

PLANTA PRODUCCIÓ CAPROLACTAMA



ENGINYERIA QUÍMICA

AUTORS: Narcís Borrat, Lledó Carceles, Oriol Cobo, Pau Mallorga, Alberto Marín i Albert Moreno

TUTOR: Javier Lafuente

DIRECTOR: Ricard Gené

Data de presentació: 14 de Juny de 2013, Universitat Autònoma de Barcelona.

5-SEGURETAT I HIGIENE

CAPÍTOL 5 – SEGURETAT I HIGIENE

5.1	Introducció de seguretat i salut.....	1
5.1.1	Identificació de les substàncies perilloses	5
5.2	Riscos de la indústria	6
5.2.1	Mesures de seguretat i prevenció general.....	6
5.2.1.1.	En cas de fuga.	7
5.2.1.2.	En cas d'explosió	7
5.3	Pla d'emmagatzematge	8
5.3.1	Mesures de prevenció en el parc de tancs.....	8
5.3.1.1	Dimensionament de les cubetes	10
5.3.2	Incompatibilitat de les substàncies perilloses	10
5.3.3	Distàncies de seguretat normalitzada entre tancs	11
5.3.4	Distàncies requerides dels parcs de tancs	22
5.3.5	Unitats de càrrega i descàrrega.....	23
5.3.6	Prevenció de tancs específics segons la substància emmagatzemada	24
5.4	Protecció contra incendis	25
5.4.1	Caracterització de les instal·lacions industrials en relació amb la seguretat contra incendis	25
5.4.1.1	Sectors d'incendi.....	25
5.4.2	Avaluació del risc intrínsec	28
5.5	Sistemes de protecció contra incendis:.....	32
5.5.1	Mesures de protecció passiva:	32
5.5.2	Mesures de protecció activa	34
5.5.3	Mesures d'extinció d'incendis.....	35
5.5.3.1	Sistema d'Extintors exteriors contra incendis.....	35
5.5.3.2	Sistema d'hidrants.....	39
5.5.3.3	Boques d'Incendi Equipades (BIE).....	41
5.5.3.4	Ruixadors (Sprinklers)	43
5.5.3.5	Mesures específiques de protecció	43
5.6	Sistemes d'abastiment d'aigua contra incendis.....	44
5.6.1	Reserva d'aigua.....	44

5.6.2	Estació de bombeig d'aigua	47
5.7	Envasat i etiquetatge:	49
5.7.1	Frases R i S:	50
5.7.1.1	Frases R simples aplicades:	50
5.7.1.2	Frases R combinades aplicades	51
5.7.1.3	Frases S simples aplicades	51
5.7.1.4	Frases S combinades aplicades.....	52
5.8	Protecció dels riscos professionals	53
5.8.1	Mesures generals de prevenció.....	53
5.8.2	Condicions de treball	54
5.8.2.1	Soroll i vibracions	54
5.8.2.2	Il·luminació i color.....	54
5.9	Mesures de protecció i prevenció de personal.....	56
5.9.1	Equips de Protecció Individual (E.P.I.):	56
5.9.2	Equips de protecció individual a utilitzar en les diferents activitats de construcció	57
5.9.3	Sistemes de protecció col·lectiva:	58
5.10	Seguretat elèctrica:	60
5.10.1	Instal·lacions elèctriques:	60
5.10.2	Treballs sense tensió.....	60
5.10.2.1	Mesures d'operació sense tensió	60
5.10.2.2	Treballs en tensió	62
5.10.3	Treballs en emplaçaments amb risc.....	63
5.10.3.1	Treballs en emplaçaments amb risc d'incendi o explosió.....	63
5.10.3.2	Electricitat estàtica	64
5.11	Fitxes de seguretat.....	65
5.12	Senyalització	99
5.12.1	Senyalització general.....	99
5.12.1.1	Senyals en forma de panell:	100
5.12.2	Tipus de senyals	101
5.12.3	Senyalització en referència a les canonades	104
5.13	Pla d'Emergència Interior (P.E.I.).....	105
5.13.1	Pla d'Actuació en cas d'emergència.....	105
5.13.2	Organigrama del personal que gestiona les emergències	105

5.13.3	Notificació de les emergències	106
5.13.4	Primers auxilis	107
5.13.5	Enllumenat d'emergència	107
5.13.6	Recompte de personal.....	108
5.13.7	Categorització dels accidents.....	108
5.13.8	Manteniment de l'operativitat del P.E.I.	109
5.14	Legislació referent a Seguretat i salut	110
5.14.1	Legislació general.....	110
5.14.2	Legislació per prevenció d'incendis	110
5.14.3	Legislació d'instal·lacions elèctriques.....	111
5.14.4	Legislació sobre maquinària	111
5.14.5	Legislació sobre equips de protecció individual (EPI)	111

5.1 Introducció de seguretat i salut

Partint del fet que el projecte es basa en el disseny i dimensionament d'una planta química és imprescindible referir-se a un requeriment important en mesures de seguretat per tal de prevenir en riscos i evitar incidents de gran abast.

Un estudi referit a la seguretat que requerirà la planta química no depèn d'un sol factor. Cal tenir en compte la climatologia, la geografia, els productes químics utilitzats i que es produeixen, també els subproductes que intervenen, a banda de la seguretat que requereix la maquinària utilitzada per a la realització del producte en qüestió.

És imprescindible dur a terme una avaluació de la perillositat sísmica i del risc que cal considerar tant per a la construcció sismoresistent com per a l'elaboració dels plans d'emergència en diferents àmbits.

En primer lloc es presenta la sismicitat, un recull de totes les dades actualment disponibles sobre els terratrèmols ocorreguts a Catalunya i zones veïnes que han estat percebuts per la població al llarg de la història (vegeu la Figura 1.1.3.4. del Capítol 1).

Hi ha determinades àrees a Catalunya que estan exposades a un risc més gran de que es produeixin situacions d'emergència sísmica. Els estudis que duen a la identificació d'aquestes zones consta fonamentalment de dues parts:

- L'avaluació de la perillositat sísmica, que fa una estimació de la intensitat del moviment sísmic que pot raonablement esperar-se a cada municipi de Catalunya i dona lloc al mapa de zones sísmiques.
- L'avaluació de la vulnerabilitat sísmica de les construccions en tot el territori català, que fa una estimació dels danys que el moviment sísmic considerat pot causar sobre els municipis de Catalunya. Construccions tals com les edificacions d'habitatge i edificacions industrials per a la població, en cas de sisme poden fer que s'incrementin els danys per efectes catastròfics associats.

És imprescindible conèixer les característiques geològiques de la zona per tal d'estimar la probabilitat de sisme en la regió en qüestió. Això permet determinar les prevencions i mesures de seguretat necessàries per tal de construir, reformar i conservar la planta sense cap tipus de perill en cas de sisme.

Per tal d'assegurar aquest fet s'aplica el Real Decret 997/2002 per poder evitar accidents de gran abast, reduir danys, futures inversions en reparacions i pèrdues de vides humanes.

Aquest decret determina que d'acord amb l'ús a què es destinen les edificacions, els danys que pot ocasionar la seva destrucció i independentment del tipus d'obra de què es tracti, les construccions es classifiquen en:

a) D'importància moderada

Aquelles amb probabilitat menyspreable que la destrucció causada pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei primari o produir danys econòmics significatius a tercers.

b) D'importància normal

Les construccions les quals la destrucció causada pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre un servei per a la col·lectivitat, o produir importants pèrdues econòmiques, sense que en cap cas es tracti d'un servei imprescindible ni pugui donar lloc a efectes catastròfics.

c) D'importància especial

Les construccions les quals la destrucció causada pel terratrèmol pugui interrompre un servei imprescindible o donar lloc a efectes catastròfics. En aquest grup s'inclouen les construccions que així es considerin importants des del punt de vista urbanístic i públic.

La determinació de la importància de la construcció determinarà les mesures a aplicar a la construcció. A continuació, a la Figura 5.1.1. es mostra el mapa de la intensitat sísmica de tot Catalunya.

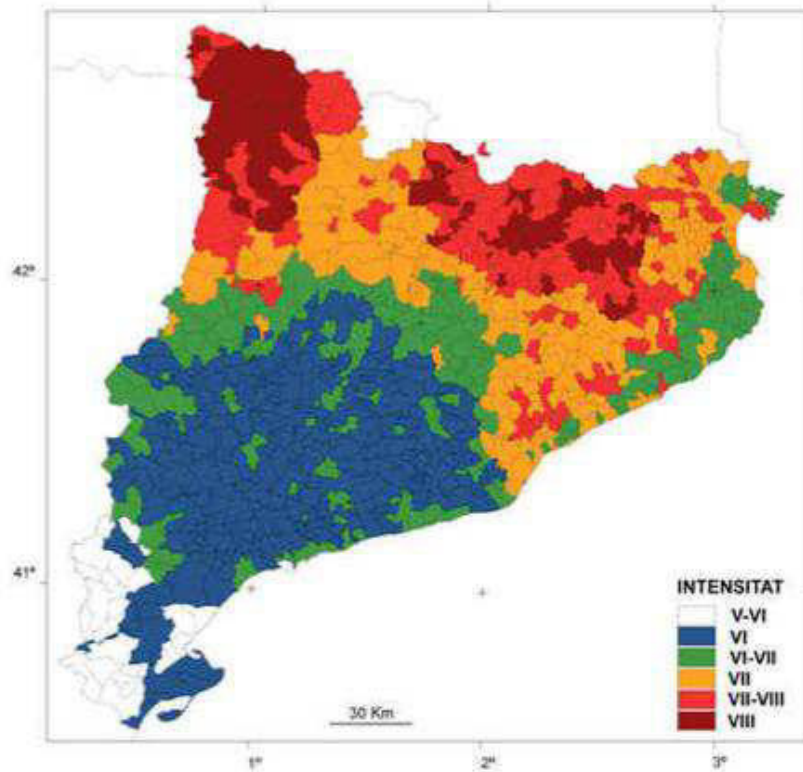


Figura 5.1.1. Mapa de sismicitat de Catalunya.

Segons la classificació dels edificis en classes de vulnerabilitat, es pot dur a terme una avaluació general dels danys que podrien observar-se a cada municipi de Catalunya, considerant les intensitats previstes en el mapa de zones sísmiques i l'efecte del sòl. El recull dels danys ocasionats per un sisme per cada un dels municipis de Catalunya és recullen a la Figura 5.1.2. que es mostra a continuació.

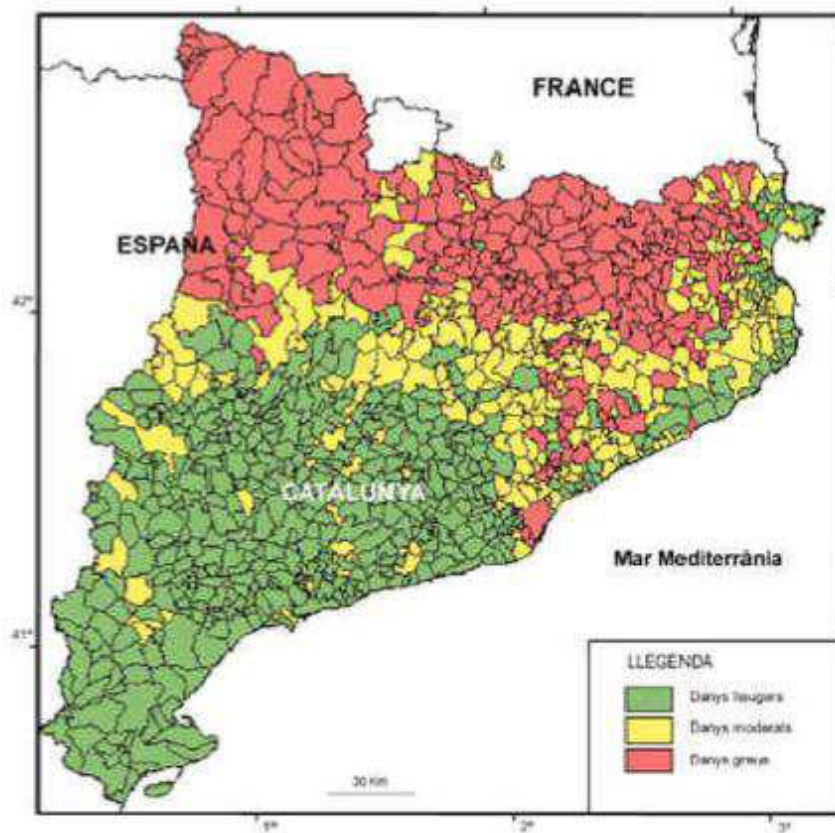


Figura 5.1.2. Mapa de danys ocasionats per sisme.

En resum, es consideren com municipis seriosament danyats aquells que tindrien més del 40% dels seus edificis amb danys moderats o greus; moderadament danyats els que tindrien de 20% a 40% dels seus edificis amb dany moderat o greu i lleugerament danyats els que tindrien menys del 20% d'aquestes categories.

Per tant, si es tenen en compte les definicions i figures anteriors Tarragona està considerada una zona de baixa perillositat de sisme i on hi hauria danys lleugers en cas que se'n produís un. Això determina que les mesures de protecció enfront la sismicitat seran menors, la resistència dels materials haurà de ser suficient per suportar un possible sisme però no hauran de suportar grans sacsejades i esforços.

5.1.1 Identificació de les substàncies perilloses

Les substàncies químiques representatives de la planta presenten perillositats diverses, aquestes han de ser identificades i assenyalades per tal de poder concretar mesures de protecció i prevenció de riscos i incidents.

Com a productes inflamables es tenen la ciclohexanona, l'hidrogen, l'amoniac i destacat com a altament inflamable el toluè.

Alguns d'aquests poden generar atmosferes explosives si es combinen amb l'aire i, per tant, requereixen uns sistemes de prevenció específics per tal d'evitar el contacte amb l'aire, tals com l'hidrogen, toluè i caprolactama. D'altres destaquen pel seu caràcter corrosiu i caràcter comburent com l'àcid nítric.

La identificació de les substàncies perilloses no comporta cap problema ja que es disposa de les fitxes de seguretat de les substàncies, presentades en l'apartat 5.11, que mostren tota la informació necessària per poder aplicar les mesures específiques que requereix cada substància.

5.2. Riscos de la indústria

Els principals riscos de la indústria química són risc de fuga, d'explosió i d'incendi. Aquests són els grans tres grups que poden provocar efectes molt perjudicials pels treballadors o inclús per les poblacions més propers a la zona industrial. Per això, és tant important prevenir al màxim tots aquests riscos i proporcionar la màxima seguretat possible ja que tant les pèrdues personals com les materials són difícils de compensar.

A banda de les grans explosions, incendis o catàstrofes és molt important la correcta manipulació dels productes ja que segons el tipus de producte pot ocasionar malalties cròniques o efectes secundaris molt perjudicials per a la salut, degut a la inhalació, ingesta o simplement per contacte cutani. Per això és crucial saber en tot moment quins productes químics hi ha en cada zona o sector de la planta i com actuar en cada situació.

Degut a que la indústria química pot ocasionar repercussions tant greus en la salut de les persones existeix el Real Decret 486/1997 del 14 d' abril que determina les "Disposicions Mínimes de Seguretat i Salut en els llocs de treball".

Els principals riscos associats són:

- Explosió
- Fuga
- Incendi

Per tal d'evitar aquests riscos s'apliquen certes mesures de seguretat i prevenció que es detallaran en el següent subapartat.

5.2.1 Mesures de seguretat i prevenció general

Les mesures de prevenció per a cada un de les possibles situacions d'emergència són les següents:

5.5.3.5. En cas d'incendi

En cas d'incendi, per tal de mantenir la seguretat es prenen unes mesures de prevenció tals com:

- Aïllament tèrmic: assegurant que la temperatura no es transferirà a l'exterior mantenint les estructures i infraestructures el màxim temps aïllats i així garantir que resistirà al foc durant un temps més elevat.
- Distàncies de seguretat: assegurant que les substàncies perilloses es troben prou separades les unes de les altres.
- Protecció d'estructura i selecció de material adient: un augment de la temperatura pot provocar una disminució de la resistència del material. Així doncs, escollir un material adient i, fins a cert punt, força resistent al canvi de temperatures pot ser una bona prevenció contra incendis.
- Separació per zones: Cada zona té un risc intrínsec d'incendi, per tant, realitzar una separació per sectors de les zones més perilloses pot significar una bona prevenció. A banda d'això, la separació reduirà la conducció i radiació del calor.

5.5.3.5. En cas de fuga

- Detecció de gasos.
- Venteig canalitzat a dipòsits o scrubber: per tal d'evitar que els gasos siguin emesos directament a l'atmosfera.

