Abans d'utilitzar-los cal assegurar-se de que estan en bon estat (forats o altres imperfeccions).</li> <li>▪ Abans de posar-se'ls cal tenir les mans netes i treure's els anells, rellotges, etc.</li> <li>▪ En el cas que sigui possible, rentar-los i deixar-los assecat de manera que puguin tornar-se a utilitzar (aquesta mesura no ha d'entrar en contraposició amb els protocols de seguretat al laboratori).</li> </ul>
<p><b>Com gestionar-los com a residus?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Dipositant-los en el contenidor de banals (si no estan contaminats amb productes químics) o bé al contenidor de residus especials corresponent en cas de què estiguin contaminats amb algun producte perillós per a la salut (vegeu apartat C.4).</li> </ul>

Fonts d'informació: elaboració pròpia, [4],[5], [6], [9],[10] i [11].

<b>RETOLADORS PERMANENTS</b>	
<div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Els retoladors permanents contenen compostos orgànics volàtils (COV) i metalls pesants que poden ocasionar-nos problemes de salut.</li> <li>▪ Un sol retolador no té un impacte ambiental molt elevat, però degut a l'ús tan estès i continuat que se'n fa, cal utilitzar-los de forma racional.</li> </ul> </div> </div>	
<p><b>Com podem reduir els impactes ambientals associats a l'ús de retoladors permanents a la UAB?</b></p>	
<div style="display: flex; flex-direction: column; gap: 10px;"> <div style="display: flex; align-items: center;">  <span>Utilitzant retoladors amb menor impacte ambiental i recarregables</span> </div> <div style="display: flex; align-items: center;">  <span>Controlant el seu consum</span> </div> </div>	
<p><b>Què comprar?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Retoladors amb certificació ecològica (Cigne Blanc).</li> <li>▪ Retoladors permanents recarregables, i utilitzar recàrregues un cop s'esgoti la tinta.</li> <li>▪ Retoladors que no continguin tinta amb metalls pesants (antimoni, arsènic, bari, cadmi, seleni, mercuri, plom i crom VI).</li> </ul>
<p><b>Com utilitzar correctament els retoladors?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compartir-los (deixar-los en algun lloc al què pugui accedir tothom). D'aquesta manera minimitzarem el seu consum i evitarem que es malmetin alguns retoladors (en assecar-se la punta).</li> <li>▪ No deixant-los destapats per evitar que s'assequin.</li> <li>▪ Demanant recàrregues un cop esgotat el producte en comptes de demanar-ne de nous.</li> </ul>
<p><b>Com facilitar la gestió com a residus?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Les carcasses buides malmeses s'han de dipositar a la paperera. Aquests residus seran recollits pel personal de neteja i gestionats com a rebuig.</li> <li>▪ Els envasos (blisters, caps de cartró...) amb que venen els retoladors o les recàrregues s'han de separar selectivament, dipositant-los al contenidor corresponent.</li> </ul>

Fonts d'informació: elaboració pròpia, [3],[4] i [14].

## BOSES DE PLÀSTIC PER A GUARDAR MOSTRES



Les bosses de plàstic s'utilitzen a molts laboratoris per a guardar mostres de residus sòlids.

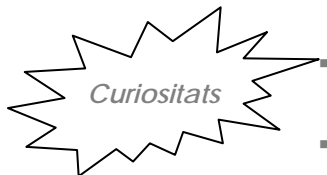
### Com podem reduir els impactes ambientals associats a l'ús de bosses per a guardar mostres a la UAB?

- Comprant bosses més ecològiques
- Moderant-ne el seu consum
- Gestionant-les correctament com a residus

<p><b>Què comprar?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Comprant preferiblement bosses paper, de PE o de PP a bosses de PVC.</li> <li>▪ Comprant bosses de plàstic amb alguna ecoetiqueta.</li> </ul>
<p><b>Com utilitzar-les correctament?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cal moderar el consum de les bosses, i tornar-les a aprofitar tants cops com sigui possible sempre que això no impliqui possibles contaminacions de les mostres.</li> </ul>
<p><b>Com facilitar la gestió com a residus?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ En el cas de les bosses de paper que han contingut residus sòlids no peril·losos, dipositar-les en el contenidor de paper.</li> <li>▪ En el cas de les de plàstics, dipositar-les en el contenidor de banals o d'envasos (si n'hi ha) si no estan contaminades.</li> <li>▪ En el cas de que estiguin contaminades amb algun producte perillós, caldrà dipositar-les al seu contenidor corresponent (vegeu apartat C.4).</li> </ul>

Fonts d'informació: elaboració pròpia [4] i [15].

