

NORMES DE SEGURETAT ALS LABORATORIS D'INVESTIGACIO

Text aprovat en Comissió Executiva de 23 de febrer de 1999

Aquestes normes constitueixen un **conjunt mínim de recomanacions i obligacions** que han de conèixer i complir totes les persones que treballin en els laboratoris del departament.

El director d'investigació és la persona directament responsable de la seguretat de tothom que treballi al seu càrrec, als quals informará d'aquestes normes i n'obtindrà la conformitat del seu seguiment mitjançant la signatura d'una butlleta que serà dipositada a la Secretaria del departament.

Cal advertir que les disposicions legals que fan referència als accidents de laboratori involucren força els professors, els quals no s'eximeixen de la seva responsabilitat només advertint l'alumne sobre el compliment de les normes de seguretat, sinó que han de **fer ús de la seva autoritat perquè es compleixin** (Ley 31/95, BOE del 10 de noviembre de 1995, pàg. 32590).

ÍNDEX

La utilització del laboratori

Protecció personal

Rutines de seguretat

LA UTILITZACIÓ DEL LABORATORI

Els elements de seguretat

Abans d'iniciar el treball en el laboratori cal que us familiaritzeu amb els elements de seguretat que disposa. Cal que localitzeu totes les *sortides*, siguin d'emergència o no, per al cas d'una possible evacuació per foc o per qualsevol altre incident. Cal que conegueu la localització exacta dels *extintors*, les *mantes antifoc*, les *duxes de seguretat* i els *rentaulls*. El director d'investigació, ó la persona em qui aquesta delegui, ensenyarà el seu funcionament.

Cal conèixer les *màscares antigàs* i els diferents tipus de filtres, els quals han de ser, òbviament, adequats per a cada necessitat. Tanmateix, les *pantalles facials* per a transvasament d'àcids o de qualsevol altra substància corrosiva.

La *vitrina* és el lloc apropiat per a qualsevol operació perillosa en què es desprenguin vapors tòxics o inflamables: mai un lloc per a emmagatzemar-hi productes. Els *endolls elèctrics* han d'estar en perfectes condicions; si s'observés cap desperfecte, s'encomanarà immediatament la seva reparació.

No trebal·leu mai sols en un laboratori

Les condicions de l'àrea de treball

Heu de mantenir-la sempre neta i endreçada, sense llibres ni abrics, bosses, productes químics vessats, excés de pots de productes, equipament innecessari o coses inútils. Tots el productes químics vessats s'han de netejar immediatament.

La conducta dins el laboratori

Ha de ser correcta: no heu de fer bromes, córrer, jugar, cridar, etc. Si escolteu música, procureu de fer-ho amb volum baix, a fi d'evitar molèsties als demés.

La manipulació de productes químics

Els productes químics poden ser perillosos per les seves propietats tòxiques, corrosives, inflamables o explosives. Tots han de ser manipulats amb molt de compte. Podeu trobar tota la informació a les *fitxes de seguretat dels reactius*.

Fonts d'informació p internet (<http://www.mtas.es/insht/ipcsnspn/spanish.htm>)

p CD dels proveïdors

La majoria dels envasos amb pictogrames indiquen el tipus de risc associat a la substància que contenen. D'altra banda, els catàlegs de productes químics informen dels perills associats a cadascun dels compostos i donen alguns consells sobre la seva manipulació. El més freqüent és la utilització de les anomenades frases R (indicadores de risc) i frases S (consells de seguretat), que solen ser a les pàgines

inicials dels catàlegs (Veure Aldrich, Panreac, Sigma, Fluka, etc.). Evidentment, cal conèixer el significat dels pictogrames i interpretar les frases R i S.

No inhaleu els vapors dels productes químics i treballeu sempre que sigui possible en vitrines d'extracció, especialment quan manipuleu productes tòxics, irritants, corrosius o lacrimògens.

Eviteu el contacte de productes químics amb la pell, especialment dels que són tòxics i corrosius; en aquests casos es recomana que feu servir guants d'un sol ús.

Empreu sempre estris especials per a pipetejar líquids; no ho feu directament amb la boca.