5.5.3.5. En cas d'explosió

- Refrigeració amb aigua: en el cas que el producte emmagatzemat ho necessiti.
- Enterrament de dipòsits.
- Sistemes d'alleujament de pressió: en cas que es generin de gasos per tal de disminuir la pressió i evitar un augment sobtat de la pressió a l'interior de recipients.
- Distàncies mínimes de seguretat.
- Revisió de les instal·lacions mecàniques: per tal de mantenir el sistema en el millor estat possible.
- Aïllament tèrmic.

5.3. Pla d'emmagatzematge

Les directrius per a l'emmagatzematge de productes químics han estat consultades al Real Decret 379/2001 del 6 d'abril, anomenat *Reglament d'emmagatzematge* de productes químics. Cal tenir present doncs, que , segons el tipus de substàncies emmagatzemades s'han de garantir unes distàncies mínimes de seguretat per tal de reduir riscos en cas d'incident. També, és imprescindible tenir un pla d'emmagatzematge, on ràpidament l'encarregat d'aquesta zona sigui capaç de determinar:

- Tipus de substàncies emmagatzemades.
- Correcte etiquetatge i senyalització per tal de prevenir als operaris sobre els possibles riscos.
- Mesures de protecció pertinents en cada cas.
- Fitxes de seguretat a disposició dels treballadors.

Per altra banda, referit al tancs d'emmagatzematge en sí, s'ha de proporcionar les següents dades:

- Capacitat màxima admissible per cada substància.
- Localització de les diferents zones en el parc de tancs.
- Stock de cada producte.
- Dades sobre la càrrega i descàrrega de productes dins del parc de tancs (dates, horari establert).

A més, les substàncies han de ser emmagatzemades segons els tipus de substàncies al que pertanyen, és a dir, les substàncies orgàniques amb les orgàniques, les àcides amb les àcides, etc. Les substàncies del mateix tipus són emmagatzemades conjuntament, però requereixen unes distàncies mínimes de seguretat entre elles per tal de minimitzar les conseqüències de qualsevol incident.

5.3.1 Mesures de prevenció en el parc de tancs

Per tal de prevenir incidents, explosions o incendis en la zona d'emmagatzematge de les matèries primeres s'han de dur a terme una sèrie de mesures de seguretat.

- Control de nivell en els tancs.
 - Ús de pintura en els tancs per tal d'evitar la corrosió externa o ambiental.
 - Presència de sistemes d'aigua polvoritzada per tal d'extingir ràpidament qualsevol possible incendi.
 - Sistemes de venteig, prevenint la formació del buit o pressió interna en el recipients que poden generar deformacions en els tancs.
 - Cubetes de retenció en el cas d'alguna fuga per tal d'evitar que el fluid es dispersi.
-
- Sistemes de venteig

Aquests sistemes permeten alleujar la pressió de l'interior de tancs, prevenint l'aparició de deformacions ja sigui per variacions de la pressió en buidats, emplenat de tancs o directament degut a canvis en la temperatura.

Aquest corrent serà dirigit cap a una zona segura per tal de mantenir i garantir el bon funcionament del sistema. S'evitarà construir canonades de venteig que puguin ocasionar un augment en la pressió de la descàrrega.

- Atmosfera inert

En els emmagatzematges de líquids de la subclasse B1 (Toluè i Hidrogen gas), en tancs de sostre fix, es redueix el risc d'incendi per mitjà de protecció amb gas inert. Aquesta protecció, si s'adoptés, s'ha de mantenir en servei permanent. Quan s'adopti aquest sistema no és necessari el requeriment exigint per l'article 26, que fa referència a la protecció amb escuma a l'interior del recipient, però sí el relatiu a la protecció de la cubeta.

- Cubetes de retenció

Les cubetes de retenció permeten retenir qualsevol vessament de líquid per tal d'evitar la seva dispersió. És obligatori l'ús de cubetes en tancs que continguin líquids inflamables. La disposició de les cubetes de retenció és important, ja que amb una bona disposició la brigada contra incendis pot actuar amb facilitat. Per aquest motiu, les cubetes de retenció es situaran com a màxim en dues fileres i disposaran d'una via adjacent que permeti l'accés a les cubetes amb facilitat.

A més, les cubetes que continguin recipients que emmagatzemen líquids de la subclasse B1 de capacitat global igual o major a 200 m³ han d'estar dotades de protecció d'incendis amb escuma contra vessaments en cubetes.

5.3.1.1 Dimensionament de les cubetes

Segons les dimensions dels tancs d'emmagatzematge les cubetes de retenció pertinents són diferents. Les mesures de llargada i amplada depenen directament dels diàmetres dels tancs. Seguidament, es llisten algunes de les característiques i criteris de disseny d'aquests sistemes de seguretat:

- En tots els casos l'alçada fixada és d'1m d'alt.
- Pels dos tancs de toluè els hi pertany una cubeta de retenció de 18x9,5 metres.
- S'ha dimensionat una cubeta per retenir el contingut de qualsevol tanc que contingui àcid, ja que els àcids presents a l'emmagatzematge no reaccionen entre sí. En aquest cas, s'ha dimensionat la cubeta pels quatre tancs de nítric i un de fosfòric amb una dimensió de 21,75x15,75 m.
- En el cas de la ciclohexanona s'ha dissenyat una cubeta que conté els cinc tancs amb unes dimensions de 27x17 m.
- Pels dos tancs d'òleum la cubeta pertinent té unes dimensions de 15,75x11 m.

5.3.2 **Incompatibilitat de les substàncies perilloses**

Hi ha certes substàncies que poden reaccionar violentament entre sí i que, per tant, no poden estar emmagatzemades conjuntament per tal d'evitar accidents. La figura següent mostra quins tipus de substàncies són compatibles o incompatibles, permetent organitzar els tancs d'emmagatzematge de forma segura.












	 Explosius	 Comburents	 Inflamables	 Tòxics	 Corrosius	 Nocius
 Explosius	+	-	-	-	-	-
 Comburents	-	+	-	-	-	1
 Inflamables	-	-	+	-	2	+
 Tòxics	-	-	-	+	+	+
 Corrosius	-	-	2	+	+	+
 Nocius	-	1	+	+	+	+

Figura 5.3.2.1. Quadre de substàncies compatibles i incompatibles entre sí.

En la Figura 5.32.1. el símbol ‘+’ implica que les substàncies poden estar emmagatzemades conjuntament, el ‘-’ indica que les substàncies són incompatibles entre sí. Per altra banda, en els casos on apareix un ‘1’ les substàncies són compatibles si hi ha certes mesures de prevenció. Finalment, si hi ha un ‘2’ només poden ser emmagatzemades en el cas que les substàncies corrosives no es trobin en recipients fràgils. Així doncs, tant en l’emmagatzematge com en l’operació s’ha tingut en compte totes les incompatibilitats que tenen les diferents substàncies manipulades.

5.3.3 Distàncies de seguretat normalitzada entre tancs

Per tal d’establir la distància necessària entre els tancs d’emmagatzematge cal acudir als articles 17 i 18 del Real Decret. En aquests articles es consideren els diferents tipus de substàncies emmagatzemades, els sistemes de protecció utilitzats, etc., per poder finalment obtenir la distància normalitzada requerida en cada cas.

En primer lloc, cal classificar les substàncies amb les directrius obtingudes en el Real Decret, on la nomenclatura utilitzada és la següent:

1. Classe A. Productes líquats amb una pressió absoluta de vapor a 15 ° C superior a 1 bar.

Segons la temperatura a la què se'ls emmagatzema poden ser considerats com:

a) **Subclasse A1.** Productes de la classe A que s'emmagatzemen líquats a una temperatura inferior a 0 ° C.

b) **Subclasse A2.** Productes de la classe A que s'emmagatzemen líquats en altres condicions.

2. Classe B. Productes el punt d'inflamació dels quals és inferior a 55 ° C i no estan compresos en la classe A.

Segons el seu punt d'inflamació poden ser considerats com:

a) **Subclasse B1.** Productes de classe B els quals el punt d'inflamació és inferior a 38 ° C.

b) **Subclasse B2.** Productes de classe B els quals el punt d'inflamació és igual o superior a 38 ° C i inferior a 55 ° C.

3. Classe C. Productes el punt d'inflamació dels quals està comprès entre 55 i 100 ° C.

4. Classe D. Productes els quals punt d'inflamació és superior a 100 ° C.

A continuació es mostra un resum dels articles 17 i 18 per tal d'exposar els diferents criteris per determinar les distàncies entre equips i instal·lacions.

- Article 17. Distància entre instal·lacions en general.

1. Les distàncies mínimes entre les diverses instal·lacions que componen un emmagatzematge i d'aquestes a altres elements exteriors no poden ser inferiors als valors obtinguts per l'aplicació del següent procediment:

a) En el quadre II-1, s'obté la distància entre les dues instal·lacions a considerar.

b) Al quadre II-2, s'obté el possible coeficient de reducció en la base de la capacitat global d'emmagatzematge i s'aplica a la distància obtinguda en l'apartat a).

- c) En el quadre II-3, s'obté el possible coeficient multiplicador, si s'escau, i s'aplica a la distància resultant en l'apartat b).
- d) S'apliquen els criteris del quadre II-4 a la distància resultant en l'apartat c).
- e) Les distàncies obtingudes així no poden ser inferiors a 2 m, excepte les distàncies entre instal·lacions que puguin contenir líquids de classe B (recipients, carregadors i basses separadores) i els conceptes 6, 10 i 11 del quadre II.1, que no podran ser inferiors a:

Subclasse B1 = 12 m.

Subclasse B2 = 8 m.

2. Quan en alguna instrucció tècnica complementària del Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics s'estableixin distàncies a/o des de punts concrets, les distàncies entre elles establertes tindran prioritats als valors obtinguts seguint aquest procediment, sempre que aquelles siguin superiors a aquestes.

3. Si hi ha torxes, aquestes es situaran a una distància mínima de 60 m de qualsevol instal·lació, excepte en el concepte 11 del quadre II.1, al qual distarà un mínim de 100 m. La seva distància als conceptes 1 i 6 de l'esmentat quadre no és objecte d'aquest Reglament.

4. Als efectes de mesurament d'aquestes distàncies es consideren els límits de les àrees de les instal·lacions que es defineixen en l'article 5.

5. Es consideren instal·lacions independents, als efectes de la capacitat global de l'emmagatzematge, aquelles en que els seus recipients disten entre si més de la distància resultant d'aplicar al concepte 6 del quadre II-1 els coeficients corresponents dels quadres II-2 i II-3 a cadascuna de les instal·lacions considerades.

6. La variació de la capacitat global de l'emmagatzematge, com a conseqüència de noves ampliacions obliga la modificació de distàncies en les instal·lacions existents, a menys que l'interessat justifiqui que no s'origina cap risc addicional greu, mitjançant la certificació d'un organisme de control autoritzat per l'aplicació del Reglament de l'Emmagatzematge de Productes Químics.

- (7) Menys els recipients auxiliars d'alimentació o recepció directa del carregador amb capacitat inferior a 25 m³ que puguin estar a distàncies no inferiors a: Classe A = 15 m, classe B = 10 m y classe C y D = 2 m.
- (8) Veure Reglament d'Aparells a Pressió.
- (9) Si el ballat és d'obra de fàbrica o formigó y d'alçada no inferior a 1,5 m aquesta distància necessita ser superior a 10 m.
- (10) Respecte a la via del ferrocarril de la que es deriva un apartador per carregar o descarregar vagons cisterna, aquesta distància pot reduir-se a 15 m amb un ballat de mur massís situat a 12 m del carregador i alçada tal que protegeixi la instal·lació.
- (11) Les distàncies entre tancs d'emmagatzematge i altres instal·lacions es consideraran individualment en funció de la classe de producte emmagatzemat en cada tanc i no de la classificació global de la cubeta.
- (12) Sols es requerirà aquesta distància quan s'operi simultàniament en ambdós carregadors amb emissió de vapors en algun d'ells.

Ítems identificats:

1. Unitats de procés.
2. Estacions de bombeig i compressors.
 - 3.1. Recipients d'emmagatzematge. Classe A (Parets del tanc).
 - 3.2. Recipients d'emmagatzematge. Classe B (Parets del tanc).
 - 3.3. Recipients d'emmagatzematge. Classe C (Parets del tanc).
 - 3.4. Recipients d'emmagatzematge. Classe D (Parets del tanc).
- 4.1. Carregadors. Classe A.
- 4.2. Carregadors. Classe B.
- 4.3. Carregadors. Classe C i D.
5. Basses separadores.
6. Zones de foc obert.

7. Edificis administratius i socials, laboratoris, tallers, magatzems i altres edificis independents.
8. Estacions de bombeig d'aigua contra incendis.
9. Ballat de la planta.
10. Límits de propietats exteriors en les que pugui edificar-se i vies de comunicació públiques.
11. Locals d'establiment exteriors de pública concurrència.

Mitjançant el quadre II.1, s'obté la distància entre les dues instal·lacions a considerar. Ara bé, si la capacitat es menor als 50000 litres cal aplicar el quadre II-2.

Quadre II-2. Coeficients de reducció per capacitat.

Capacitat global d'emmagatzematge de la instal·lació (m ³)	Coeficient per la reducció de les distàncies del quadre II-1
$Q \geq 50.000$	1
$50.000 > Q \geq 20.000$	0,95
$20.000 > Q \geq 10.000$	0,90
$10.000 > Q \geq 7.500$	0,85
$7.500 > Q \geq 5.000$	0,80
$5.000 > Q \geq 2.500$	0,75
$2.500 > Q \geq 1.000$	0,70
$1.000 > Q \geq 500$	0,65
$500 > Q \geq 250$	0,60
$250 > Q \geq 100$	0,50
$100 > Q \geq 50$	0,40
$50 > Q \geq 5$	0,30
$5 > Q$	0,20

Nota 1. No es computarà a efectes de capacitat global de la instal·lació la que pugui existir en recipients mòbils ni en recipients enterrats.

Nota 2. La capacitat computable és la màxima real i no la geomètrica.

Al quadre II.2, s'obté el possible coeficient de reducció en la base de la capacitat global d'emmagatzematge i s'aplica a la distància obtinguda en el quadre II-1. Tot i així el contingut i les característiques de les instal·lacions també cal tenir-ho en compte, tal i com mostra el quadre II-3.

Quadre II-3. Coeficients multiplicadors

Característiques dels productes i/o dels emmagatzematges	Coeficient	Classe de líquids als quals és aplicable
Líquids inestables	2,0	A, B, C i D
Emmagatzematge amb venteig d'emergència que permetin el desenvolupament de pressions superiors a 0,15 bar	1,5	B, C i D

Nota 1. Després de l'aplicació d'aquests coeficients d'aplicació simultània quan sigui procedent, les distàncies obtingudes no necessiten ser superiors a 150 metres per a líquids de la classe A, 100 m per a líquids de la classe B i 75 metres per als de les classes C i D.

Nota 2. Per a líquids inestables de classes A, B i C, la distància des de tancs o estacions de càrrega / descàrrega als conceptes 6, 7, 8, 10 i 11 del quadre II-1 no serà inferior a 45 metres, després de l'aplicació dels coeficients d'aquest quadre II-3.

En el quadre II.3, s'obté el possible coeficient multiplicador, si s'escau, i s'aplica a la distància resultant obtinguda després d'utilitzar el quadre II-1 i II-2. Tampoc és pot menysprear a la hora de calcular la distància la disminució que ha d'experimentar aquesta en funció de les mesures de protecció que s'adoptin, tal i com es pot veure en el quadre II-4.

Quadre II-4. Reduccions de les distàncies entre instal·lacions fixes de superfície de proteccions addicionals a les obligatòries.

Mesures o sistemes de protecció adoptats		Coeficient de reducció
Nivell	Quantitat	
0	--	--
1	Una.	0,75
1	Dues o més.	0,50
2	Una.	0,50
2	Dues o més.	0,40

Nota. Només es pot aplicar una (i per una sola vegada) d'entre les reduccions que figuren en el quadre II-4.

Els diferents nivells de protecció estan definits en l'article 17 segons els diferents sistemes de protecció aplicats als tancs en qüestió. Per exemple, un sistema d'aigua polvoritzada o sistema de pols seca o accionament manual pertanyen al nivell 1. En cada cas, caldrà comprovar a quin d'aquests nivells pertany cada sistema per tal de poder aplicar els coeficients de reducció corresponents. L'assignació del nivell pertinent ve determinat en l'article 18, que es resumeix a continuació.

Cal esmentar que s'ha d'aplicar els criteris del quadre II.4 a la distància resultant obtinguda utilitzant els quadres II-1, II-2 i II-3.

- Article 18. Distància entre recipients.