## DETERGENTS O ALTRES PRODUCTES DE NETEJA



- Els detergents s'utilitzen al laboratori per netejar l'instrumental de laboratori i els espais de treball.
- Sovint, en el cas de laboratoris que treballen amb dissolucions aquoses, el detergent que s'utilitza per a netejar l'instrumental és un detergent per a rentar plats convencional.
- En altres casos, però, s'han d'utilitzar detergents més agressius i específics o bé dissolucions preparades, en funció del tipus de productes químics amb els que ha estat en contacte l'instrumental.

### Com podem reduir els impactes ambientals associats a l'ús de detergents a la UAB?

- Comprant detergents més ecològics
- Moderant-ne el seu consum
- Gestionant correctament els residus líquids generats

#### Quin tipus de detergents o reactius cal utilitzar en la neteja de l'instrumental?

- En el cas de què es netegi l'instrumental amb solucions d'àcid cròmic-sulfúric, substituiu-les per solucions de permanganat potàssic.
  - En el cas de què s'utilitzin solucions alcohòliques d'hidroxid potàssic o lleixiu, substituir-les per detergents, netejadors enzimàtics i solvents aquosos.
- En el cas de neteja convencional, usar:
- Detergents biodegradables.
  - Detergents lliures de fosfats (o bé amb un contingut màxim del 2% en pes del producte).
  - Detergents que no continguin EDTA (àcid etilendiaminotetracètic).

#### Com s'han d'utilitzar?

- Tant el detergent com les solucions s'han d'utilitzar amb mesura. Que comprem detergents més ecològics no significa que n'haguem d'utilitzar amb més quantitat!

### **DETERGENTS O ALTRES PRODUCTES DE NETEJA**

**Com gestionar els residus líquids generats?**

- En el cas de treballar amb dissolucions aquoses, el detergent emprat i l'aigua es poden llençar directament per l'aigüera.
- En el cas d'utilitzar dissolucions especials per a la neteja, cal dipositar les restes al contenidor de recollida selectiva de residus de laboratori corresponent.

*Fonts d'informació: elaboració pròpia, [4], [7],[19],[20],[21] i [22].*

## E. REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] SEPMA: "Normativa de gestió de residus a la UAB". Disponible a la web del servei: [www.uab.cat/sepma](http://www.uab.cat/sepma). Consulta: 17 de juliol del 2006.
- [2] [www.computerhuesca.es](http://www.computerhuesca.es) (28/07/06).
- [3] Ajuntament de Barcelona (2001): "Guia de l'oficina verda". Guies d'educació ambiental, núm. 5. Ajuntament de Barcelona. Sector de Manteniment i Serveis. Direcció de Serveis d'Educació i Participació Ambiental.
- [4] Bala, A., i Gazulla, C. (2002): "Eines per a la compra verda municipal. Fitxes per a la compra verda i base de dades d'ecoproductes d'ús municipal". Disponible a: [[www.diba.es/xarxasost/cat/compraverda.pdf](http://www.diba.es/xarxasost/cat/compraverda.pdf)].
- [5] *University of Utah Health Sciences Centre* (2000): "Reacciones alergia al látex de goma natural". Disponible a: [[uuhs.c.utah.edu/pated/handouts/pdfs/handoutS1673.pdf](http://uuhs.c.utah.edu/pated/handouts/pdfs/handoutS1673.pdf)] (15/07/06).
- [6] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. "NTP 517: Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I): aspectos generales". Disponible a: [[www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_517.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_517.htm)]
- [7] Ysern, Pere *et alii* (2003): "PBPA: Bones Pràctiques ambientals als laboratoris" Manuals d'ecogestió, 13. Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya
- [8] TOXNET: Databases on toxicology, hazardous chemicals, environmental health, and toxic releases. Disponible a <http://toxnet.nlm.nih.gov/>
- [9] Pareja Torres, M<sup>a</sup> C. La vigilancia de la salud en usuarios de guantes de protección individual. Revista del INSHT núm 26, 2003: 25-40.
- [10] SEPMA: "Notes informatives de seguretat: equips de protecció individual". Consulta al web del servei [www.uab.cat/sepma](http://www.uab.cat/sepma) (17/07/06).
- [11] Comité de Normalización de Petróleos Mejjicanos y Organismos Subsidiarios "Guantes de protección contra ácidos, álcalis y sustancias orgánicas" 5 de julio del 2005 (documento de trabajo).