En acabar qualsevol feina o operació, endreceu els materials i reactius utilitzats evitant la seva acumulació fora dels llocs específics per a guardar-los; assegureu-vos de desconectar aparells, aigua corrent, gasos, etc.

PROTECCIÓ PERSONAL

Protecció dels ulls

L'ús d'ulleres de seguretat és obligatori sempre que estigueu en el laboratori.

No dueu lents de contacte, ja que en cas d'accident els productes químics esquitxats als ulls o els seus vapors poden passar ràpidament darrere les lents i lesionar els ulls abans que us les pugueu treure. Us recomanem fer servir ulleres graduades o bé de seguretat tancades.

Quan hi hagi risc immediat de projeccions o esquitxos; per exemple en el transvasament d'àcids, d'àlcals o de líquids criogènics, cal utilitzar una pantalla que cobreixi tota la cara.

Vestimenta

És obligatori fer servir la bata (de cotó) ja que per molta cura que tingueu a l'hora de treballar, les esquitxades de productes químics són inevitables.

El principal avantatge de la bata és la facilitat de treure-se-la, cosa que fa palesa la seva protecció contra esquitxos i vessaments. És del tot inadequat utilitzar bates amb botons al darrere. Les bates s'han de portar sempre cordades per a impedir que es puguin enganxar amb muntatges i material de laboratori.

És aconsellable que no porteu minifaldilles, pantalons curts, ni tampoc mitges, ja que en ser fetes de fibres sintètiques s'adhereixen a la pell en contacte amb determinats productes químics; així mateix, es recomana dur sabates tancades i no pas sandàlies.

Els cabells llargs són un risc que podeu evitar fàcilment si els recolliu en una cua.

És contraproduent portar talons alts (no deixen córrer en cas d'incendi), rellotges, braçalets, anells i qualsevol altre tipus de joieria (dissolvents i productes tòxics poden quedar entre aquestes peces i la pell; poden enganxar-se en parts que sobresurten, tot fent vessar pots o retardant la fugida en cas de perill).

Guants

Poden ser de força ajut si se saben utilitzar correctament. S'ha de comprovar que no tinguin forats o talls cada vegada que s'hagin de fer servir: portar un guant foradat és més perillós que no dur-ne, doncs la substància tòxica o abrasiva es concentra entre la pell i el guant; utilitzar-ne un que sigui permeable a un producte tòxic o abrasiu és del tot inútil. La permeabilitat d'un guant en front d'una substància determinada depèn del material utilitzat en la seva fabricació.

Els guants habituals de goma làtex són bons en front d'àcids orgànics i acceptables en front de bases i àcids inorgànics (excepte l'àcid nítric); malgrat tot, són atacats pels hidrocarburs aromàtics i clorats, i no recomanables per a treballar amb sulfur de carboni.

A fi d'evitar la corresponent contaminació, s'han de rentar i treure al marxar del laboratori, quan s'agafa el telèfon o s'escriu en el quadern, etc.

Normes higièniques

- No mengeu ni beveu mai al laboratori perquè aliments i begudes es poden contaminar amb productes químics
- Renteu-vos les mans després de fer un experiment i també abans de sortir del laboratori
- No és permès de portar la bata al bar o a qualsevol altre lloc on es consumeixin aliments
- No es pot fumar al Departament de Química (C7 parells i senars), a cap de les plantes - I a. a 5a.-, ni als laboratoris, per raons de salut i de seguretat

RUTINES DE SEGURETAT

PREVENCIÓ D'INCENDIS

No s'han d'emmagatzemar grans quantitats de dissolvents en els laboratoris; s'han de guardar els imprescindibles en armaris ignífugs.

Es recomana l'ús de plaques calefactores en lloc de becs Bunsen; si no és possible, cal assegurar-se que no hi hagi dissolvents ni productes inflamables pels voltants.

Els cables elèctrics han d'estar ben aïllats; els endolls, protegits d'esquitxos o filtracions d'aigua; els aparells elèctrics han d'estar connectats a terra; els motors d'agitadors mecànics no han de fer espurnes, o si no es pot evitar, s'han d'allunyar de refluxos i de qualsevol vapor inflamable.