1. No està permès situar un recipient a sobre de l'altre.
2. La distància entre les parets dels recipients ha de ser la major obtinguda del quadre II-5 amb la reducció aplicable del quadre II-6. En cap cas aquestes distàncies seran inferiors a les mínimes assenyalades en el quadre II-5.
3. Les distàncies mínimes entre recipients per productes de les classes B, C i D es poden reduir mitjançant l'adopció de mesures i sistemes addicionals de protecció contra incendis.
4. Les distàncies susceptibles de reducció són les corresponents al recipient amb protecció addicional pel que fa a un altre que tingui o no protecció addicional.
5. A efectes de reducció es defineixen els nivells de protecció següents:
 - a) Nivell 0. Proteccions obligatòries segons el capítol IV.
 - b) Nivell 1. Les diferents proteccions d'aquest nivell poden ser:
 1. Murs RF-120 situats entre els recipients o revestiment ignífug del recipient RF-90.
 2. Sistemes fixos d'aigua polvoritzada, aplicada sobre els recipients mitjançant broquets connectats permanentment a la xarxa d'incendis, amb accionament situat en un lloc protegit i accessible durant l'incendi.
 3. Sistemes fixos d'escuma per a la inundació del recipient, amb accionament situat en una zona protegida i accessible en cas d'incendi.

4. Brigada de lluita contra incendis pròpia (formada per personal especialment format en la protecció contra incendis mitjançant la formació adequada, periòdica i demostrable), incloent-hi els mitjans adequats, que s'han de determinar específicament, i un pla d'autoprotecció, així com una coordinació adequada amb un servei de bombers.

És equivalent a l'anterior la localització de la planta en una zona dedicada específicament a aquesta mena d'instal·lacions (com ara àrees d'inflamables o similars), i amb una distància mínima a zones habitades urbanes de 1.000 metres. Aquesta zona ha de disposar de bons accessos per carretera, amb servei de bombers a menys de 10 km i amb un sistema d'avís adequat.

5. Sistemes d'aigua de DCI amb capacitat de reserva i cabals 1,5 vegades, com a mínim, els de disseny obligat.

6. Tenir xarxa de DCI d'acord amb l'article 25.2 i amb el quadre IV-1 durant una hora les instal·lacions que no estiguin obligades.

7. Tenir mitjans per abocar, de manera ràpida i eficaç, escuma a la cubeta les instal·lacions que no estiguin obligades.

Es disposarà d'una capacitat d'aplicació mínima de $11,4 \text{ m}^3/\text{h}$ durant, almenys, trenta minuts.

8. Disposar d'hidrants en nombre suficient perquè cada punt de la zona de risc estigui cobert per dos hidrants, que a més estiguin ubicats convenientment per actuar de manera alternativa en cas de sinistre que pugui afectar a un d'ells.

9. Detectors automàtics fixos, amb alarma, de barreges explosives (de manera directa o mitjançant la concentració) a la zona circumdant als tancs.

10. Altres d'eficàcia equivalent que es puguin proposar, de manera raonada i justificada, en els projectes.

c) Nivell 2. Els sistemes de seguretat d'aquest nivell poden ser:

1. Sistemes fixos d'inertització permanent mitjançant atmosfera de gas inert a l'interior dels recipients.

2. Brigada pròpia i permanent de bombers, dedicada exclusivament a aquesta funció.

3. Per a productes de la subclasse B1, sostre flotant al tanc d'emmagatzematge i sistema fix d'escuma d'accionament manual, activable des d'un lloc protegit i accessible durant l'incendi.

4. Les instal·lacions que no estiguin obligades, tenir xarxa DCI amb bomba de pressurització automàtica, proveïment exclusiu per a aquest fi i per a un mínim d'una hora i mitja amb cabal mínim de 60 m³/h i pressió mínima indicada en l'apartat 2 de l'article 25.

5. Doble reserva, doble cabal i doble sistema per injecció d'escuma als recipients subclasse B1, del que resulti per càlculs segons la ITC.

6. Doble reserva i doble cabal d'abocament d'escuma a la cubeta del que resulti per càlculs segons la ITC. No és aplicable a cubetes que continguin només productes de la classe A.

Seguidament, es mostra el quadre II-5 on es recullen les distàncies entre les parets dels recipients.

Quadre II-5. Distància entre parets dels recipients.

Classe de producte	Tipus de recipients sobre els quals s'aplica la distància	Distància mínima (D = Dimensió segons notes 1 i 6)	Observacions
A/A1	Entre recipients de subclasse A	½ de la suma dels diàmetres dels recipients	Nota 2
	A recipients de subclasse A2, B, C o D	D (mínim 15 m)	Nota 2
A/A2	Entre recipients a pressió per productes de subclasse A2	¼ de la suma dels diàmetres dels recipients (mínim 2 m)	Nota 2
	A recipients per productes de subclasse B, C o D	D (mínim 15 m)	Nota 2
B	A recipients per productes de subclasse B, C o D	0,5 D (mínim 1,5 m) El valor pot reduir-se a 25 m si és superior	Nota 5
C	A recipients per productes de subclasse C o D	0,3 D (mínim 1,5 m) El valor pot reduir-se a 17 m si és superior	Nota 5
D	A recipients per productes de subclasse D	0,25 D (mínim 1,5 m)	Nota 3, 4 i 5
Líquids inestables	A de recipients per productes de qualsevol classe	D (mínims Els indicats segons la seva classificació A1, A2, B, C o D)	--

Nota 1. D serà igual al diàmetre del recipient, llevat que la seva generatriu sigui superior a 1,75 vegades el diàmetre, en aquest cas es prendrà com D la semisuma de generatriu i diàmetre. El valor de D a considerar serà el que, un cop aplicades les distàncies del quadre II-5, doni lloc a la distància més gran.

Nota 2. Quan la capacitat total d'emmagatzematge sigui inferior a 100 m³ es consideraran les distàncies fixades en el capítol VIII «Característiques específiques per a emmagatzematge de productes de la classe A», en els altres casos s'aplicarà el present quadre.

Nota 3. Si l'emmagatzematge d'aquests productes s'efectua a temperatures superiors al seu punt d'inflamació, les distàncies entre els recipients es mantindran d'acord amb el que preceptua per als productes de la classe B.

Nota 4. Si l'emmagatzematge d'aquests productes coexisteix amb el de les classes B o C, dins d'una mateixa cubeta, la distància mínima serà de 0,3 D (mínim: 1,5 metres).

Nota 5. El límit de distància mínima es pot reduir a un metre per a productes de les classes B, C o D, quan la capacitat dels tancs sigui inferior a 50 m³.

Nota 6. Si els recipients són cilíndrics horitzontals i disposats paral·lelament (bateria) la distància mínima de separació entre les generatrius dels mateixos es basarà en el diàmetre exclusivament.

En cas de disposició en línia es considerarà la nota 1 per a aplicar la taula.

Ara bé, en tots els casos cal considerar el nivell dels sistemes de protecció adoptats i el coeficient de reducció a emprar, el seu valor es mostra en el quadre II-6.

Quadre II-6. Reduccions de les distàncies entre recipients de proteccions addicionals a les obligatòries.

Mesures o sistemes de protecció adoptats		Coefficient de reducció
Nivell	Quantitat	
0	--	--
1	Una.	0,90
1	Dues o més.	0,80
2	Una.	0,80
2	Dues	0,70
2	Més de dues.	0,65

5.3.4 Distàncies requerides dels parcs de tancs

Distàncies requerides pel parc de tancs de la zona 700:

- Distància entre tancs d'acid fosfòric: 1,5 m.
- Distància entre tancs d'òleum: 1,5 m.
- Distància entre tancs d'acid nítric: 1,5 m.
- Distància entre tancs d'acid nítric i fosfòric: 1,5 m.
- Distància entre tancs d'acid nítric i d'òleum: 1,5 m.
- Distància entre tancs d'acid nítric i unitat de procés: 10 m.
- Distància entre tancs d'òleum i unitat de procés: 10 m.
- Distància entre tancs d'acid fosfòric i unitat de procés: 10 m.

Distàncies requerides pel parc de tancs de la zona 800:

- Distància entre tancs d'hidrogen: 3,375 m.
- Distància entre tancs d'hidrogen i toluè: 3,375 m.
- Distància entre tancs toluè: 3 m.
- Distància entre tancs toluè i ciclohexanona: 3 m.
- Distància entre tancs de ciclohexanona: 3 m.
- Distància entre tancs de ciclohexanona i amoníac: 25 m. (degut a que el volum de ciclohexanona proper a l'amoníac supera els 100 m³, per tant, la distància mínima és de 25 m.).
- Distància entre tancs d'amoníac: 3 m.
- Distància entre tancs d'hidrogen i unitats de procés: 30 m.
- Distància entre tancs de toluè i unitats de procés: 30 m.
- Distància entre tancs de ciclohexanona i unitats de procés: 30 m.
- Distància entre tancs d'amoníac i unitats de procés: 10 m.

5.3.5 Unitats de càrrega i descàrrega

Aquest tipus d'unitats serveixen de traspàs entre les unitats de transport i les unitats d'emmagatzematge corresponents. Degut a que cal tenir en compte que s'ha de manipular substàncies perilloses, aquestes unitats de càrrega i descàrrega disposen de mesures de seguretat i requisits a complir per tal de realitzar el traspàs sense cap tipus d'incident.

Requisits generals:

- a) S'hauria d'evitar, en la mesura del possible, l'emissió a l'atmosfera de vapors de líquids tòxics, en tot cas, controlar els nivells d'emissió per complir amb la normativa vigent.
- b) La instal·lació disposarà d'un sistema perquè, un cop acabada l'operació de càrrega / descàrrega es puguin buidar els braços de càrrega i mànegues de productes que puguin contenir, i de mitjans adequats per a protegir-los, en nombre i capacitat suficients.
- c) Les mànegues / braços de càrrega que s'utilitzin en les operacions de càrrega i descàrrega de líquids tòxics seran revisades periòdicament pel personal de la instal·lació per comprovar el seu estat i, almenys cada any, patiran una prova de pressió i deformació, d'acord amb les normes aplicables o les recomanacions del fabricant, per assegurar-se la permanència de les seves característiques originals.
- d) Les operacions de càrrega i descàrrega es realitzaran d'acord amb el que disposa la normativa de càrrega i descàrrega per al transport de mercaderies perilloses (ADR).

5.3.6 Previsió de tancs específics segons la substància emmagatzemada

Tancs de ciclohexanona:

Una de les principals mesures de prevenció requerides pels tancs de ciclohexanona és la refrigeració per tal de mantenir la substància en estat líquid i evitar que a partir de 44 °C es formin mescles explosives amb l'aire. Aquesta substància reacciona fortament amb l'àcid nítric i és per aquest motiu que els dos productes es troben en dos parc de tancs diferents.

Tancs d'hidrogen:

Es tracten de tancs a pressió d'un producte altament inflamable, del tipus B1, i capaç de formar mescles explosives amb l'aire. Aquest últim fet requereix l'inertització del tanc d'emmagatzematge permetent reduir els riscos de productes inflamables i volàtils i, a més, minimitzar les emissions a l'atmosfera.

Tancs de toluè:

Els tancs que contenen toluè també requereixen un sistema d'inertització amb nitrogen ja que és una substància altament inflamable classificat com a classe B1.

Tancs d'amoníac:

Els tancs d'amoníac són diferents a la resta dels que es troben a la planta ja que, aquest només pot ser emmagatzemat en tancs criogènics. Aquests recipients operen a temperatures molt baixes i en funció de la temperatura de emmagatzematge és requereix una determinada pressió. Les condicions anteriors permeten emmagatzemar l'amoníac majoritàriament líquid fet que representa una disminució considerable de l'espai ocupat.

Tancs d'àcid nítric:

A la hora de emmagatzemar aquest àcid és necessari un control de la temperatura ja que un augment sobtat d'aquesta variable generaria un augment important en la pressió i, consegüentment, es produiria un gran esclat.

Tancs d'òleum:

Una de les principals advertències que presenta aquest producte és la prohibició estricta del contacte amb l'aigua ja que genera una reacció molt exotèrmica que pot provocar greus accidents. Degut a aquesta propietat, el gruix del tanc serà considerable per evitar pèrdues o evitar que hi percoli l'aigua de pluja.

5.4 Protecció contra incendis

Seguint el Real Decret 2267/2004 s'estableix la protecció contra incendis necessària segons el tipus de foc, distribució d'instal·lacions i abastiment d'aigües per tal de mantenir al màxim la seguretat de la planta.

5.4.1 Caracterització de les instal·lacions industrials en relació amb la seguretat contra incendis

Per tal de poder determinar la protecció que s'escau en una instal·lació industrial cal determinar quin tipus de configuració els hi pertany. Així es podrà determinar quin tipus de riscos hi ha i aplicar les mesures de protecció necessàries en cada cas.

5.4.1.1 Sectors d'incendi

Les instal·lacions de la planta es troben distribuïdes per àrees. Cada àrea pertany a una part del procés que es realitzen en espais separats.

Les zones de la planta són les següents:

- Zona 100 – Zona de formació oxima
- Zona 200 – Zona de formació caprolactama
- Zona 300 – Zona de neutralització
- Zona 400 – Zona d'extracció i purificació
- Zona 500 – Zona de depuració (EDAR) i torres de refrigeració
- Zona 600 – Zona d'emmagatzematge producte final.
- Zona 700 – Parc de tancs d'emmagatzematge d'hidrogen, toluè, d'amoníac i ciclohexanona.
- Zona 800 – Parc de tancs d'emmagatzematge de fosfòric, nítric i òleum.
- Zona 900 – Zona de serveis.
- Zona 1000 – Zona d'oficines, laboratori, taller i aparcaments.
- Zona 1100 – Zona de control.
- Zona 1200 – Zona de Sitges.

Segons la distribució dins de la planta cada establiment es classifica en diferents tipus, per tal de determinar el risc intrínsec d'incendi de cada zona. A continuació, es mostren els requisits que ha de presentar cada zona per tal de poder-les classificar.

TIPUS A: l'establiment industrial ocupa parcialment un edifici que té, a més, altres establiments, ja siguin d'ús industrial o d'altres usos.

TIPUS B: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici que està adossat a un altre o altres edificis, a una distància igual o inferior a tres metres d'un altre o altres edificis, d'un altre establiment, ja siguin aquests d'ús industrial o bé d'altres usos.

Per a establiments industrials que ocupin una nau adossada amb estructura compartida amb les contigües, que en tot cas han de tenir coberta independent, s'admetrà el compliment de les exigències corresponents al tipus B, sempre que es justifiqui tècnicament que el possible col·lapse de l'estructura no afecti a les naus adjacents.

TIPUS C: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici, o diversos, si s'escau, que està a una distància major de tres metres de l'edifici més pròxim d'altres establiments. Aquesta distància ha d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptibles de propagar l'incendi.

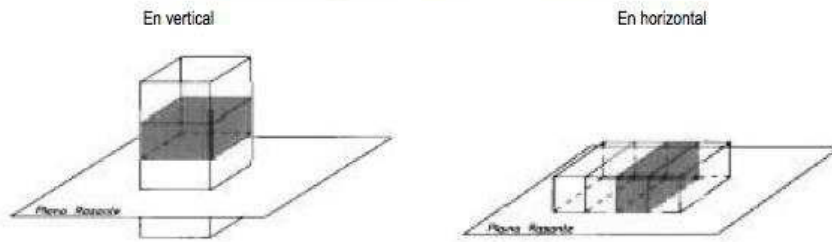
Establiments industrials que desenvolupen la seva activitat en espais oberts que no constitueixen un edifici:

TIPUS D: l'establiment industrial ocupa un espai obert, que pot estar totalment cobert, alguna de les façanes manca totalment de tancament lateral.

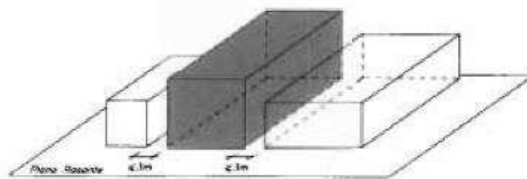
TIPUS E: l'establiment industrial ocupa un espai obert que pot estar parcialment cobert (fins a un 50 per cent de la seva superfície), alguna de les façanes en la part coberta manca totalment de tancament lateral.

Les figures 5.4.1.1.1 i 5.4.1.1.2 mostren de forma visual la distribució que poden tenir els establiments industrials, que és imprescindible considerar, per determinar els sectors d'incendi.