- [12] Comisión General de Medio Ambiente- Región Metropolitana. "Guía para el control y prevención de la contaminación industrial. Fabricación de vidrio y de productos de vidrio". Sistema Nacional de Información Ambiental de Chile (SINIA), Santiago, diciembre de 1999.
- [13] Pueyo, E. "La indústria del vidre. Documents de referència sobre les millors tècniques disponibles aplicables a la indústria". Departament de Medi Ambient. Generalitat de Catalunya. Barcelona, juny 2003.
- [14] Minnesota Department of Health. "Volatile organic compounds in your home". Disponible en línea a: [www.health.state.mn.us/divs/eh/indoorair/voc/](http://www.health.state.mn.us/divs/eh/indoorair/voc/) (28/07/06)
- [15] APME (European Association of Plastic Manufacturers) [www.apme.org](http://www.apme.org) (30/08/06)
- [16] Batalla, M<sup>a</sup> D. "Exposició laboral a metalls pesants. Valor monitor de la metal·lotioneina" Tesis doctoral. Universitat Rovira i Virgili. Reus, 2003.
- [17] Altuna M, Fernández J, Mendiguru R, Núñez M, Boada M, Rieradevall J. "Indicadores locales de seguimiento a medio plazo del impacto ambiental del Prestige en el Concello de Carnota". Proyecto final de carrera. UAB, 2004.
- [18] Health Protection Agency. UK. <http://www.hpa.org.uk> (5/09/06)
- [19] Monogràfic "Els Detergents". Revista Opcions, núm. 2. Centre de Recerca i Informació en Consum. Barcelona, març-abril 2002.
- [20] Reglamento (CE) n°648/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de marzo de 2004 sobre detergentes. DOCE L 104, de 8 de abril de 2004.
- [21] "Análisis de productos: lavavajillas líquidos a mano y concentrados". Revista Consumer n° 19. Febrer 1999.
- [22] Decisión de la Comisión de 23 de marzo de 2005 por la que se establecen los criterios ecológicos para la concesión de la etiqueta ecológica comunitaria a los detergentes de lavavajillas a mano. DOCE L115, de 4 de mayo de 2005.
- [23] Xarxa Telemàtica Educativa de Catalunya (XTEC) [www.xtec.es](http://www.xtec.es) (15/09/2006)



## F. PER SABER-NE MÉS

### INFORMACIÓ SOBRE GESTIÓ DELS LABORATORIS

(seguretat, bones pràctiques ambientals, gestió de residus...):

- **INSTITUTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales):** [[www.mtas.es/insht/index.htm](http://www.mtas.es/insht/index.htm)]
- **SEPMA (UAB):** [[www.uab.cat/sepma](http://www.uab.cat/sepma)]


### INFORMACIÓ SOBRE ECOETIQUETES

(consulta de criteris, empreses i productes):

- **GEN (Global Ecolabelling Network):** [[www.gen.gr.jp/](http://www.gen.gr.jp/)]
- **Distintiu de Garantia de Qualitat ambiental:**  
[[www.gencat.net/mediamb/qamb/distintiu.htm](http://www.gencat.net/mediamb/qamb/distintiu.htm)]
- **Ecoetiqueta Europea:** [[www.gencat.net/mediamb/qamb/etiqueta\\_ue.htm](http://www.gencat.net/mediamb/qamb/etiqueta_ue.htm)]
- **Àngel Blau:**  
[[www.blauer-engel.de/englisch/navigation/body\\_blauer\\_engel.htm](http://www.blauer-engel.de/englisch/navigation/body_blauer_engel.htm)]
- **Cigne Blanc:** [[www.svanen.nu/Eng/default.asp](http://www.svanen.nu/Eng/default.asp)]
- **Energy Star:** [[www.eu-energystar.org/](http://www.eu-energystar.org/)]