No s'han d'acostar dissolvents de temperatura d'ignició baixa a estufes, forns o plaques calefactores. S'han de manipular amb extrema precaució els productes que poden calar foc en contacte amb l'aigua.

PREVENCIÓ D'ACCIDENTS

Material de vidre

És obvi que el material de vidre és perillós perquè es pot trencar i produir talls; a més, si es trenca un recipient de vidre en el transcurs d'una reacció, els productes químics poden vessar o ser projectats enfora.

No s'ha d'utilitzar mai material de vidre malmès. Les peces de vidre de qualsevol muntatge s'han de subjectar amb força, però sense que hagi tensions. *El vidre trencat s'ha de guardar en recipients específics.*

Transport de productes químics

El transport de substàncies químiques és una operació perillosa per ella mateixa, raó per la qual cal fer-lo amb molt de compte. S'ha d'evitar el trasllat de grans quantitats de (molts) productes a la vegada. Mai s'han de portar ajustats al cos. No s'hauria de fer servir *ascensors*, si no es pot evitar, *haurien d'anar productes i persones per separat.*

Gasos líquats, comprimits i dissolts

Les ampolles de gasos s'han de guardar sempre en el seu magatzem especial (caseta de gasos al terrat), del qual sortiran només quan hagin de ser utilitzades; en acabar, hi hauran de tornar immediatament. Les ampolles emmagatzemades, fins i tot buides, han de portar la seva caperutxa o protector i tenir la vàlvula tancada; les caperutxes mòbils que protegeixen la vàlvula s'han de mantenir roscades a l'ampolla fins al moment de la seva utilització.

Abans de fer servir una ampolla de gasos líquats o dissolts, s'ha d'assegurar que sigui en posició vertical i ben subjecta mitjançant cadenes. aquestes poden ser fixes o portàtils; s'han d'instal·lar obligatòriament en tots els laboratoris on s'utilitzin ampolles de gasos i en el lloc on sigui més probable el seu ús.

Si les vàlvules presenten dificultats per a la seva obertura o tancament, o estan enfermitjades, es demanaran instruccions al proveïdor; mai s'utilitzaran productes lubricants.

Les connexions a canonades, reguladors i a qualsevol altre aparell han d'estar sempre ben conservades i en condicions hermètiques a fi de preveure fugues; les mànigues emprades han d'estar en bones condicions.

El transport d'ampolles es farà utilitzant els carretons especials, que tenen una subjecció de seguretat en el terç superior. Aquests carretons han d'estar en perfectes condicions de conservació: si es detectés qualsevol defecte, s'han de retirar immediatament i fer reparar.

Sempre que sigui possible, es faran servir els laboratoris de la 5a. planta per a qualsevol feina que comporti gasos tòxics, inflamables o explosius.

Gasos líquats (Nitrogen líquid)

En general, els gasos líquats estan, a pressió atmosfèrica, en estat d'ebullició a temperatures molt baixes (Nitrogen: -196°C).

Quan es comencen a omplir recipients i degut a què encara estan a temperatura ambient, l'ebullició es molt ràpida i enèrgica al principi; per això es produeixen fàcilment esquitxos de gas líquat que fa necessària la protecció de mans i cara.

Quan al transport, s'ha de fer en recipients petits i tapats.

El contacte directe amb líquids criogènics pot causar greus congelacions o “cremades” de fred, essent particularment greus els esquitxos als ulls. D'altra banda, si la pell és la part afectada, presenta en congelar-se un aspecte de cera (color groguenca pàl·lid), tot i que soviet no sol fer mal. No obstant, la descongelació provoca dolors molt forts, inflors, envermelliment i risc d'infeccions.

Cal portar guants aïllants d'un material sec que no s'encartoni ni s'estripi fàcilment a baixes temperatures; han de ser prou folgats perquè es puguin treure ràpidament en cas que hi hagi penetrat líquid criogènic. Els maneguius dels guants han d'estar dissenyats especialment per a que permetin evitar la fàcil penetració del líquid. Cal portar també protecció facial a l'hora de envasar un líquid criogènic; les ulleres habituals són una protecció incompleta.