TIPO A: estructura portante común con otros establecimientos



TIPO B



TIPO C

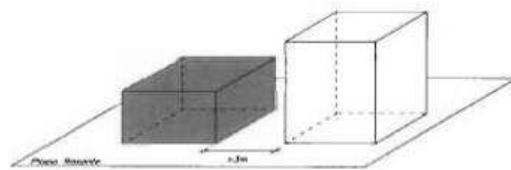
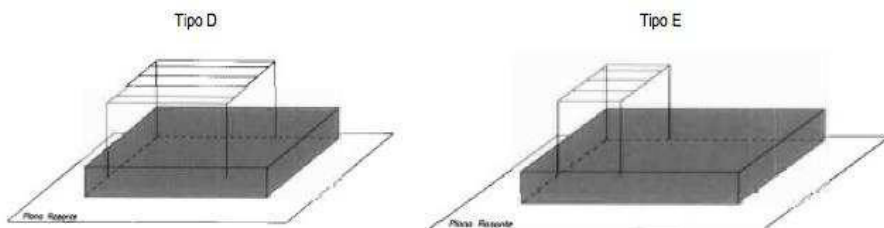


Figura 5.4.1.1.1. Distribució dels establiment del tipus A, B i C.

TIPOS D y E



Ubicación de la actividad industrial

Figura 5.4.1.1.2. Distribució dels establiment del tipus D i E.

Tots els establiments distribuïts dins de l'àrea industrial són del **TIPUS C**, ja que la distància establerta entre ells és major de tres metres i no hi ha edificis adossats.

5.4.2 Avaluació del risc intrínsec

Per tal d'estimar el risc intrínsec de cada sector d'incendi es determina la densitat de càrrega de foc mitjançant l'expressió següent:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \text{ (MJ/m}^2 \text{) o (Mcal/m}^2 \text{)}$$

On:

Q_s : és la densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi, en MJ/m² o Mcal/m².

G_i : massa, en kg, de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector o àrea d'incendi (inclosos els materials constructius combustibles).

q_i : és el poder calorífic, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi.

C_i : és el coeficient individual que pondera el grau de perillositat (per combustibilitat) de cada un dels combustibles (i) que existeixen en el sector d'incendi.

R_a : és un coeficient individual que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat industrial que es desenvolupa en el sector d'incendi, producció, muntatge, transformació, reparació, emmagatzematge, etc. Els seus possibles valors es mostren a la següent taula.

Taula 5.4.2.1. Valors de R_a possibles.

	Risc d'activació		
	Alt	Mitjà	Baix
Coeficient R_a	3	1,5	1

Tal i com es pot observar a la Taula 5.4.2.1. el coeficient Ra pot estar comprès entre 1 i 3. En aquest cas, el valor de Ra per a les zones de reacció ha estat de 3, ja que implica un major risc davant qualsevol possible incident. En la resta de casos Ra s'ha ajustat a 1,5. El valor de Ra mostrats en aquesta taula es troben en unes taules dins de la guia tècnica d'aplicació del Reglament de Seguretat Contra Incendis dels Establiments Industrials (REAL DECRET 2267/2004, del 3 de diciembre).

A: és l'àrea de superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi, en m².

Cal esmentar que existeixen varies alternatives a l'hora de calcular la càrrega de risc intrínsec, i que és basen en variacions concretes de la fórmula mencionada inicialment. A la taula següent, es mostren els coeficients de perillositat per combustibilitat que seran utilitzats en el càlcul d'aquest paràmetre.

Taula 5.4.2.1. Valors dels coeficients de perillositat per combustibilitat.

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C _i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B₁, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
C_i = 1,60	C_i = 1,30	C_i = 1,00

Nota: ITC MIE-APQ1 del Reglament d'emmagatzematge de productes químics, aprovat pel Real Decret 379/2001, del 6 de abril.

Un cop obtingut la càrrega de foc (Q_s) es pot determina el nivell de risc intrínsec de cada sector amb la taula següent:

Taula 5.4.2.2. Nivell de risc intrínsec en funció de la densitat de càrrega de foc.

Nivell de Risc intrínsec		Densitat de càrrega de foc ponderada i corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
Baix	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Mitjà	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
Alt	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Segons el tipus d'edificació i el nivell de risc intrínsec de la zona d'incendi que li pertoca, es calcula l'àrea màxima admissible de cada sector de la planta. A la següent taula es mostren els possibles valors.

Taula 5.4.2.3. Àrea màxima admissible de cada sector d'incendi.

Risc intrínsec del sector d'incendi		Configuració de l'establiment		
		Tipus A (m ²)	Tipus B (m ²)	Tipus C (m ²)
Baix	1	2000	6000	Sense límit
	2	1000	4000	6000
Mitjà	3	500	3500	5000
	4	400	3000	4000
	5	300	2500	3500
Alt	6	No Admès	2000	3000
	7		1500	2500
	8		No Admès	2000

Els establiments de la planta són del tipus C i per això només es consideraran els valors d'aquesta columna. Segons els risc intrínsec es determinarà l'àrea màxima admissible de cada sector. Els resultats obtinguts es mostren a la Taula 5.4.2.4..

Taula 5.4.2.4. Risc intrínsec de cada zona segons la seva àrea i càrrega ponderada de foc.

Zona	Càrrega de foc (Q_s)	Àrea (m^2)	Risc intrínsec
100	29137,13 MJ/m ²	900	Alt 8
200	3313,92 MJ/m ²	360	Alt 6
300	796,95 MJ/m ²	277	Mitjà 5
400	6022,23,23 MJ/m ²	837	Alt 6
500	< 425 MJ/m ²	1241	Baix 1
600	1238,07 MJ/m ²	2608	Alt 6
700	< 425 MJ/m ²	351,56	Baix 1
800	86978 MJ/m ²	1061,44	Alt 8
900	< 425 MJ/m ²	2354	Baix 1
1000	< 425 MJ/m ²	3860	Baix 1
1100	< 425 MJ/m ²	63	Baix 1

Cal tenir en compte que, per a aplicar les mesures de protecció d'incendis adequades s'adopta la situació més desfavorable, és a dir, un risc intrínsec Alt 8.

Finalment, cal esmentar que el risc intrínsec pertinent en cada zona condiciona la determinació de l'àrea màxima admissible de cada zona i l'aplicació obligatòria de certes mesures de protecció i extinció.

5.5 Sistemes de protecció contra incendis:

Els sistemes de protecció contra incendis constitueixen un conjunt d'equipaments diversos integrats en l'estructura dels edificis. La protecció contra incendis es basa en dos tipus de mesures:

- Mesures de protecció passiva.
- Mesures de protecció activa.

5.5.1 Mesures de protecció passiva:

Són mesures que busquen minimitzar els efectes nocius de l'incendi un cop aquest s'ha produït. Principalment estan pensades per limitar la distribució de flames i fum al llarg de l'edifici i per permetre l'evacuació ordenada i ràpida.

A continuació es nombren alguns exemples de protecció passiva:

- Comportes en conductes d'aire.
- Recobriments de les estructures (per maximitzar el temps abans del col·lapse per la deformació per temperatura).
- Portes tallafocs.
- Dimensions i característiques de les vies d'evacuació.
- Senyalitzacions i il·luminació d'emergència.
- Compartimentació de sectors de foc.

Seguidament, es mostra la Taula 5.5.1.1. on es recullen els riscos intrínsec associats a cada zona i la resistència al foc requerida.

Taula 5.5.1.1. Resistència al foc requerida segons el risc intrínsec de cada zona.

Zona	Risc intrínsec	Resistència al foc
100	Alt 8	RF-240
200	Alt 6	RF-180
300	Mitjà 5	RF-120
400	Alt 6	RF-180
500	Baix 1	RF-90
600	Alt 6	RF-180
700	Baix 1	RF-90
800	Alt 8	RF-240
900	Baix 1	RF-90
1000	Baix 1	RF-120
1100	Baix 1	RF-180

En la majoria de casos la resistència al foc augmenta a mesura que ho fa el risc intrínsec de la zona. Tot i així, en la zona d'oficines s'ha considerat una resistència al foc elevada amb tenint un risc intrínsec baix ja que, l'ocupació serà més elevada i l'edifici ha de suportar més temps en el cas d'incendi.

És important mencionar que les estructures que superin el RF-120 seran construïdes amb formigó, ja que té una elevada resistència al foc i no requereix cap tipus de pintura intumescent.

Per últim, la sala de control (zona 1100) requereix una RF elevada, ja que haurà de suportar el màxim de temps possible per tal de controlar en tot moment l'estat de la planta i activar les mesures d'extinció d'incendis fins a l'extinció del foc. És important tenir un elevat temps de resistència al foc en aquesta zona ja que, en cas d'incendi, accident o explosió des de aquesta sala es poden separar i controlar els diferents compostos químics que en cas d'entrar en contacte podrien generar incidents de magnitud molt més elevada.

5.5.2 Mesures de protecció activa

Aquest tipus de mesures són les dissenyades per a assegurar l'extinció de qualsevol incendi el més ràpidament possible i evitar així la seva extensió o propagació a l'edifici. Dins d'aquest apartat s'han de considerar dos tipus de mesures:

a) **Mesures de detecció d'incendis.**

Les mesures de detecció automàtiques que poden ser utilitzades són:

- Detectores iònics o òptics: basats en la detecció de fums
- Detectores tèrmics
- Detectores de radiacions (ultraviolada o d'infraroigs).

Per altra banda hi ha mesures de detecció que s'accionen manualment, tals com:

- Polsador d'alarma antiincendis
- Instal·lació d'alerta: per tal de difondre o informar d'un possible incendi.
- Megafonia: permet informar a tots els treballadors de la planta la situació d'emergència.

Taula 5.5.2.1. Mesures de detecció.

Zona	Sistemes automàtics	Sistemes manuals
100	Si	Si
200	Si	Si
300	Si	Si
400	Si	Si
500	No	Si
600	Si	Si
700	No	Si
800	No	Si
900	No	Si
1000	No	Si
1100	No	Si

b) **Mesures d'extinció d'incendis**, relacionades amb l'abastiment de l'aigua són de dues:

- Manuals: Extintors, boques d'incendi equipades (BIE), hidrants, columna seca.
- Automàtiques.

5.5.3 Mesures d'extinció d'incendis

Per tal de protegir correctament les instal·lacions industrials en primer lloc és necessari determinar els tipus de focs que poden ocasionar-se en els establiments.

- **Classe A:** Són els focs de materials sòlids generalment de naturalesa orgànica, la combustió es realitza en forma de brases que alliberen gasos combustibles. Alguns exemples d'aquesta classe de foc són la fusta, els plàstics, el paper, la goma i els teixits.
- **Classe B:** Són els focs generats per líquids o sòlids fosos com, l'età, metà, la gasolina, parafina i la cera de parafina.
- **Classe C:** incendis que impliquen gasos inflamables, com el butà, el propà, l'hidrogen o el gas natural.
- **Classe D:** Involucren a certs metalls combustibles, com ara el magnesi, el titani, el potassi i el sodi. Aquests metalls cremen a altes temperatures i desprenen prou oxigen com per mantenir la combustió, poden reaccionar violentament amb l'aigua o altres productes químics, i han de ser manipulats amb molta precaució.

5.5.3.1 Sistema d'Extintors exteriors contra incendis

Hi ha diferents tipus d'agents extintors, segons el tipus de foc a extingir. La diferència entre ells es el compost que contenen per apagar el foc. Així doncs, s'ha decidit recollir els diferents agents extintors i el tipus de foc per a que són recomanats en la Taula 5.5.3.1.1. que es mostra a continuació.

Taula 5.5.3.1.1. Agent extintor en funció del tipus de foc a extingir.

TIPUS DE FOC					
AGENT EXTINTOR	A	B	C	D	E
Agua polvoritzada	Molt adequat	Acceptable			Perillós
Agua a raig	Adequat				Perillós
D'espuma física	Adequat	Adequat			Perillós
Pols convencional (BC)		Molt adequat	Adequat		
Pols polivalent (ABC)	Adequat	Adequat	Adequat		
Pols especial				Acceptable	
D'anhidre carbònic (CO ₂)	Acceptable	Adequat			Acceptable
D'hidrocarburs i halogenats	Acceptable	Adequat	Acceptable		Acceptable
Específics per focs de metalls				Acceptable	

Cal tenir recordar que els tipus de focs que es poden produir a la planta són del tipus A, B i C. Segons aquest tipus de focs i la Taula 5.5.3.1.1. es pot determinar l'agent extintor més adequat en cada cas d'incendi.

Pels focs generats de **classe A** (zona 1000), s'utilitza el sistema més adequat, aigua polvoritzada. De forma que en cas d'incendi el sistema s'activi automàticament i en cap cas pugui ocasionar un incident de grans repercussions.

Aquest agent extintor és molt adequat per apagar focs de classe A. Pot ser utilitzat a raig o polvoritzada, la diferència entre un i altre mètode és que un permet arribar a grans distàncies i l'altre permet vaporitzar l'aigua de forma més ràpida i augmentar la capacitat de refredament. En el cas d'utilitzar la polvorització de l'aigua, aquest mètode només permetria apagar focs de classe A i controlar, com a molt, els focs de classe B i C.

Un factor a tenir en compte, és que aquest és l'agent extintor més barat i que, per tant, serà el més utilitzat sempre i quan els productes que hi ha a la planta determinin que la seva aplicació sigui la més adequada.

Pels focs de **classe B** s'utilitzen els extintors de pols BC i de CO₂. Ja que en algunes zones d'emmagatzematge coexisteixen substàncies que requereixen un o altre, o més aviat, l'eficiència de l'extintor difereix en qüestió al tipus de substància que genera el foc.

Aquesta puntualització és referent a que pels focs de **classe C** s'utilitzarà només pols BC. Ja que, com s'ha esmentat amb anterioritat, és prioritari saber quins tipus de substàncies es manipulen en cada moment.

- D'anhidre carbònic (CO₂):

És un agent extintor molt adequat per focs amb tensió elèctrica, ja que no és un producte conductor i no genera residus.

El CO₂ actua davant el foc de tres maneres diferents i simultànies:

1. Efecte mecànic de tall de les flames.
2. Efecte d'asfíxia: afegint a l'aire aproximadament un 18% d'anhidrid carbònic, el foc es veu privat de l'oxigen necessari per a la seva combustió.
3. Efecte de refredament de l'anhidrid carbònic en sortir de l'extintor i expansionar-se. Al expandir-se forma una espècie de neu carbònica, que es vaporitza al contacte amb l'incendi, produint un gran refredament.



Figura 5.5.3.1.1. Extintor de diòxid de carboni.

- Pols seca:

Compost a base de bicarbonat de sosa i un agent hidròfug que impedeix l'atapeïment de la pols per absorció de la humitat ambiental. El més utilitzat és la pols polivalent, ABC, eficaç per a focs de tipus A, B i C. La seva toxicitat és nul·la, i des del punt de vista de la seguretat i higiene no requereix mesures de protecció especials.

Actua de la forma següent:

1. Sufocació: La pols es descompon produint una capa que cobreix i aïlla el combustible.
2. Inhibició: Reacciona combinant-se amb els radicals lliures i impeding que mantinguin la combustió.

Hi ha varis tipus de pols seca, es mostra el tipus convencional en la figura 5.5.3.1.2.



Figura 5.5.3.1.2. Extintor de pols BC.

Els extintors es distribueixen, en totes les zones d'incendi, de tal manera que des de qualsevol punt del sector d'incendi fins l'extintor no superi els 15 m. S'ha instal·lat una quantitat d'extintors de 50 unitats, distribuïts en les següents zones:

Taula 5.5.3.1.2. Número d'extintors requerits a cada zona.

Sectors d'incendi	Número d'extintors	Tipus
Zona 100	5	113B
Zona 200	2	113B
Zona 300	2	113B
Zona 400	8	113B
Zona 500	3	21A
Zona 600	16	21A
Zona 700	7	113B
Zona 800	10	113B
Zona 900	9	21A
Zona 1000	13	21A
Zona 1100	1	113B
Zona 1200	4	113B

On 21A i 113B és referida a la nomenclatura dels agents extintors per a focs de classe A i B, respectivament.

Segons la APQ-001 és imprescindible disposar d'extintors en les zones d'emmagatzematge, sobretot si es tracta de líquids inflamables. Per la resta de zones no industrials s'aplicarà el Document Bàsic de Seguretat en cas d'Incendi.

Cal esmentar que la zona d'emmagatzematge de producte final constarà d'instal·lacions d'aigua polvoritzada a banda de la resta de mesures d'extinció. Degut al risc elevat d'incendi i de la gran quantitat de combustible present en l'àrea d'incendi. Igual es planteja en les zones de tancs de líquids inflamables, que requeriran un sistema d'escumes per les cubetes per tal d'evitar qualsevol incident a l'àrea 700.

5.5.3.2 Sistema d'hidrants

Sistema que proporciona aigua exclusiva per a l'extinció d'incendis. Les unitats es disposaran a 40 m de qualsevol punt de l'establiment, mantenint, per tant, un màxim de 80 m entre les unitats.



Figura 5.5.3.2.1. Hidrant.