## ANNEX 1: PICTOGRAMES NORMALITZATS DE SEGURETAT PER GUANTS

		Niveles de prestación					
		1	2	3	4	5	
 <p>a b c d</p>	<b>Riesgos mecánicos EN 388</b>						
	a Resistencia a la abrasión	En número de ciclos	100	500	2000	8000	-
	b Resistencia al corte por cuchilla	Índice	1,2	2,5	5,0	10,0	20,0
	c Resistencia al rasgado	En Newtons	10	25	50	75	-
	d Resistencia a la perforación	En Newtons	20	60	100	150	-
	<b>Corte por impacto EN 388</b>						
	Una sola prueba de corte por impacto de una masa de 1050 g lanzada a una altura de 150 mm		Resultado: todo o nada				
	<b>Electricidad estática EN 388</b>						
	Reducción del riesgo de generar una descarga de electricidad estática volumina comprendida		Resultado: umbral de resistividad entre 10 <sup>6</sup> y 10 <sup>9</sup> Ω cm				
 <p>a b c</p>	<b>Riesgos por frío EN 511</b>						
	a Resistencia al frío convectivo	Aislamiento térmico (ITR) en m <sup>2</sup> . °C/W	≥0,10	≥0,15	≥0,22	≥0,30	-
	b Resistencia al frío de contacto	Resistencia térmica (R) en m <sup>2</sup> . °C/W	≥0,025	≥0,050	≥0,100	≥0,150	-
	c Impermeabilidad al agua	Nivel 1: impermeable como mínimo 30 minutos	≥30'	-	-	-	-
 <p>abc def</p>	<b>Calor y/o fuego EN 407</b>						
	a Comportamiento a la llama	Tiempo Post incandescencia (s)	Sin requisito	≤120"	≤25"	≤5"	-
		Tiempo Post inflamación (s)	≤20"	≤10"	≤3"	≤2"	-
	b Resistencia calor de contacto	≥15 segundos a	100°C	250°C	350°C	500°C	-
	c Resistencia al calor convectivo	Tiempo transmisión de calor	≥4"	≥7"	≥10"	≥18"	-
	d Resistencia al calor radiante	Tiempo transmisión de calor	≥5"	≥30"	≥90"	≥150"	-
e Resistencia a pequeñas salpicaduras de metal fundido	Número de gotas necesarias para obtener una elevación de t <sup>a</sup> de 40°C	≥5	≥15	≥25	≥35	-	
f Resistencia a grandes masas de metal fundido	Gramos de hierro fundido necesaria para provocar una quemazón superficial	≥30	≥60	≥120	≥200	-	
	<b>Radiación ionizante y/o contaminación radiactiva EN 421</b>						
	El guante debe pasar la prueba de estanqueidad y someterse a varios ensayos específicos según su uso.						
	<b>Riesgos por microorganismos EN 374 -1,2</b>						
	Índice de penetración (prueba de fuga de aire)		Resultado: Pasa o no pasa.				
	<b>Riesgos químicos EN 374 -1,2,3</b>						
	Índice de penetración (prueba de fuga de aire)		Resultado: Pasa o no pasa.				
	Índice de permeabilidad (tiempo en minutos que tarda un producto químico en penetrar en el guante)	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase 4	Clase 5	Clase 6
		>10'	>30'	>60'	>120'	>240'	>480'

Font: Scharlab, 2006.



## ANNEX 2. RESISTÈNCIA QUÍMICA DELS GUANTS.

COMPUESTO QUÍMICO	COMPOSICIÓN DE LOS GUANTES					
	Caucho natural o látex	Neopreno	Buta-n (nitrilo)	Butilo	PVC	PVA
<b>Ácidos inorgánicos</b>						
Ácido crómico	M	R	R	B	B	M
Ácido clorhídrico 38%	B	E	B	B	E	M
Ácido fluorhídrico 48%	B	E	B	B	B	M
Ácido fosfórico	B	E	B	B	B	M
Ácido nítrico 70%	M	B	I	B	R	M
Ácido nítrico fumante (Humos rojos)	NC	I	I	NC	I	M
Ácido nítrico fumante (Humos amarillos)	NC	I	I	NC	I	M
Ácido sulfúrico 95%	E	E	R	B	R	M
<b>Ácidos orgánicos</b>						
Ácido acético	E	E	B	B	B	M
Ácido fórmico	E	E	R	B	E	I
<b>Alcoholes</b>						
Alcohol butílico	E	E	B	B	B	R
Alcohol etílico	E	E	B	B	B	R
Alcohol metílico	E	E	B	B	B	R
Acetaldehido	B	E	B	B	B	R
Benzaldehido	R	R	R	B	R	B
Formaldehido	E	E	B	B	B	I
<b>Cáusticos</b>						
Hidróxido de amonio	E	E	B	B	E	M
Hidróxido de potasio 50%	E	E	B	B	B	M
Hidróxido de sodio 50%	E	E	B	B	B	M
<b>Aminas</b>						
Anilina	R	R	B	B	B	R
Dietilamina	R	B	E	NC	R	R
Hidracina	B	R	B	NC	B	M