Un litre de nitrogen líquid produeix 690 litres de nitrogen gasós a 15°C; cal, per tant, una ventilació adequada dels llocs on es treballi amb gasos líquids en recipients oberts. El nitrogen és inofensiu, però si el contingut d'oxigen per desplaçament del nitrogen, es redueix per sota del 15%, es pot produir l'asfíxia.

Operacions perilloses

- reflux i destil·lacions/reaccions: no es pot escalfar res que estigui tapat
- ús de línies de buit
- utilització d'autoclaus
- manipulació de nitrogen líquid
- destil·lació de dissolvents/anhidrització, etc.

Emmagatzematge

El lloc adequat per a emmagatzemar grans quantitats de productes és el *búnker*, que ha de romandre sempre convenientment ordenat. Malgrat això i per raons de comoditat, s'acostuma emmagatzemar quantitats considerables de compostos *en els laboratoris*, cosa que es pot fer amb les precaucions necessàries. En qualsevol cas, *s'han de respectar les següents normes*:

- tots els productes, sense excepció, han d'estar marcats i etiquetats adientment; ningú pot fer servir un producte d'un recipient que no estigui convenientment etiquetat
- es poden guardar quantitats apreciables de dissolvents (al voltant de 20 litres) en armaris de seguretat; és molt perillós emmagatzemar diferents bidons de dissolvents en una mateixa habitació
- no es poden col·locar substàncies corrosives per sobre del nivell dels ulls
- en principi, els residus han de tenir el seu propi magatzem (búnker). S'han de situar separatament aquelles substàncies que, al posar-se en contacte, reaccionen violentament (per exemple, derivats clorats i amoníac; en general, oxidants i reductors), o bé alliberengasos tòxics (per exemple, àcids i cianurs)

Cambres frigorífiques dels pisos 3r i 4t

- I. La cambra no és un magatzem; serveix per a guardar els productes que per la seva naturalesa així ho necessitin. Els productes s'han de tancar hermèticament en caixes, les quals haurien d'estar

numerades o marcades; convé que a cada laboratori hi hagi una llista amb el contingut de cada caixa (a la cambra no poden haver-hi per tant productes fora de les caixes, sobretot si són tòxics o d'olor desagradable). Si se segueix estrictament aquesta norma, no hi ha cap mena de raó perquè hi hagi vapors de productes dins la cambra.

2. *Quan es vulgui treure o desar un producte a la cambra, s'ha de seguir el següent procediment:*

- consultar a la llista de cada laboratori la caixa d'on s'hagi de treure o desar el producte; mentrestant, es podrà activar el botó de purga de la cambra, amb la qual cosa s'encendrà el llum vermell de la porta
- un cop s'hagi apagat el llum vermell ja es podrà obrir la porta, treure o entrar la caixa tancada i, tot seguit, tancar la porta; fent-ho d'aquesta manera, *no hi ha cap raó perquè la cambra estigui oberta més de 30 segons*
- endur-se la caixa tancada a una vitrina, on es podrà obrir per a treure o endreçar el producte; en acabar, tornar a tancar la caixa
- si al finalitzar la darrera operació encara no han passat 2 minuts d'ençà que s'hagi obert la cambra, es podrà tornar a obrir la porta per a endreçar la caixa, sense que calgui activar el sistema de purga; en cas contrari, caldrà tornar a activar el sistema i esperar que s'apagui el llum vermell
- Cal assegurar-se al final de l'operació que tant la caixa com la porta del frigorífic restin perfectament tancades. Per retornar la caixa altra vegada al seu lloc no cal que la cambra estigui oberta més de 30 segons

Aquest reglament implica que *està totalment prohibit* :

- a) tenir productes a la cambra fora de les caixes.
- b) entrar a la cambra sense que el sistema de purga hagi fet el seu cicle (llum vermell apagat).
- c) obrir les caixes dins la cambra.

Riscos mecànics

Totes les parts mòbils d'un equip han d'estar prou protegides (bombes de buit). El risc de col·lapse o implosió és inherent a tots els sistemes que treballen al buit; per a reduir el perill de trossos de vidre disparats en cas de produir-se una implosió, els recipients de volum superior a 1 litre han de protegir-se, o bé amb una pantalla metàl·lica, o bé embolicant-los amb cintes resistents.