La necessitat o no d'utilitzar hidrants en els sectors d'incendi ve determinada per les condicions mostrades en la taula següent:

Taula 5.5.3.2.1. Ús o no dels hidrants segons el risc intrínsec, àrea de sector d'incendi i la seva configuració.

Configuració de la zona d'incendi	Superfície del sector o àrea d'incendi (m ²)	Risc Intrínsec		
		Baix	Mitjà	Alt
A	≥300 ≥1.000	NO SI*	SI SI	
B	≥1.000 ≥2.500 ≥3.500	NO NO SI	NO SI SI	SI SI SI
C	≥2.000 ≥3.500	NO NO	NO SI	SI SI
D o E	≥5.000 ≥15.000	SI	SI SI	SI SI

Tenint en compte les dimensions i compostos de la planta aquesta mesura contra incendis es requerida. Un cop establert que és necessari l'ús d'hydrants, cal definir l'autonomia d'aigua que cal proporcionar segons el risc intrínsec de cada sector d'incendi i el cabal adient d'aigua que requereix.

Taula 5.5.3.2.2. Cabal i autonomia segons la configuració de l'establiment i el risc intrínsec.

CONFIGURACIÓ DE L'ESTABLIMENT INDUSTRIAL	NIVELL DE RISC INTRÍNSEC					
	BAIX		MITJÀ		ALT	
TIPUS	CABAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CABAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CABAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)
A	500	30	1.000	60	---	---
B	500	30	1.000	60	1.000	90
C	500	30	1.500	60	2000	90
D i E	1.000	30	2.000	60	3000	90

Com la zona industrial té un nivell de risc intrínsec alt i una configuració de tipus C, el cabal establert amb la Taula 5.5.3.2.2. és de 2000 L/min i amb una autonomia de 90 minuts. Els hidrants requerits seran CHE-100 que són capaços d'alliberar aigua amb un cabal de 60 m³/h, per tant, hauran d'actuar dos equips simultàniament per tal d'alliberar el cabal necessari per extingir l'incendi.

5.5.3.3 Boques d'Incendi Equipades (BIE)

Serà necessari l'ús de boques d'incendi equipades en els casos següents:

- a) En edificis de tipus C, on el nivell de risc intrínsec és mitjà i la superfície total construïda és de 1000 m² o superior.
- b) En edificis de tipus C, on el nivell de risc intrínsec és alt i la superfície total construïda és de 500 m² o superior.

Els sistemes equipats de boques d'incendi consten també d'una font d'abastiment d'aigua i d'una xarxa de canonades per tal de distribuir amb eficàcia l'aigua al sector on s'està produint l'incendi.



Figura 5.5.3.3.1. Boca d'Incendi Equipada.

Les BIE aniran situades a 5 m com a màxim de les sortides dels sectors d'incendi. També caldrà disposar-les de tal manera que l'àrea del sector quedi coberta amb la llargada de la mànega deixant un marge de 5 m que podrà abastir el raig d'aigua.

Des de qualsevol punt del sector d'incendi cal garantir que la distància amb la BIE no supera els 25 m i una distància màxima entre BIEs de 50 m.

Taula 5.5.3.3.1. Tipus de BIE segons el risc intrínsec del sector d'incendi.

NIVELL DE RISC INTRÍNSEC DE L'ESTABLIMENT INDUSTRIAL	TIPUS DE BIE	SIMULTANEÏTAT	TEMPS D'AUTONOMIA
BAIX	DN 25 mm	2	60 min
MITJÀ	DN 45 mm*	2	60 min
ALT	DN 45 mm*	3	90 min

El tipus de BIE necessari en aquest cas és el DN 45 mm, que requereix un mínim de tres persones per a poder operar aquest sistema degut a que el cabal d'aigua que allibera és prou gran com perquè una sola persona no pugui manipular-ho. Per tal de determinar el número de BIEs necessaris en cada zona s'ha utilitzat l'expressió que es mostra a continuació, tal i com apareix al MIE APQ-6:

$$n^{\circ} \text{ BIE} = 2 + \frac{Q - 2000}{2000}$$

On:

Q (m³) és el cabal de combustible de la zona d'incendi en qüestió.

Així doncs, si s'aplica l'expressió anterior es poden obtenir el número d'equips requerits per cada zona. Els resultats es mostren a la Taula 5.5.3.3.2..

Taula 5.5.3.3.2. Número de BIE requerits a cada zona.

Sectors d'incendi	Nº de BIE
Zona 100	3
Zona 200	2
Zona 300	2
Zona 400	2
Zona 500	--
Zona 600	3
Zona 700	--
Zona 800	3
Zona 900	--
Zona 1000	5

Zona 1100	--
Zona 1200	--

Les zones en les quals no s'instal·la cap BIE, no significa que no els hi pertoqui cap sistema d'extinció d'incendi. És més, requereixen un altre tipus de sistema d'extinció. Les zones no especificades com a industrials (oficines, laboratori...) han de complir els requisits del document bàsic DB-SI-4.

5.5.3.4 Ruixadors (Sprinklers)

Els ruixadors hauran de ser instal·lats en el cas que l'àrea o sector d'incendi sigui de risc intrínsec alt, però sempre en la situació més desfavorable. En aquest cas, s'aplicaran ruixadors a les zones 100, ja que conté una càrrega de foc ponderada molt elevada.

En els casos de l'emmagatzematge de l'hidrogen i el toluè, àrea 800, tenen un sistema d'emissió d'espuma, ja que s'hi emmagatzemen dos productes de classe B1 amb tancs de volum superior a 200 m³, que ocupen una gran extensió de terreny.

5.5.3.5. Sistemes d'aigua polvoritzada

Els sistemes d'aigua polvoritzada es caracteritzen per la seva elevada eficàcia en l'extinció d'un incendi. La polvorització de l'aigua augmenta considerablement la seva àrea de transferència i, per tant, la seva capacitat de refredament fent d'aquest sistema una mesura ràpida per a l'extinció. En aquest cas, ja s'han situat ruixadors a les zones d'alt risc, per tant, aquest sistema d'extinció no s'ha utilitzat a la planta.

5.5.3.6 Mesures específiques de protecció

Segons la maquinària utilitzada i els requisits de les substàncies utilitzades es prenen les mesures següents:

Sistema de retenció de partícules: per tal de retenir partícules que puguin ser nocives o perjudicials per a la salut del personal de la planta. Altres motius importants per utilitzar una mesura d'aquest tipus és per prevenir la generació de mesclures explosives de certes substàncies amb l'aire, com per exemple el cas de l'escamadora que treballa amb la caprolactama. Un

exemple d'aquest tipus de protecció son els sistemes atrapadors de pols

Sistemes d'inertització: s'utilitzen aquests tipus de sistemes per evitar la formació de mescles explosives amb l'aire de certes substàncies, sobretot de la classe B1.

5.6 Sistemes d'abastiment d'aigua contra incendis

5.6.1 Reserva d'aigua

Quan en una instal·lació d'un establiment industrial coexisteixin diversos d'aquests sistemes d'extinció d'incendis, el cabal i reserva d'aigua requerits es calcularan considerant la simultaneïtat d'operació mínima que a continuació s'estableix, i que es resumeix en la taula adjunta.

Taula 5.6.1.1. Permet obtenir el cabal i quantitat necessària en la reserva d'aigua

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]	HIDRANTES [2]	ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]	
[1] BIE	Q_B/R_B	(a) Q_H/R_H (b) Q_B+Q_H/R_B+R_H	Q_{RA}/R_{RA}			
		----- $0,5 Q_H+Q_{RA} \quad 0,5 R_H+R_{RA}$				
[2] HIDRANTES	(a) Q_H/R_H (b) Q_B+Q_H/R_B+R_H	$0,5 Q_H + Q_{RA}$ $0,5 R_H + R_{RA}$	Q_H/R_H	Q mayor R mayor (una instal.)	$0,5 Q_H + Q_{AP}/$ $0,5 R_H + R_{AP}$	Q mayor, R mayor (una instal.)
				----- $Q_{AP} + Q_E \quad R_{AP} + R_E$		
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICOS	Q_{RA}/R_{RA}	Q mayor R mayor (una instal.)	Q_{RA}/R_{RA}	Q mayor R mayor (una instal.)	Q mayor R mayor (una instal.)	
[4] AGUA PULVERIZADA		Q mayor R mayor (una instal.)	$Q_{AP}+Q_E$ $R_{AP}+R_E$	Q mayor R mayor (una instalación)	Q_{AP}/R_{AP}	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$
[5] ESPUMA		Q mayor R mayor (una instal.)		Q mayor R mayor (una instalación)	$Q_{AP} + Q_E$ $R_{AP} + R_E$	Q_E/R_E

On:

Q , significa el cabal necessària pel funcionament de l'equip per extingir el foc.

R , representa el cabal de reserva necessari per a cada sistema d'extinció.

Per tal d'estimar l'aigua de reserva necessària per la planta cal determinar inicialment l'aigua de reserva que utilitzarà cada sistema d'extinció i, posteriorment, amb la Taula 5.6.1.1. es determina la reserva total tenint en compte la coexistència dels sistemes utilitzats.

- Reserva d'aigua requerida pels hidrants:

Com s'ha esmentat anteriorment el cabal d'aigua de l'hidrant necessari en aquesta àrea d'incendi és de 1000 L/min (60 m³/h).

$$R_{hid} = 1000 \frac{L}{min} \cdot \frac{1 m^3}{1000 L} \cdot \frac{90 min}{1 h} = 90 \frac{m^3}{h}$$

En aquest cas, caldrà afegir 30 m³/h addicionals, degut a que hi ha una zona de combustibles i segons el real decret és necessari augmentar el cabal d'aigua de l'hidrant.

$$R_{hid} = 90 + 30 = 120 \frac{m^3}{h}$$

En el pitjor dels casos, el requeriment d'aigua es duplicarà degut a que serà necessari l'ús de dos hidrants simultàniament.

$$R_{hid} = 120 \cdot 2 = 240 \frac{m^3}{h}$$

- Reserva d'aigua requerida per BIE:

El cabal usat pels BIE és de 3,3 L/s, és a dir, 12 m³/h.

En el pitjor dels casos, s'activaran tres boques d'incendi simultàniament i, per tant, la reserva d'aigua requerida és de:

$$R_B = 53,46 \frac{m^3}{h}$$

- Reserva per sistemes d'aigua polvoritzada:

En el cas que s'utilitzés aigua polvoritzada, el cabal d'aigua utilitzat és de 10382 L/min durant 60 minuts.

$$R_{AP} = 10382 \frac{L}{min} \cdot \frac{1 m^3}{1000 L} \cdot 60 min = 622,92 \frac{m^3}{h}$$

- Reserva per a ruixadors:

La densitat d'aplicació del ruixador en aquest cas és de $15 \text{ L/min}\cdot\text{m}^2$. Amb aquest paràmetre, els minuts d'operació (60 minuts) i l'àrea de risc intrínsec alt es calcula el cabal necessari per aquest sistema.

A l'àrea 100 la reserva necessària és de $810 \text{ m}^3/\text{h}$, ja que l'àrea d'aquesta zona és de 900 m^2 .

5.6.2 Estació de bombeig d'aigua

Per tal d'abastir tota la planta amb l'aigua necessària en cas d'incendi, s'instal·larà una xarxa d'incendis que estarà alimentada per un grup de pressió que subministrarà l'impuls apropiat al cabal necessari per tal d'abastir la instal·lació de forma satisfactòria.

Un equip contra incendis consta d'una bomba principal, composta per un motor elèctric i d'una bomba de reserva composta per un motor dièsel i d'igual capacitat que la principal. També es podria treballar amb dues bombes amb motor dièsel i una bomba amb motor elèctric totes elles capaces de proporcionar el 50 per cent del cabal.

En cas d'incendi, s'obrirà algun punt de la xarxa d'abastiment d'aigua, ja sigui per l'activació del sistema d'hidrants, BIE, sprinklers o aigua polvoritzada fent que la pressió de la xarxa disminueixi, aquest fet posarà en marxa la bomba principal, que només podrà aturar-se de forma manual.

Aquest grup de pressió s'alimentarà d'un dipòsit de reserva d'aigua contra incendis. El volum requerit anirà en funció dels requeriments d'aigua que necessita cada sistema i de la simultaneïtat en l'ús dels sistemes contra incendis, tal i com s'ha mostrat a la taula 5.6.1.1. Els equips de bombeig que requereixen una alimentació elèctrica utilitzaran les fonts de subministrament de la xarxa general de la planta.

Per tal de determinar la capacitat mínima del tanc d'emmagatzematge de aigua del sistema contra incendis s'ha escollit la simultaneïtat més desfavorable i s'ha aplicat un coeficient de 1.5 per tal de tenir una reserva per a una hora mitja. Així doncs es requereix un tanc d'emmagatzematge amb una capacitat de 1300 m^3 que es trobarà ubicat dins la zona 900.

Tots els sistemes relacionats amb el subministrament d'aigua contra incendis requereixen revisions i proves d'estanquitat per tal de protegir al personal i evitar brots de legionel·la. Aquests microorganismes viuen en aigües estancades amb un rang ampli de temperatures.

5.7. Envasat i etiquetatge:

Les substàncies considerades com a perilloses han de ser comercialitzades amb el seu respectiu envàs i etiquetatge. D'acord amb el RD 363/1995 els envasos s'han d'ajustar a les característiques de la substància que emmagatzemen i l'etiquetatge ha de permetre definir de forma ràpida les característiques de la substància en qüestió.

Requisits dels envasos:

- El material dels envasos i els sistemes de tancament haurà de garantir que el producte del seu interior no podrà malbaratar l'envàs, ni ser atacat i, en cap cas, formar combinacions perilloses.
- El disseny de l'envàs no ha de permetre cap pèrdua del contingut d'aquest.
- Qualsevol substància que s'ofereixi al públic etiquetada com a "tòxica", "molt tòxica" o "corrosiva" haurà de disposar d'un tancament de seguretat per nens i dur una indicació de perill al contacte.
- Igual que en el cas anterior, les substàncies etiquetades com a "nocives", "inflamables" o "extremadament inflamables" o "fàcilment inflamables" hauran de disposar d'una indicació de perill al contacte.

Les substàncies perilloses requereixen un etiquetatge en els envasos en les condicions que s'indiquen a continuació:

- Nom de la substància.
- Nom i direcció completa del responsable de comercialització.
- Simbologia corresponent al perill de la substància comercialitzada.

Referent a la simbologia específica de cada substància, aquesta haurà de ser senyalitzada de color negre amb un fons groc ataronjat i es regirà amb les següents normes:

- Les frases tipus R indiquen consells de prudència d'acord amb la perillositat de la substància (frases R).
- Les frases tipus S indiquen riscos específics d'acord amb la perillositat de la substància (frases S).
- L'ús de la simbologia T converteix en facultatius els símbols X i C.
- L'ús de la simbologia C converteix en facultatius els símbols X.
- L'ús de la simbologia E converteix en facultatius els símbols F i O.

5.7.1 Frases R i S:

Les frases R i S aniran indicades a l'etiqueta de l'envàs de cada substància i també apareixen en les fitxes de seguretat de cada una d'elles per tal d'identificar amb rapidesa els riscos que presenten.

5.7.1.1 Frases R simples aplicades:

R8: Perill de foc en contacte amb matèries combustibles.

R10: Inflamable.

R12: Extremadament inflamable.

R14: Reacciona violentament amb l'aigua.

R20: Nociu per inhalació.

R22: Nociu per ingestió.

R23: Tòxic per inhalació.

R34: Provoca cremades.

R35: Provoca cremades greus.

R37: Irrita les vies respiratòries.

R38: Irrita la pell.

R40: Possibles efectes cancerígens.

R50: Molt tòxic per als organismes aquàtics.

R63: Possible risc durant l'embaràs d'efectes adversos per al fetus.

R65: Nociu. Si s'ingereix pot causar dany pulmonar.

R67: La inhalació de vapors pot provocar somnolència i vertigen.

5.7.1.2 Frases R combinades aplicades

R20/22: Nociu per inhalació i per ingestió.

R36/37/38: Irrita els ulls, la pell i les vies respiratòries.

R48/20: Nociu: risc d'efectes greus per a la salut en cas d'exposició prolongada per inhalació.

5.7.1.3 Frases S simples aplicades

S2: Mantenir fora de l'abast dels nens.

S16: Conservar allunyat de tota flama o font d'espurnes - No fumar.

S23: No respirar els gasos / fums / vapors / aerosols [denominació (és) adequada (s) a especificar pel fabricant].

S25: Eviteu el contacte amb els ulls.

S26: En cas de contacte amb els ulls, rentar immediata i abundantment amb aigua i visitar el metge.

S30: No tirar mai aigua a aquest producte.

S33: Eviteu l'acumulació de càrregues electrostàtiques.