COMPUESTO QUÍMICO	COMPOSICIÓN DE LOS GUANTES					
	Caucho natural o látex	Neopreno	Buta-n (nitrilo)	Butilo	PVC	PVA
<b>Disolventes aromáticos</b>						
Benzol	M	I	B	NC	I	E
Destilados de alquitrán de hulla	M	R	B	NC	R	E
Estireno	M	R	B	NC	I	E
Tolueno	M	M	E	M	B	E
Xileno	M	I	B	R	M	E
<b>Disolventes acetonas</b>						
Acetona	E	B	I	B	I	R
Metil etil cetona	E	B	R	B	M	E
Metil isobutil cetona	E	B	R	B	M	E
<b>Disolventes clorados</b>						
Cloroformo	M	B	B	R	M	E
Cloruro de metilo	R	B	B	NC	M	E
Percloro etileno	M	M	B	M	M	E
Tetracloruro de carbono	M	R	B	M	R	E
Tricloretileno t.c.e	M	B	B	NC	M	E
<b>Disolventes derivados del petróleo</b>						
Hexano	M	R	E	NC	R	E
Keroseno	M	B	E	M	R	E
Pentano	R	B	E	M	M	E
<b>Disolventes varios</b>						
Acetato de etilo	I	B	B	B	M	I
Acetato de propilo	B	B	B	B	I	B
Acronitrilo	B	B	R	B	I	E
Bromuro de metilo	R	B	B	NC	M	E
Disolventes de pintura	R	B	B	NC	R	E
Freón 11, 12, 21, 22	M	B	I	NC	R	E

COMPUESTO QUÍMICO	COMPOSICIÓN DE LOS GUANTES					
	Caucho natural o látex	Neopreno	Buta-n (nitrilo)	Butilo	PVC	PVA
<b>Otros productos</b>						
Aceite de corte	I	E	B	M	B	R
Baños electrolíticos	E	E	B	I	E	M
Barniz para madera (tung oil)	M	B	B	NC	R	E
Decapantes para pintura y barnices	R	B	B	NC	M	B
Disocianato de tolueno	B	R	B	NC	M	B
Disulfuro de carbono	M	R	B	M	R	E
Etilenglicol	E	E	B	B	B	B
Glicerina	E	B	B	B	E	R
Grasas animales	E	B	B	NC	B	E
Peróxido de hidrógeno 50% (Agua oxig.)	B	B	B	B	R	I
Resinas de épxi	E	E	B	B	E	E
Tintas de imprimir	B	E	E	NC	I	E
Trinitrotolueno	B	B	B	B	E	E
Trementina	M	B	E	M	B	E

E = Excelente  
 B = Bueno  
 R = Regular  
 I = Inferior  
 M = Malo  
 NC = No comprobado