ACTUACIÓ EN CAS D' ACCIDENT

Telèfons: emergència: 112

seguretat campus: 25 25

Foc en el laboratori

Evacueu-lo encara que el foc no sigui important. Aviseu tots els companys de treball sense que s'estengui el pànic i conserveu sempre la calma.

Focs poc importants

Si el foc és petit i localitzat, apagueu-lo utilitzant un extintor adequat, sorra o tapant el foc amb un recipient de mida adequada que l'ofegui. Enretireu els productes químics que estiguin al voltant del foc.

No utilitzeu mai aigua per a apagar un foc provocat per la inflamació d'un dissolvent.

Focs importants

Ailleu el foc. Utilitzeu els extintors adequats. Si el foc no es pot controlar ràpidament, evacueu l'edifici. En cas extrem, podrien actuar els extintors automàtics (sprinklers).

Foc al cos

- Si s'us encén la roba, crideu immediatament per demanar ajut; estireu-vos a terra i rebolqueu-vos per apagar les flames. No correu ni intenteu arribar fins a la dutxa de seguretat si no és molt a prop vostre; si correu, el foc pot créixer
- És responsabilitat de tothom ajudar algú que s'estigui cremant. Tapeu-lo amb una manta antifoc, porteu-lo fins a la dutxa de seguretat si és a prop o rebolqueu-lo per terra. No el ruixeu mai amb un extintor
- No proveu de treure els vestits que hagin quedat adherits a la pell, talleu-los amb unes estisores

Un cop apagat el foc, feu que la persona romangui ajaguda, procureu que no es refredi i demaneu-li assistència mèdica.

El foc s'ha d'atacar des d'una posició que permeti una eventual escapada. Si un foc acabat d'iniciar no es controla prou ràpidament, convé fugir-ne. Qui afronta el foc ha d'evitar respirar els gasos i la pols que es generen.

Cremades

Les petites cremades produïdes per material calent, banys, plaques o mantes calefactores, etc., s'han de tractar rentant la zona afectada amb aigua freda durant 10-15 minuts.

En cas de cremades provocades per productes químics, s'ha de buscar informació sobre la seva toxicitat i actuar conseqüentment. Sempre que hi hagi inflamació o vermellor s'ha d'anar al metge.

Ferides en forma de talls

Els talls produïts pel trencament de material de vidre són un risc habitual del laboratori: s'han de rentar bé, amb força aigua corrent i durant uns 10 minuts com a mínim. Si són petits i la sang s'estronca aviat s'han de rentar amb aigua i sabó i embolicar amb una bena o apòsit adequat; si són grans i no paren de sagnar, s'ha de demanar assistència mèdica immediata.

Si cal anar al metge, és molt important especificar quin compost o barreja ha entrat en contacte amb la ferida.

Ferides als ulls provocades per substàncies corrosives

En aquest cas el factor temps és essencial (menys de 10 segons); com més aviat es renti l'ull, menys greu serà el dany produït.

- Cal netejar ambdós ulls, amb força aigua corrent i durant 15 minuts com a mínim, en un rentauïlls; convé mantenir els ulls oberts amb l'ajut dels dits per a facilitar el pas d'aigua sota les parpelles
- No encareu mai el corrent d'alta pressió d'aigua d'una aixeta directament cap a l'ull, perquè podríeu lesionar-lo
- Cal rebre sempre assistència mèdica, encara que la ferida sembli petita

Ferides a la pell provocades per substàncies corrosives

- Qualsevol producte químic que entri en contacte amb la pell s'ha de rentar de forma immediata amb força aigua corrent, com a mínim durant 15 minuts. Les dutxes de seguretat instal·lades en els laboratoris es faran servir en aquells casos en què la zona del cos afectada sigui gran o no n'hi hagi prou amb la rentada en una pica
- Cal treure tota la roba contaminada a la persona afectada tan aviat com es pugui i fent-ho sota la dutxa. En cas d'haver-se de treure jerseis o camises, s'ha de mirar de no contaminar els ulls; si cal, es talla o s'estripa la roba
- S'ha d'anar ràpidament a urgències i informar de la naturalesa del producte tòxic amb molta precisió i assegurant-se que el personal sanitari ho entengui correctament (un accident amb àcid clorhídric demana un tractament del tot diferent d'un amb àcid fluorhídric, malgrat que ambdós siguin hidròxids del grup dels halògens)