S36: Usar indumentària protectora adequada.

S45: En cas d'accident o malestar, visitar immediatament al metge (si és possible, mostrar l'etiqueta).

S46: En cas d'ingestió, anar immediatament al metge i mostrar-l'hi l'etiqueta o l'envàs.

S61: Evitar el seu alliberament al medi ambient. Buscar instruccions específiques de la fitxa de dades de seguretat.

S62: En cas d'ingestió no provocar el vòmit: acudir immediatament al metge i mostrar-l'hi l'etiqueta o l'envàs.

5.7.1.4 Frases S combinades aplicades

S1/2: Conserveu-ho sota clau i mantenir fora de l'abast dels nens.

S36/37/39: Useu vestimenta i guants adequats i protecció per als ulls/la cara.

S36/37: Useu vestimenta i guants de protecció adequats.

5.8 Protecció dels riscos professionals

La preocupació per la seguretat en el treball és un dels aspectes més importants a tenir en compte i que ha de ser-hi present en totes les fases de disseny de la planta. Des del disseny dels equips als treballs d'obra civil, i per suposat, una vegada que la planta comenci la seva etapa de producció.

La Llei de prevenció de riscos laborals (BOE del 3 de Desembre), és la que té per objectiu principal promoure la seguretat i la salut dels treballadors mitjançant l'aplicació de mesures preventives i el desenvolupament de les activitats necessàries per a la prevenció dels riscos derivats del treball.

5.8.1 Mesures generals de prevenció

Les tècniques analítiques intenten identificar les causes dels possibles accidents:

- Inspeccions o auditories de seguretat.
- Notificació i registre d'accidents.
- Anàlisis estadístiques de l'accidentabilitat.
- Investigació dels accidents.

Les tècniques operatives es basen en l'eliminació dels factors de risc, o almenys, tracten de minimitzar els efectes d'aquests.

- Tècniques integrades amb el disseny d'equips i projectes d'instal·lacions.
- Tècniques integrades a la definició de mètodes de treball.
- Tècniques de selecció de personal.
- Formació sobre els riscos existents i les seves mesures de prevenció.
- Senyalització de zones de risc o perilloses.
- Normes de seguretat.
- Adaptació de sistemes de seguretat, defensa i resguard de màquines.
- Equips de protecció individual (E.P.I.)

5.8.2 Condicions de treball

En el següents subapartats es detallarà l'acondicionament requerit en les àrees de treball de la planta posant èmfasi en els aspectes més rellevants i que s'han tingut en compte a la hora de dissenyar els diferents equips i zones que componen la planta.

5.8.2.1 Soroll i vibracions

L'eliminació o, si més no, la disminució de sorolls és un factor a tenir en compte en el disseny de la planta. Aquest proporciona una disminució de l'eficàcia dels treballadors i, per tant, cal mantenir un bon ambient de treball.

- Reducció del nivell sonor en el focus d'origen. Adquirint equips amb menys sorolls possible i dissenyar equips mostrant èmfasi en tots aquells aspectes (des dels materials als tipus de mecanismes i circuits) que assegurin el mínim nivell de soroll possible.
- Reducció del nivell sonor ambiental. S'aplicaran mesures passives, revestint les parets amb materials absorbents, realitzant una distribució dels equips sorollosos a la planta de la manera menys agressiva possible, és a dir, el més allunyada possible dels llocs de treball.

5.8.2.2 Il·luminació i color

El RD 486/97 estableix els nivells d'il·luminació en funció de les activitats desenvolupades en el sector de treball:

- Vies de circulació d'ús ocasional: 25 lux.
- Vies de circulació: 50 lux
- Àrees o locals d'ús habitual:
 - Exigències visuals baixes (planta): 100 lux.
 - Exigències visuals moderades (sala control): 200 lux.
 - Exigències visuals altes (oficines): 500 lux.

Una bona il·luminació és fonamental per a mantenir la comoditat de la visió i assegurar una eficàcia elevada de treball, disminuint en gran part els accidents i defectes en la manipulació de qualsevol substància o utensili.

És imprescindible apostar principalment per una il·luminació de llum natural per tal d'estalviar recursos elèctrics, així que es dotarà en gran mesura de finestres per proporcionar la llum natural necessària. Només s'utilitzarà la llum artificial en els torns en que la llum natural no hi sigui present o no sigui suficient per mantenir la il·luminació adequada de treball.

El color és també un factor important a tenir en compte, per reflectir la llum i no absorbir-la. D'aquesta manera, el terra serà de color blanc; les parets seran també de colors clars excepte les que incorporin grans finestres, que seran de color gris clar o beix, el sostre serà de color fosc. El mobiliari serà de colors clars.

5.9. Mesures de protecció i prevenció de personal

5.9.1 Equips de Protecció Individual (E.P.I.):

- Protecció del cap:

El principal utensili en aquest apartat és el casc de seguretat, que previndrà els possibles xocs i impactes.

- Protecció de cara i ulls:

Les ulleres de seguretat seran obligatòries en tota la planta de producció. Per altra banda, en el cas que sigui necessari, s'utilitzaran ulleres de soldadura per tal d'aconseguir una protecció facial.

- Protecció auditiva:

Si el soroll supera els 85 decibels és obligatori l'ús d'auriculars o taps.

- Protecció de les vies respiratòries:

En algunes zones és necessari l'ús de màscares per tal d'evitar la inhalació de productes degut a la suspensió de partícules en l'aire.

- Protecció de mans i braços:

Ús de guants per manipular amb total seguretat productes o substàncies, instal·lacions elèctriques o instal·lacions de generació tèrmica.

- Calçat de seguretat:

Normalment en la zona de protecció s'usarà calçat de seguretat per prevenir riscos.

- Protecció total del cos:

Roba de protecció contra agressions químiques i roba de protecció contra caigudes de certa altura, són algunes de les mesures de protecció en aquest cas.

- Cinturons de seguretat:

Obligatori en el cas de treballar a certa altura i prevenir caigudes i accidents.

5.9.2 Equips de protecció individual a utilitzar en les diferents activitats de construcció

A l'hora de manipular productes químics són necessaris els següents EPIs:

- Casc de polietilè.
- Roba de treball.
- Botes de seguretat.
- Mascareta amb filtre.
- Guants de cuir.
- Ulleres de protecció contra esquitxades.

Per a realitzar les proves de pressió i estanquitat és requereixen:

- Ulleres de protecció mecànica.
- Equip respiratori.

Per a la col·locació de canonades i canalitzacions:

- Casc de polietilè.
- Ulleres antriprojeccions.
- Guants de goma.
- Botes de seguretat.
- Botes de goma de mitja canya.
- Roba impermeable.
- Faixa elàstica de protecció a sobreesforços.
- Roba de treball.
- Armilla reflectant.

Per a la realització del muntatge:

- Casc de seguretat.
- Cinturó de seguretat per possibles caigudes.
- Guants de cuir.
- Botes de seguretat.
- Botes de seguretat per aigua.
- Roba impermeable.
- Davantal de cuir.

Realització d'instal·lacions elèctriques i d'il·luminació.

- Casc de seguretat.
- Ulleres antiprojeccions.
- Cinturó de seguretat anticaigudes.
- Guants de cuir.
- Guants de goma o PVC.
- Guants aïllants per alta tensió.
- Guants aïllants per baixa tensió.
- Botes de seguretat.
- Roba impermeable.
- Botes protectores de riscos elèctrics.

5.9.3 Sistemes de protecció col·lectiva:

Els sistemes de protecció col·lectiva són més aviat en l'àmbit preventiu, per tal de minimitzar els riscos. Que, a més, permeten una disminució en els danys i incidents degut a les mesures de prevenció conegudes i adoptades pel col·lectiu.

- Senyalització

La senyalització requerida per a la senyalització corresponent ve determinada segons la normativa vigent i mencionada en l'apartat 5.12.

- Il·luminació

La il·luminació és imprescindible per la prevenció de riscos i manteniment de la bona visió a l'hora de treballar.

Àrea de pas: 20 lux.

Zona de treball: 200-500 lux.

- Cintes de senyalització

En el cas que una zona presenti caigudes d'objectes ha de ser delimitada amb una cinta de senyalització per tal d'advertir al personal i evitar possibles incidents.

- Protecció contra caigudes d'objectes i persones

Instal·lació de baranes, plataformes, passarel·les, escales tal i com es menciona en els articles 17-23 de l'Ordenança General de Seguretat i Higiene en el lloc de Treball (OGSHT).

Les possibles mesures adoptades són:

1. Xarxes per protecció a les caigudes.
2. Tapes en obertures.
3. Baranes de protecció
4. Passarel·les per facilitar els accessos.
5. Escales portàtils.

- Protecció de la maquinària

Dispositius de seguretat específic de cada màquina. La protecció de les màquines ve regulat per la Directiva de Seguretat en Màquines (89/292/CEE del 14 de Juny) i del Reglament de Seguretat de Màquines (RD 1495/1986 del 26 de Maig).

5.10 Seguretat elèctrica:

5.10.1 Instal·lacions elèctriques:

Les característiques de les instal·lacions elèctriques i dels seus components s'han d'adaptar a les condicions operatives del lloc de treball.

Per altra banda, cal tenir en compte les característiques conductores del treball, materials inflamables, ambients corrosius, presència d'atmosferes explosives i qualsevol tipus de risc que presenti un increment del risc elèctric. Els sistemes de protecció seran sotmesos a un control periòdic i manteniment per garantir el bon funcionament dels sistemes elèctrics.

En qualsevol cas, les instal·lacions elèctriques dels llocs de treball, el seu ús i manteniment han de complir el que estableix la reglamentació electrotècnica, la normativa general de seguretat i salut sobre llocs de treball, equips de treball i senyalització en el treball, així com qualsevol altra normativa específica que els sigui aplicable.

5.10.2 Treballs sense tensió

5.10.2.1 Mesures d'operació sense tensió

Les operacions i maniobres per deixar sense tensió una instal·lació, abans d'iniciar el "treball sense tensió", i la reposició de la tensió, en finalitzar, les realitzaran treballadors autoritzats que, en el cas d'instal·lacions d'alta tensió, han de ser treballadors qualificats. En aquest cas només es requereixen instal·lacions de baixa tensió.

Pas 1. Supressió de la tensió.

Un cop identificats la zona i els elements de la instal·lació on es va a realitzar el treball, i llevat que hi hagi raons essencials per fer-ho d'una altra manera, se seguirà el procés que es descriu a continuació, que es desenvolupa en cinc etapes:

1. Desconnectar:

La part de la instal·lació en la qual es va a realitzar el treball s'ha d'aïllar de totes les fonts d'alimentació. L'aïllament estarà constituït per una distància en aire, o la interposició d'un aïllant, suficients per garantir elèctricament l'aïllament.

Els condensadors o altres elements de la instal·lació que mantinguin tensió després de la desconexió s'han de descarregar mitjançant dispositius adequats.

2. Prevenir qualsevol possible realimentació:

Els dispositius de maniobra utilitzats per disconnectar la instal·lació s'han d'assegurar contra qualsevol possible reconexió, preferentment per bloqueig del mecanisme de maniobra, i s'haurà de col·locar, quan sigui necessari, una senyalització per prohibir la maniobra.

3. Verificar l'absència de tensió:

L'absència de tensió s'ha de garantir en tots els elements actius de la instal·lació elèctrica en, o el més a prop possible, de la zona de treball. En el cas d'alta tensió, el correcte funcionament dels dispositius de verificació d'absència de tensió s'ha de comprovar abans i després de la verificació.

4. Connexió a terra i en curtcircuit:

Les parts de la instal·lació on es vagi a treballar s'han de posar a terra i en curtcircuit:

- a. A les instal·lacions d'alta tensió.
- b. A les instal·lacions de baixa tensió que, per inducció, o per altres raons, es puguin posar accidentalment en tensió.

Els equips o dispositius de posada a terra i en curtcircuit s'han de connectar en primer lloc a la presa de terra i a continuació als elements a posar a terra, i han de ser visibles des de la zona de treball.

5. Protegir davant d'elements pròxims en tensió, si s'escau, i establir una senyalització de seguretat per delimitar la zona de treball:

Si hi ha elements d'una instal·lació propers a la zona de treball que s'hagin de mantenir en tensió, s'han d'adoptar mesures de protecció addicionals. Fins que no s'hagin completat les cinc etapes no es pot autoritzar l'inici de la feina sense tensió i es considera en tensió la part de la instal·lació afectada.

Pas 2. Reposició de la tensió.

El procés de reposició de la tensió comprèn:

1. La retirada, si n'hi ha, de les proteccions addicionals i de la senyalització que indica els límits de la zona de treball.
2. La retirada, si n'hi ha, de la posada a terra i en curtcircuit.
3. El desbloqueig i la retirada de la senyalització dels dispositius de tall.
4. El tancament dels circuits per reposar la tensió.

5.10.2.2 Treballs en tensió

Mesures d'operació amb tensió

Els treballs en tensió hauran de ser realitzats per treballadors qualificats, seguint un procediment prèviament estudiat i, quan la seva complexitat o novetat ho requereixi, assajat sense tensió, que s'ajusti als requisits indicats a continuació.

El mètode de treball i els equips i materials utilitzats han d'assegurar la protecció del treballador davant el risc elèctric, garantint, que el treballador no pugui contactar accidentalment amb qualsevol altre element a potencial diferent del seu.

Entre els equips i materials recomanats hi ha:

- Els accessoris aïllants (pantalles, cobertes, beines, etc.) Per al recobriments de parts actives o masses.
- Els estris aïllants o aïllats (eines, pinces, puntes de prova, etc.).
- Les perxes aïllants.
- Els dispositius aïllants o aïllats (banquetes, catifes, plataformes de treball, etc.).
- Els equips de protecció individual davant de riscos elèctrics (guants, ulleres, cascos, etc.).

Els equips i materials per a la realització de treballs en tensió s'han d'elegir, entre els concebuts per a aquesta finalitat, tenint en compte les característiques del treball i dels treballadors i, en particular, la tensió de servei, i s'utilitzaran, per mantenir i revisar seguint les instruccions del seu fabricant.

Els treballadors han de disposar d'un suport sòlid i estable, que els permeti tenir les mans lliures, i d'una il·luminació que els permeti fer la seva feina en condicions de visibilitat adequades. Els treballadors no han de portar objectes conductors, com ara braçalets, rellotges, cadenes o tancaments de cremallera metàl·lics que puguin contactar accidentalment amb elements en tensió.

La zona de treball s'ha de senyalitzar i/o delimitar adequadament, sempre que hi hagi la possibilitat que altres treballadors o persones alienes penetrin en aquesta zona i accedeixin a elements en tensió.

Les mesures preventives per a la realització de treballs a l'aire lliure han de tenir en compte les possibles condicions ambientals desfavorables, de manera que el treballador quedi protegit en tot moment, els treballs es suspendran en cas de tempesta, pluja o vent forts, nevades, o qualsevol altra condició ambiental desfavorable que dificulti la visibilitat o la manipulació de les eines.

5.10.3 Treballs en emplaçaments amb risc.

La instal·lació elèctrica i els equips han de garantir el compliment de la reglamentació del risc d'incendi i explosió corresponent.

5.10.3.1 Treballs en emplaçaments amb risc d'incendi o explosió.

Els treballs en instal·lacions elèctriques en emplaçaments amb risc d'incendi o explosió es realitzaran seguint un procediment que redueixi al mínim aquests riscos, per a això es limitarà i controlarà, la presència de substàncies inflamables a la zona de treball i s'evitarà la aparició de focus d'ignició, en particular, en cas que existeixi, o pugui formar-se, una atmosfera explosiva. En aquest cas queda prohibida la realització de treballs o operacions (canvi de làmpades, fusibles, etc.) en tensió, excepte si s'efectuen en instal·lacions i amb equips concebuts per operar en aquestes condicions, que compleixin la normativa específica aplicable.

Abans de realitzar el treball, es verificarà la disponibilitat, adequació al tipus de foc previsible i bon estat dels sistemes i equips d'extinció. Si es produeix un incendi, s'han de desconnectar les parts de la instal·lació que es puguin veure afectades, llevat que sigui necessari deixar-les en tensió per actuar contra l'incendi, o que la desconexió comporti perills potencialment més greus que els que poden derivar del mateix incendi.

Els treballs els duran a terme treballadors autoritzats, quan s'hagin de fer en una atmosfera explosiva, els realitzaran treballadors qualificats i han de seguir un procediment prèviament estudiat.

5.10.3.2 Electricitat estàtica

En tot lloc o procés on es pugui produir una acumulació de càrregues electrostàtiques s'han de prendre les mesures preventives necessàries per evitar les descàrregues perilloses i la producció d'espurnes en emplaçaments amb risc d'incendi o explosió. S'ha de dedicar especial atenció a:









- Els processos on es produeixi una fricció continuada de materials aïllants o aïllats.
- Els processos on es produeixi una vaporització o polvorització i l'emmagatzematge, transport o transvasament de líquids o materials en forma de pols, en particular, quan es tracti de substàncies inflamables.