Font: NTP 517 del ministeri de treball i assumptes socials





## ANNEX 3. PROPIETATS FÍSiques DELS PLÀSTICS.

### Codis dels plàstics:

**LDPE:** Polietilè de baixa densitat

**HDPE:** Polietilè d'alta densitat

**PP:** Polipropilè

**PPCO:** Copolímer de polipropilè

**PMP:** Polimetilpentè

**PETG:** Copoliéster de teraftalat de polietilè

**FEP:** Tefló FEP (propilè d'etilè fluorat)

**TFE:** Tefló TFE (tetrafluoroetilè)

**PFA:** Tefló de PFA (perfluoroalcohexil)

**ECTFE:** Copolímer d'etilencloortrifluoroetilè

**ETFE:** Tefzel ETFE (etilè-tetrafluor-etilè)

**PC:** Policarbonat

**PVC:** Policlorur de vinil

**PSF:** Polisulfona

**PS:** Poliestirè

**PVDF:** Fluorur de polivinilidè

**TMX:** Thermanox

**PMX:** Permanox

	Temp. máx. de uso (°C)	Temp. HDT (°C)	Temp. fragilidad (°C)	Transparencia	Capac. microondas	Esterilización					Gravedad espec.	Flexibilidad	Permeabilidad			Absorción de agua tóxico (%)	Cito-tóxico	Adecuado para uso con alimentos y bebidas Según Reg. Parte 21	
						Auto-clave 121°	Gas OEt	Calor seco 160°	Radiación Gamma	Desinfectantes			N2	O2	CO2			Si	--
ETFE	150	104	-105	Translúcido	Si	Si	Si	Si	Si	Si	1,7	rígida	30	100	250	0,03	No	Si	--
ECTFE	150	115	-105	Translúcido	Si	Si	Si	Si	No	Si	1,69	rígida	10	25	110	0,01	No	Si	--
FEP	205	158	-270	Translúcido	Marginal	Si	Si	Si	No	Si	2,15	Excelente	320	750	2200	<0,01	No	Si	177,1550
HDPE	120	65	-100	Translúcido	No	No	Si	No	Si	Si	0,95	rígida	42	185	580	<0,01	No	Si	177,1520
LDPE	80	45	-100	Translúcido	Si	No	Si	No	Si	Si	0,92	Excelente	180	500	270	<0,01	No	Si	177,1520
PC	135	138	-135	Claro	Marginal	Si	Si	No	Si	Si	1,2	rígida	50	300	1075	0,35	No	Si	177,1580
PEI	170	210	--	Ambar Transp.	Si	Si	Si	--	Si	Si	1,27	rígida	18,6	37	171,3	0,25	--	Si	177,1595
PETG	70	70	-40	Claro	Si	No	Si	No	Si	Si	1,27	Moderada	10	25	80	0,15	No	Si	177,1315
PFA	250	166	-270	Translúcido	Si	Si	Si	Si	No	Si	2,15	rígida	291	881	2260	<0,03	No	No	--
PK	220	218	-40	Opaco	Si	Si	Si	--	Si	Algunos	1,24	rígida	--	0,2	1,6	0,45	--	--	--
PMMA	50	93	20	Claro	No	Si	No	Si	Si	Algunos	1,2	rígida	--	--	20	0,35	No	--	--
PMP	175	85	20	Claro	Si	Si	Si	Si	No	Si	0,83	rígida	1100	4500	--	0,01	No	Si	177,1520
PP	135	107	0	Translúcido	Si	Si	Si	No	No	Si	0,9	rígida	48	240	800	<0,02	No	Si	177,1520
PPCO	121	90	-40	Translúcido	Marginal	Si	Si	No	No	Si	0,9	Moderada	45	200	650	<0,02	No	Si	177,1520
PPO	100	149	-170	Opaco	--	Si	--	No	Si	No	1,06	rígida	--	1000	--	0,06	--	Si	177,2460
PS	90	105	20	Claro	No	No	Si	No	Si	Algunos	1,05	rígida	55	300	1150	0,05	No	Si	177,1640
PSF	165	174	-100	Claro	Si	Si	Si	Si	Si	Si	1,24	rígida	55	300	700	0,3	No	Si	177,1655
PUR	82	<23	-70	Claro	No	No	Si	No	Si	Si	1,2	Excelente	41-119	75-327	450-1650	0,03	No	--	--
PVC (rígido)	70	90	-30	Claro	Si	No	Si	No	No	Si	1,34	rígida	1-10	4-30	4-50	0,15-0,75	No	Si	--
PVC (manguera)	82	-32	-32	Claro	Si	Si	Si	No	No	Si	1,34	Excelente	--	100-1400	20-12000	0,15-0,75	No	Si	--
PVDF	150	139	-62	Translúcido	--	Si	Si	No	No	Si	1,75	rígida	914	14	505	0,05	No	Si	177,2510
SAN	93	104	20	Claro	--	No	Si	No	--	No	1,08	rígida	--	--	--	0,2	--	--	--
Silicona	200	-46	-117	Translúcido	--	Si	Si	--	Si	Si	1,15	Excelente	4300	123000	312000	0,1	No	Si	177,2600
TPE	121	<23	<-50	Opaco	Si	Si	Si	No	--	Algunos	0,9	Excelente	31-145	85-646	900-8634	0,1-0,042	No	--	--
TFE	260	200	-100	Opaco	Si	Si	Si	Si	No	Si	2,20	rígida	--	--	--	<0,01	No	--	--
XLPE	65	59	-118	Translúcido	No	No	Si	No	Si	Si	0,93	rígida	--	--	--	<0,01	No	--	--
Permanox	180	85	-10	Transparente	Si	Si	Si	Si	No	Si	0,84	rígida	--	--	--	<0,01	--	--	--
Thermanox	150	75	-60	Transparente	--	No	Si	No	Si	Algunos	1,30	Moderada	0,7-1,0	3-6	15-25	0,25	--	--	--

**Temperatura HDT:** Es a la cual una barra del material plástico correspondiente se deforma 0,01 pulgada a 66 PSI (ASTM D648). No obstante el material puede seguir usándose, pero sólo para aplicaciones sin tensión.

Font: Catàleg AFORA, 2006.

[www.uab.cat/compraverda](http://www.uab.cat/compraverda)