Cremades per fred i congelacions

- No proveu de treure els vestits que hagin quedat adherits a la pell per congelació de la humitat, perquè es podrien produir lesions importants
- No escalfeu directament l'afectat; transporteu-lo a un lloc temperat (22°C aproximadament)
- Si no hi ha possibilitat immediata de tractament mèdic qualificat, s'hauran de prendre les mesures adients per a portar l'accidentat a un hospital com més aviat millor. Mentrestant, s'haurà de tenir en compte el següent:
- Afluixar tota la roba que pugui dificultar la circulació de la sang a la part del cos afectada
- Ruixar amb força aigua tèbia les zones ferides. *COMPTE:* el contacte amb aigua calenta (temperatura superior 42°C) o amb qualsevol altra forma de calor és perillós

- Protegir les parts afectades recobrint-les amb gasa seca i estèril i sense comprimir-les a fi de no obstaculitzar la circulació de la sang
- Immobilitzar la zona al voltant de la ferida

Corrosions produïdes per àcids

Talleu o estripeu com més aviat millor la roba xopa d'àcid; renteu amb força aigua corrent la zona afectada; Neutralitzeu l'acidesa amb hidrogenocarbonat sòdic durant 15-20 minuts; traieu l'excés de pasta que s' hagi format a la ferida, assequeu-la i apliqueu-hi un liniment oleocalcari o un altre de semblant.

Corrosions produïdes per àlcalis

Renteu la zona afectada amb força aigua corrent i esbandiu-la amb una dissolució d'àcid acètic a l'1%; assequeu-la i apliqueu-hi una pomada d'àcid tànnic.

Ingestió de productes químics

Abans de qualsevol actuació concreta *demaneu assistència mèdica*.

Si el pacient està inconscient, poseu-lo en posició inclinada, amb el cap de costat i traieu-li la llengua cap endavant; si és conscient, feu que es recolzi a la paret, tapeu-lo amb una manta perquè no tingui fred

Estigueu preparats per a fer-li la respiració artificial boca a boca; *no el deixeu sol*.

No li doneu begudes alcohòliques precipitadament sense saber la identitat del producte ingerit, perquè l'alcohol augmenta l'absorció de la majoria de substàncies tòxiques.

No li feu venir el vòmit si el producte ingerit és corrosiu.

Inhalació de productes químics

- Mireu d'identificar el vapor tòxic; feu ús del tipus adequat de màscara de gasos durant el temps que duri el rescat de l'accidentat
- Si la màscara que teniu a l'abast no és l'adient, però heu d'estar en contacte amb vapors tòxics, cal que aguanteu la respiració tant de temps com pugueu
- Porteu immediatament la persona afectada a un lloc orejat i fresc. Demaneu assistència mèdica tan aviat com es pugui
- Si observeu un primer símptoma de dificultat respiratòria, comenceu la respiració artificial boca a boca (l'oxigen pur només pot ser administrat per personal qualificat) i continueu-la fins que no ho digui un metge

Descàrregues elèctriques

- Si l'accidentat es manté en contacte amb el circuit elèctric, s'ha de tenir molta cura perquè no s'enrampi qui intenta ajudar-lo; el més adient és desconnectar el corrent
- En cas de xoc circulatori, s'ha de trucar a un metge immediatament i mantenir la víctima quieta i còmode. No se li ha de donar cap mena d'estimulant

ALARMES I PLA D'EVACUACIÓ

- En cas d'alarma, sortiu del laboratori i assabenteu-vos del motiu
- En cas d'avís d'evacuació, talleu l'electricitat i el gas prement el polsador vermell d'aturada d'emergència que es troba a cada laboratori; no talleu l'aigua i marxeu
- Els aparells que no es poden quedar sense corrent, haurien d'estar connectats al SAI prèviament

COMUNICACIÓ DE L'ACCIDENT

Després d'un accident se n'ha de donar sempre part omplint els *formularis pertinents* i dipositant-los a la Secretaria del Departament.