Per evitar l'acumulació de càrregues electrostàtiques s'ha de prendre alguna de les següents mesures, segons les possibilitats i circumstàncies específiques de cada cas:

- Eliminació o reducció dels processos de fricció.
- Evitar, els processos que produeixin polvorització, aspersion o caiguda lliure.
- Utilització de materials antiestàtics (politges, moquetes, calçat, etc.) o augment de la conductivitat (per increment de la humitat relativa, l'ús d'additius o qualsevol altre mitjà).
- Connexió a terra, dels materials susceptibles d'adquirir càrrega, especialment, dels conductors o elements metàl·lics aïllats.

5.11 Fitxes de seguretat

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CAPROLACTAMA		ICSC: 0118 Noviembre 2009	
CAS: 105-60-2 RTECS: CM3675000 CE Índice Anexo I: 613-069-00-2 CE / EINECS: 203-313-2		Hexahidro-2-azepin-2-ona Lactama del ácido aminocaproico épsilon-Caprolactama $C_6H_{11}NO$ Masa molecular: 113.2	
			
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas.	Espuma, polvo seco, dióxido de carbono o agua en grandes cantidades.
EXPLOSIÓN			
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO!	
Inhalación	Tos. Calambres abdominales. Vértigo. Dolor de cabeza. Confusión mental.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Náuseas. Vómitos. Dolor abdominal. Diarrea.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Dejar solidificar si está fundido. Protección personal: filtro para partículas adaptado a la concentración de la sustancia en aire. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente. Si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Eliminar el residuo con agua abundante.		Clasificación UE Símbolo: Xn R: 20/22-36/37/38 S: (2) Clasificación GHS Atención Nocivo en caso de ingestión. Provoca irritación cutánea. Provoca irritación ocular. Puede provocar somnolencia o vértigo.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
		Separado de oxidantes fuertes. Mantener en lugar seco.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010			
IPCS International Programme on Chemical Safety	 WHO	 ILO	 UNEP
			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO



Fichas Internacionales de Seguridad Química

CAPROLACTAMA		ICSC: 0118
DATOS IMPORTANTES		
ESTADO FÍSICO; ASPECTO Cristales o escamas blancas. Higroscópico.	VÍAS DE EXPOSICIÓN La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol.	
PELIGROS QUÍMICOS La sustancia se descompone al calentarla intensamente, produciendo humos tóxicos, incluyendo óxidos de nitrógeno y amoníaco. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes produciendo humos tóxicos.	RIESGO DE INHALACIÓN Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.	
LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: (como fracción inhalable o vapor) 5 mg/m ³ como TWA; A5 (no sospechoso de ser cancerígeno humano); (ACGIH 2009). MAK: (en forma de vapor o polvo) (Fracción inhalable) 5 mg/m ³ ; Categoría de limitación de pico: I(2); Riesgo para el embarazo: grupo C; (DFG 2009).	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia irrita la piel, los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central.	
	EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. La sustancia puede afectar al sistema nervioso y al hígado.	
PROPIEDADES FÍSICAS		
Punto de ebullición: 267°C Punto de fusión: 70°C Densidad relativa (agua = 1): 1.02 Solubilidad en agua elevada. Presión de vapor, Pa a 25°C: 0.26 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.91	Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.0 Punto de inflamación: 125°C o.c. Temperatura de autoignición: 375°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1.4-8 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.19	
DATOS AMBIENTALES		
Esta sustancia se libera normalmente al medio ambiente; no obstante, debe evitarse cuidadosamente cualquier entrada adicional, p. ej. por una eliminación inadecuada.		
NOTAS		
La sustancia normalmente se utiliza, transporta y almacena en forma licuada (fundida) a una temperatura de 80°C.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-ED: (vapor y polvo) 10 mg/m ³ VLA-EC: (vapor y polvo) 40 mg/m ³ Nota: Agente químico que tiene establecido un valor límite establecido por la UE.		
NOTA LEGAL	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	
© IPCS, CE 2010		

Fichas Internacionales de Seguridad Química

HIDROXILAMINA


ICSC: 0661

			
HIDROXILAMINA Oxiamoniaco H_3NO/NH_2OH Masa molecular: 33.0			
N° CAS 7803-49-8 N° RTECS NC2975000 N° ICSC 0661 N° CE 612-122-00-7			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Puede explotar en contacto con el calor intenso. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. NO poner en contacto con superficies calientes.	Agua en grandes cantidades, espuma resistente al alcohol, polvo.
EXPLOSION	Riesgo de incendio y explosión en contacto con muchas sustancias (véanse Peligros Químicos).		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• INHALACION	Labios o uñas azulados, piel azulada, tos, vértigo, dolor de cabeza y garganta, debilidad.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica (véanse Notas).
• PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento, dolor (para mayor información, véase Inhalación).	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves.	Partalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Dificultad respiratoria, náuseas, jadeo, vómitos (para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca y proporcionar asistencia médica (véanse Notas).
DERRAMAS Y FUGAS		ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO
Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente precintable; si fuera necesario, humedecer el polvo para evitar su dispersión. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro. (Protección personal adicional: respirador de filtro P2 contra partículas nocivas).		A prueba de incendio. Separado de sustancias incompatibles (véanse Peligros Químicos). Mantener en lugar fresco, seco y bien cerrado.	símbolo Xn símbolo N R: 5-22-37/38-41-43-48/22-50 S: (2)-22-26-36/37/39-61 CE: 
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0661		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 1994	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

HIDROXILAMINA

ICSC: 0661

D A T O S I M P O R T A N T E S	<p>ESTADO FISICO; ASPECTO Copos o agujas blancos muy higroscópicos.</p> <p>PELIGROS FISICOS</p> <p>PELIGROS QUIMICOS Puede explotar por calentamiento intenso por encima de 70°C o en contacto con llama abierta. La sustancia se descompone rápidamente a temperatura ambiente, especialmente en presencia de humedad y dióxido de carbono y violentamente al calentarla intensamente, produciendo humos tóxicos, incluyendo óxidos de nitrógeno. La disolución en agua es una base débil. Reacciona violentamente con oxidantes, metales tales como el cinc finamente dividido, óxidos metálicos, sulfato de cobre (II) y cloruros de fósforo, originando peligro de incendio y explosión .</p> <p>LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido. MAK: Sh (DFG 2005).</p>	<p>VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.</p> <p>RIESGO DE INHALACION No puede indicarse la velocidad a la que se alcanza una concentración nociva en el aire por evaporación de esta sustancia a 20°C.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia irrita la piel y el tracto respiratorio, y es corrosivo para los ojos. La sustancia puede causar efectos en la sangre, dando lugar a la formación de metahemoglobina. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. La sustancia puede afectar sangre, dando lugar a la formación de metahemoglobina dando lugar a anemia.</p>
PROPIEDADES FISICAS	<p>Punto de ebullición a 2.9-8.0 kPa: 56.5-70.0°C Se descompone por debajo del punto de ebullición a <70°C Punto de fusión: 33°C Densidad relativa (agua = 1): 1.2 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: Elevada. Presión de vapor, kPa a 47°C: 1.3</p>	<p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.1 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.00 Punto de inflamación: Explota a 129°C. Temperatura de autoignición: 265°C Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -1.5</p>
DATOS AMBIENTALES	La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.	
NOTAS		
<p>Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Los síntomas de náusea, vómito y cianosis no se ponen de manifiesto hasta pasadas algunas horas. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto las instrucciones respectivas. No puede indicarse la relación entre el olor y el límite de exposición laboral. La descomposición de la sustancia durante su almacenamiento puede causar un aumento de la presión en el container. Consultar también la FISQ: 0709</p> <p style="text-align: right;">Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-80G15. Código NFPA: H 2; F 0; R 3;</p>		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 5-106 HIDROXILAMINA		
ICSC: 0661	© CCE, IPCS, 1994	HIDROXILAMINA
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	<p>Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.</p> <p style="text-align: center;">© INSHT</p>	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

NITRATO DE AMONIO


ICSC: 0216

			
NITRATO DE AMONIO Sal amónica del ácido nítrico NH_4NO_3 Masa molecular: 80.1			
N° CAS 6484-52-2 N° RTECS BR9050000 N° ICSC 0216 N° NU 1942			
			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. Explosivo. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	NO poner en contacto con agentes combustibles o reductores.	Agua en grandes cantidades. NO utilizar otros agentes de extinción. En caso de incendio en el entorno: usar agua en grandes cantidades.
EXPLOSION	Riesgo de incendio y explosión bajo aislamiento y a elevadas temperaturas.		Evacuar el área de peligro. En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION		¡EVITAR LA DISPERSION DEL POLVO!	
• INHALACION	Tos, dolor de cabeza, dolor de garganta (véase Ingestión).	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicada y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Enrojecimiento.	Gautes protectores.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo y proporcionar asistencia médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Dolor abdominal, labios o uñas azuladas, piel azulada, convulsiones, diarrea, vértigo, vómitos, debilidad.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar el área de peligro. Consultar a un experto. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente no combustible, eliminar el residuo con agua abundante.	Medidas para contener el efluente de extinción de incendios. Separado de sustancias combustibles y reductoras. Mantener en lugar seco.	Clasificación de Peligros NU: 5.1 Grupo de Envasado NU: III	
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0216		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 2005	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

NITRATO DE AMONIO




ICSC: 0216

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Sólido higroscópico, entre incoloro y blanco, en diversas formas.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol.
	PELIGROS FISICOS	RIESGO DE INHALACION La evaporación a 20°C es despreciable; sin embargo, se puede alcanzar rápidamente una concentración nociva de partículas en el aire.
	PELIGROS QUIMICOS El calentamiento intenso puede originar combustión violenta o explosión. La sustancia se descompone al calentarla intensamente o al arder produciendo humos tóxicos de óxidos de nitrógeno. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona con materiales combustibles y reductores.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La sustancia puede causar efectos en la sangre, dando lugar a la producción de metahemoglobina. Se recomienda vigilancia médica. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido.	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
PROPIEDADES FISICAS	Se descompone por debajo del punto de ebullición sobre 210°C Punto de fusión: 170°C	Densidad (g/cm ³): 1.7 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 190
DATOS AMBIENTALES	Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial al agua.	
NOTAS		
Resulta sensible a los golpes cuando se mezcla con materiales orgánicos. Enjuagar la ropa contaminada con agua abundante (peligro de incendio). Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto a las instrucciones correspondientes. Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-51S1942 o 51G02-I+II+III. Código NFPA: H 2; F 0; R 3;OX		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 3-154 NITRATO DE AMONIO		
ICSC: 0216	© CCE, IPCS, 2005	NITRATO DE AMONIO
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CICLOHEXANONA

ICSC: 0425

			
CICLOHEXANONA Pimelin cetona C_6H_{10} Masa molecular: 98.2			
N° CAS 108-94-1 N° RTECS GW1050000 N° ICSC 0425 N° NU 1915 N° CE 606-010-00-7			
			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable.	Evitar llama abierta, NO producir chispas y NO fumar.	Polvos, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Por encima de 44°C: pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 44°C sistema cerrado, ventilación y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua.
EXPOSICION			
• INHALACION	Tos, vértigo, somnolencia, dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo y someter a atención médica.
• PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! Piel seca, enrojecimiento.	Guantes protectores, traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y someter a atención médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION	Dolor abdominal, sensación de quemazón.	No comer, beber ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, dar a beber uno o dos vasos de agua y someter a atención médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Protección personal: filtro para gases y vapores orgánicos adaptado a la concentración de la sustancia en el aire. Traje de protección química. Eliminar toda fuente de ignición. Ventilación. Recoger el líquido procedente de una fuga en recipientes herméticos, absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro.	A prueba de incendio. Separado de oxidantes fuertes.	símbolo Xn R: 10-20 S: (2)-25 Clasificación de Peligros NU: 3 Grupo de Envasado NU: III CE: 	
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0425		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 2007	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CICLOHEXANONA




ICSC: 0425

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Líquido incoloro viscoso, de olor característico.	
	PELIGROS FISICOS El vapor es más denso que el aire. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor, a través de la piel y por ingestión.
	PELIGROS QUIMICOS Reacciona con oxidantes fuertes, como el ácido nítrico, originando riesgo de incendio y explosión.	RIESGO DE INHALACION Por la evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV (como TWA): 20 ppm; (como STEL): 50 ppm (piel) A3 (ACGIH 2004). LEP UE: (como TWA): 10 ppm, 40.8 mg/m ³ ; (como STEL): 20 ppm, 81.6 mg/m ³ (piel) (UE 2000)	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION El vapor de esta sustancia irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La exposición muy por encima del OEL podría causar disminución de la consciencia.
		EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: 156°C Punto de fusión: -32.1°C Densidad relativa (agua = 1): 0.95 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 8.7 Presión de vapor, Pa a 20°C: 500	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.4 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.01 Punto de inflamación: 44°C Temperatura de autoignición: 420°C Límites de explosividad, % en volumen en aire: 1.1 (a 100°C)-9.4 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.81
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
Código NFPA: H 1; F 2; R 0;		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-055 CICLOHEXANONA		Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.insht.es/
ICSC: 0425		CICLOHEXANONA
© CCE, IPCS, 2007		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACIDO ORTOFOSFORICO

ICSC: 1008

			
<p>ACIDO ORTOFOSFORICO Acido fosfórico H₃PO₄ Masa molecular: 98.0</p>			
<p>Nº CAS 7664-38-2 Nº RTECS TB6300000 Nº ICSC 1008 Nº NU 1805 Nº CE 015-011-00-6</p> 			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSION			
EXPOSICION		¡EVITAR LA GENERACIÓN DE NIEBLAS!	
INHALACION	Sensación de quemazón, tos, jadeo, dolor de garganta.	Ventilación.	Aire limpio, reposo y proporcionar asistencia médica.
PIEL	Enrojecimiento, dolor, ampollas, quemaduras.	Guantes protectores y traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y proporcionar asistencia médica.
OJOS	Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves.	Gafas ajustadas de seguridad o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad) y proporcionar asistencia médica.
INGESTION	Dolor abdominal, sensación de quemazón, shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito, dar a beber agua abundante y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Barer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente tapado, recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro. (Protección personal adicional: traje de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración).	Separado de alimentos y piensos. Ver Peligros Químicos. Mantener en lugar seco y bien cerrado.	No transportar con alimentos y piensos. símbolo C R: 34 S: (1/2-)26-45 Nota B Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: III CE:	
			

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 1008

Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 2005

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ACIDO ORTOFOSFORICO

ICSC: 1008

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Cristales higroscópicos, incoloros.	
	PELIGROS FISICOS	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación del aerosol y por ingestión.
	PELIGROS QUIMICOS La sustancia polimeriza violentamente bajo la influencia de compuestos azo, epóxidos y otros compuestos polimerizables. Por combustión, formación de humos tóxicos (óxidos de fósforo). La sustancia se descompone en contacto con alcoholes, aldehídos, cianuros, cetonas, fenoles, ésteres, sulfuros, halogenados orgánicos, produciendo humos tóxicos. La sustancia es moderadamente ácida. Ataca a los metales formando gas inflamable de hidrógeno. Reacciona violentamente con bases.	RIESGO DE INHALACION Por evaporación de esta sustancia a 20°C no se alcanza, o se alcanza sólo muy lentamente, una concentración nociva en el aire.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV (como TWA): 1 mg/m ³ ; (como STEL): 3 mg/m ³ (ACGIH 2004). MAK: 2 mg/m ³ (Fracción inhalable); Categoría de limitación de pico: I(2), Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2005). LEP UE: 1 mg/m ³ (8h), 2 mg/m ³ (corto plazo)	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión.
		EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
PROPIEDADES FISICAS	Punto de fusión: 42°C Densidad (g/cm ³): 1.9 Solubilidad en agua: Muy elevada	Presión de vapor, Pa a 20°C: 4 Se descompone por debajo del punto de ebullición a 213°C
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadir MUY LENTAMENTE el ácido al agua mezclando continuamente.		
Código NFPA: H 2; F 0; R 0;		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 4-012 ACIDO ORTOFOSFORICO		Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.insht.es/
ICSC: 1008		ACIDO ORTOFOSFORICO
© CCE, IPCS, 2005		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.	

© INSHT

Fichas Internacionales de Seguridad Química

AMONIACO (ANHIDRO)

ICSC: 0414

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	En caso de incendio en el entorno: usar medio de extinción adecuado.
EXPLOSION	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones.	En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• INHALACION	Sensación de quemazón, tos, dificultad respiratoria, jadeo, dolor de garganta. (Síntomas de efectos no inmediatos: véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semincorporado y atención médica. Respiración artificial si estuviera indicado.
• PIEL	Enrojecimiento, quemaduras, dolor, ampollas. EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío, traje de protección.	EN CASO DE CONGELACION: Aclarar con agua abundante. NO quitar la ropa y solicitar atención médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor, quemaduras profundas graves.	Partalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION			
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro; consultar a un experto; ventilación. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Eliminar el gas con agua pulverizada. Protección personal: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración.	A prueba de incendio. Separado de oxidantes, ácidos, halógenos. Mantener en lugar frío y bien ventilado.	Botellas con accesorios especiales. símbolo T símbolo N R: 10-23-34-50 S: (1/2-)9-16-26-36/37/39-45-61 Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos subsidiarios de las NU: 8	
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0414		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPSC, 2005	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

AMONIACO (ANHIDRO)

ICSC: 0414

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.
	PELIGROS FISICOS El gas es más ligero que el aire.	RIESGO DE INHALACION Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva en el aire.
P R O P I E D A D E S F I S I C A S	PELIGROS QUIMICOS Se forman compuestos inestables frente al choque con óxidos de mercurio, plata y oro. La sustancia es una base fuerte, reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva (p.ej: Aluminio y zinc). Reacciona violentamente con oxidantes fuertes y halógenos. Ataca el cobre, aluminio, cinc y sus aleaciones. Al disolverse en agua desprende calor.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones puede originar edema pulmonar (véanse Notas). La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV (como TWA): 25 ppm; (como STEL): 35 ppm (ACGIH 2004). MAK: 20 ppm, 14 mg/m ³ ; Categoría de limitación de pico: I(2), Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004)	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -33°C Punto de fusión: -78°C Densidad relativa (agua = 1): 0.7 a -33°C Solubilidad en agua: Buena (54 g/100 ml a 20°C) Presión de vapor, kPa a 26°C: 1013	Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.59 Temperatura de autoignición: 651°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 15-28
DATOS AMBIENTALES	La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.	
NOTAS		
Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto a menudo hasta pasadas algunas horas y se agravan por el esfuerzo físico. Reposo y vigilancia médica son por ello imprescindibles. Debe considerarse la inmediata administración de un spray adecuado por un médico o persona por él autorizada. Con el fin de evitar la fuga de gas en estado líquido, girar la botella que tenga un escape manteniendo arriba el punto de escape.		
Tarjeta de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1005 o 20G2TC Código NFPA: H 3; F 1; R 0;		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-030 AMONIACO (ANHIDRO)		Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.insht.es/
ICSC: 0414	AMONIACO (ANHIDRO)	
© CCE, IPCS, 2005		
NOTA LEGAL IMPORTANTE:	Ni la CCE ni la IPCS ni sus representantes son responsables del posible uso de esta información. Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales.	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

TOLUENO		ICSC: 0078	
		Octubre 2002	
CAS: 108-88-3	RTECS: XS5250000	CE Índice Anexo I: 601-021-00-3	CE / ENECS: 203-625-9
<p>Forma</p> <p>Estado</p>		<p>Formula</p> <p>Masa molecular: 92,1</p>	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Alarabir lardale	Estalalanes i pobleir dipasy i lardale	Ferby i NF, epary i lardale calar
EXPLOSIÓN	Laradepalésan opalés	Estalalanes i pobleir dipasy i lardale	Ferby i NF, epary i lardale calar
EXPOSICIÓN		¡HIGIENE ESTRICTA! ¡EVITAR LA EXPOSICIÓN DE MUJERES (EMBARAZADAS)!	
Inhalación	Estalalanes i pobleir dipasy i lardale	Vitalalanes i pobleir dipasy i lardale	Actipalésan i lardale
Piel	Ferby i lardale	Estalalanes i pobleir dipasy i lardale	Actipalésan i lardale
Ojos	Ferby i lardale	Estalalanes i pobleir dipasy i lardale	Actipalésan i lardale
Ingestión	Estalalanes i pobleir dipasy i lardale	Estalalanes i pobleir dipasy i lardale	Actipalésan i lardale
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
<p>¡No calar calar i lardale! ¡No calar calar i lardale!</p>		<p>Clasificación UE</p> <p>Stalalanes i pobleir dipasy i lardale</p> <p>Clasificación NU</p> <p>Estalalanes i pobleir dipasy i lardale</p>	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
<p>Ferby i lardale</p>		<p>Actipalésan i lardale</p>	
<p>IPCS, WHO, UNEP, European Union, Ministerio de Trabajo e Inmigración, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo</p>			

VEÁSE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

TOLUENO

ICSC: 0078

DATOS IMPORTANTES

ESTADO FÍSICO: ASPECTO:

Líquido incoloro, de olor característico.

PELIGROS FÍSICOS:

El vapor se mezcla bien con el aire, formándose fácilmente mezclas explosivas. Como resultado del flujo, agitación, etc., se pueden generar cargas electrostáticas.

PELIGROS QUÍMICOS:

Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:TLV: 50 ppm como TWA; (piel); A4 (no clasificable como cancerígeno humano); BEI establecido; (ACGIH 2004).
MAK: Riesgo para el embarazo: grupo C; (DFG 2004).
LEP UE: 192 mg/m³, 50 ppm como TWA; 384 mg/m³, 100 ppm como STEL (piel) (EU 2006).**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

La sustancia se puede absorber por inhalación, a través de la piel y por ingestión.

RIESGO DE INHALACIÓN:

Por evaporación de esta sustancia a 20 °C se puede alcanzar bastante rápidamente una concentración nociva en el aire.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:

La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar al sistema nervioso central. La ingestión del líquido puede dar lugar a la aspiración del mismo por los pulmones y a la consiguiente neumonitis química. La exposición a altas concentraciones puede producir arritmia cardíaca y pérdida del conocimiento.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:

El líquido desengrasa la piel. La sustancia puede afectar a sistema nervioso central. La exposición a esta sustancia puede potenciar el daño auditivo causado por la exposición a ruido. La experimentación animal muestra que esta sustancia posiblemente cause efectos tóxicos en la reproducción humana.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 111 °C
Punto de fusión: -95 °C
Densidad relativa (agua = 1): 0,87
Solubilidad en agua: ninguna
Presión de vapor, kPa a 25 °C: 3,8
Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3,1Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 1,01
Punto de inflamación: 4 °C c.c.
Temperatura de autoignición: 480 °C
Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1,1-7,1
Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2,69

DATOS AMBIENTALES

La sustancia es tóxica para los organismos acuáticos.

NOTAS

Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo.
Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2004: ver Clasificación UE, Respuesta de Emergencia, y en octubre de 2006: ver Límites de exposición.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 50 ppm; 192 mg/m³VLA-EC: 100 ppm, 384 mg/m³

VLB: 0,5 mg/L en orina de o-cresol; 1,6 g/g creatinina en orina de ácido hipúrico; 0,05 mg/L en sangre.

Notas: vía dérmica. Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, comercialización o al uso especificadas en el Reglamento REACH.

Nota legal

Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.

© IPCS, CE 2003

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ÁCIDO NÍTRICO		ICSC: 0183 Octubre 2006	
CAS: 7697-37-2 RTECS: QU5775000 NU: 2031 CE Índice Anexo I: 007-004-00-1 CE / EINECS: 231-714-2	Ácido nítrico concentrado (70%) HNO₃ Masa molecular: 63,0		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible pero facilita la combustión de otras sustancias. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.	NO poner en contacto con sustancias inflamables. NO poner en contacto con productos químicos combustibles u orgánicos.	En caso de incendio en el entorno: NO espuma.
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con muchos compuestos orgánicos frecuentes.		En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos (ver Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
Piel	Quemaduras cutáneas graves. Dolor. Decoloración amarilla.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras..	Pantalla facial o protección ocular combinada con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad). Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
Ingestión	Dolor de garganta. Dolor abdominal. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Shock o colapso. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	NO provocar el vómito. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Reposo. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
¡Evacuar la zona de peligro! Consultar a un experto. Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración. Ventilar. Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Neutralizar cuidadosamente el residuo con carbonato sódico. Eliminarlo a continuación con agua abundante. NO absorber en serrín u otros absorbentes combustibles.		Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: O, C R: 8-35 S: (1/2)-23-26-36-45 Nota: B Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Riesgos Subsidiarios de las NU: 5.1 Grupo de Envasado NU: I Clasificación GHS Peligro Puede ser corrosiva para los metales. Mortal en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Provoca daños en las vías respiratorias si se inhala. Provoca daños en el tracto digestivo por ingestión. Provoca daños en las vías respiratorias y en los dientes tras exposición prolongada o repetida si se inhala.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de Emergencia de Transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-80S2031-I Código NFPA: H4; F0; R0; OX		Separado de sustancias combustibles y reductoras, bases y de alimentos y piensos orgánicos. Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado.	
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2007 			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ÁCIDO NÍTRICO		ICSC: 0183
DATOS IMPORTANTES		
<p>ESTADO FÍSICO; ASPECTO Líquido incoloro a amarillo, de olor acre.</p> <p>PELIGROS QUÍMICOS La sustancia se descompone al calentarla suavemente, produciendo óxidos de nitrógeno. La sustancia es un oxidante fuerte y reacciona violentamente con materiales combustibles y reductores, p.ej. turpentina, carbón, alcohol. La sustancia es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva para los metales, formando gas combustible (hidrógeno-ver FISQ:0001). Reacciona violentamente con compuestos orgánicos.</p> <p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: 2 ppm como TWA, 4 ppm como STEL; (ACGIH 2006). MAK: IIb (no establecido pero hay datos disponibles) (DFG 2008).</p>	<p>VÍAS DE EXPOSICIÓN Efectos locales graves por todas las vías de exposición.</p> <p>RIESGO DE INHALACIÓN Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar muy rápidamente una concentración nociva en el aire.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosiva por ingestión. La inhalación puede causar edema pulmonar (ver Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata (ver Notas).</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA Los pulmones pueden resultar afectados por la exposición prolongada o repetida al vapor. La sustancia puede afectar a los dientes, dando lugar a erosión dental.</p>	
PROPIEDADES FÍSICAS		
<p>Punto de ebullición: 121°C Punto de fusión: -41,6°C Densidad relativa (agua = 1): 1,4 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, kPa a 20°C: 6,4 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2,2</p>	<p>Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1,07 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0,21</p>	
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
<p>Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Los síntomas del edema pulmonar no se ponen de manifiesto hasta que han pasado unas pocas horas o incluso días y se agravan con el esfuerzo físico. Esta Ficha ha sido parcialmente actualizada en enero de 2008: ver Límites de exposición.</p>		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-EC: 1 ppm, 2,6 mg/m³ Notas: Agente químico que tiene un valor límite indicativo por la UE</p>		
NOTA LEGAL	<p>Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.</p>	
© IPCS, CE 2007		



OLEUM		ICSC: 1447
Peer-Review Status: 10.10.2002 Validated		
Sulfuric acid, fuming Disulphuric acid Dithionic acid Pyrosulfuric acid Mixture of sulfuric acid and sulfur trioxide		
CAS #: 8014-95-7 RTECS #: WS5605000 UN #: 1831 EC #: 016-019-00-2	Formula: H ₂ SO ₄ .O ₃ S Molecular mass: see Notes	

TYPES OF HAZARD / EXPOSURE	ACUTE HAZARDS / SYMPTOMS	PREVENTION	FIRST AID / FIRE-FIGHTING
FIRE	Not combustible. Many reactions may cause fire or explosion. Gives off irritating or toxic fumes (or gases) in a fire.	NO contact with flammables. NO contact with bases, combustible substances, reducing agents or water.	NO hydrous agents. NO water. In case of fire in the surroundings, use appropriate extinguishing media.
EXPLOSION	Risk of fire and explosion on contact with bases, combustible substances, reducing agents or water.		In case of fire: keep drums, etc., cool by spraying with water. NO direct contact of the substance with water.
EXPOSURE		PREVENT GENERATION OF MISTS! AVOID ALL CONTACT!	IN ALL CASES CONSULT A DOCTOR!
Inhalation	Burning sensation. Cough. Laboured breathing. Shortness of breath. Sore throat. Symptoms may be delayed. See Notes.	Use ventilation, local exhaust or breathing protection.	Fresh air, rest. Half-upright position. Artificial respiration may be needed. Refer for medical attention.
Skin	Redness. Serious skin burns. Pain. Blisters.	Protective gloves. Protective clothing.	Remove contaminated clothes. Rinse skin with plenty of water or shower. Refer for medical attention.
Eyes	Redness. Pain. Blurred vision. Severe deep burns.	Wear face shield or eye protection in combination with breathing protection.	First rinse with plenty of water for several minutes (remove contact lenses if easily possible), then refer for medical attention.
Ingestion	Abdominal pain. Burning sensation. Nausea. Vomiting. Shock or collapse.	Do not eat, drink, or smoke during work.	Rinse mouth. Do NOT induce vomiting. Give one or two glasses of water to drink. Refer for medical attention.

SPILLAGE DISPOSAL	PACKAGING & LABELLING
Evacuate danger area! Consult an expert! Ventilation. Personal protection: chemical protection suit including self-contained breathing apparatus. NEVER direct water jet on liquid. Do NOT absorb in saw-dust or other combustible absorbents. Collect leaking and spilled liquid in covered plastic containers as far as possible. Absorb remaining liquid in dry sand or inert absorbent. Then store and dispose of according to local regulations. Do NOT let this chemical enter the environment.	Unbreakable packaging. Put breakable packaging into closed unbreakable container. Airtight. Do not transport with food and feedstuffs. EC Classification Symbol: C; R: 14-35-37; S: (1/2)-26-30-45; Note: B UN Classification UN Hazard Class: 8; UN Subsidiary Risks: 6.1; UN Pack Group: I GHS Classification

EMERGENCY RESPONSE	SAFE STORAGE
Transport Emergency Card: TEC (R)-80S1831. NFPA Code: H3; F0; R2; W.	Separated from food and feedstuffs and incompatible materials. See Chemical Dangers. Dry. Cool. Ventilation along the floor.





IMPORTANT DATA	
Physical State; Appearance COLOURLESS-TO-BROWN FUMING VISCOUS OILY HYGROSCOPIC LIQUID WITH CHARACTERISTIC ODOUR. Physical dangers The vapour is heavier than air. Chemical dangers Decomposes on heating. This produces toxic and corrosive fumes including sulfur oxides. The substance is a strong oxidant. It reacts violently with combustible and reducing materials and organic compounds. This generates fire and explosion hazard. Reacts violently with water and moist air. This produces sulfuric acid. The solution in water is a strong acid. It reacts violently with bases and is corrosive to metals. This produces flammable/explosive gas (hydrogen - see ICSC 0001). Occupational exposure limits TLV not established.	Routes of exposure The substance can be absorbed into the body by inhalation. Inhalation risk A harmful contamination of the air will be reached quickly on evaporation of this substance at 20°C. Effects of short-term exposure The substance is corrosive to the eyes, skin and respiratory tract. Corrosive on ingestion. Inhalation may cause lung oedema. See Notes. Effects of long-term or repeated exposure Repeated or prolonged inhalation of the aerosol may cause effects on the lungs. Repeated or prolonged inhalation of the aerosol may cause effects on the teeth. This may result in tooth erosion. Strong inorganic acid mists containing this substance are carcinogenic to humans.



PHYSICAL PROPERTIES	ENVIRONMENTAL DATA
Boiling point: see Notes Melting point: see Notes Relative density (water = 1): 1.9 Solubility in water: miscible, reaction Vapour pressure: see Notes Relative vapour density (air = 1): 3-3.3 Relative density of the vapour/air-mixture at 20°C (air = 1): 1.01-1.3	The substance is harmful to aquatic organisms.

NOTES
The amount of free sulfur trioxide may vary, which can change the physical properties, and therefore no figure for the molecular weight is given. Boiling points of solutions (% SO ₃): 138°C (20%), 116°C (30%), 60°C (65%). Melting points (% SO ₃): 2°C (20%), 21°C (30%), 5°C (65%). The symptoms of lung oedema often do not become manifest until a few hours have passed and they are aggravated by physical effort. Rest and medical observation is therefore essential. Immediate administration of an appropriate inhalation therapy by a doctor or a person authorized by him/her, should be considered. NEVER pour water into this substance; when dissolving or diluting always add it slowly to the water. See ICSC 0362 Sulfuric acid and ICSC 1202 Sulfur trioxide.

ADDITIONAL INFORMATION

   	Prepared in the context of cooperation between the International Programme on Chemical Safety and the European Commission © IPCS 2004-2012
LEGAL NOTICE	Neither the EC nor the IPCS nor any person acting on behalf of the EC or the IPCS is responsible for the use which might be made of this information.