



Planta per la fabricació de CClF_3

Grau en Enginyeria Química

Tutora: M^a Eugenia Suárez Ojeda

PART II: VOLUMS V, VI, VII i VIII

Andrés Palacios

Pedro Guerrero

Marc Catalá

Alberto Cárceles

Laia Camprubi

Índex

1. *Volum V: Seguretat i higiene*
2. *Volum VI: Medi ambient*
3. *Volum VII: Avaluació econòmica*
4. *Volum VIII: Posada en marxa*

VOLUM V:

Higiene i seguretat



Índex

5.1.	Introducció	3
5.1.1.	Objectius.....	3
5.2.	Característiques de la construcció	4
5.3.	Unitats constructives.....	4
5.4.	Oficis, maquinària i equips auxiliars implicats	4
5.5.	Senyalització i etiquetes	5
5.5.1.	Disposicions mínimes de caràcter general	5
5.5.2.	Colors de seguretat	6
5.5.3.	Senyals en forma de panells.....	6
5.5.3.1.	Senyals d'avertència.....	6
5.5.3.2.	Senyals de prohibició.....	7
5.5.3.3.	Senyals d'obligació	8
5.5.3.4.	Senyals relatius als equips de lluita contra incendis	8
5.5.3.5.	Senyals de salvament o socors.....	9
5.5.3.6.	Senyal complementària de risc permanent	9
5.5.4.	Senyals gestuals.....	10
5.5.5.	Senyals de canonades	12
5.5.6.	Comunicacions verbals.....	13
5.5.7.	Colors de seguretat	14
5.5.8.	Etiquetatge	16
5.6.	Zona Geo-Climàtica	19
5.6.1.	Sismicitat	19
5.6.2.	Inundacions	21
5.7.	Propietats dels productes químics involucrats	22
5.7.1.	Fitxes de dades de seguretat.....	23
5.8.	Protecció contra incendis i Pla d'Emergència Intern (PEI)	61

5.8.1.	Incendis: origen i extinció.....	61
5.8.2.	Mesures de protecció en cas d'incendi.....	63
5.8.3.	Detecció i alarmes	64
5.8.4.	Aparells d'extinció	66
5.8.5.	Pla d'emergència intern (PEI)	67
5.9.	Disposicions mínimes de seguretat i de salut	69
5.9.1.	Obligacions de l'empresari.....	69
5.9.2.	Obligacions dels empleats/ades.....	70
5.9.3.	Normes de seguretat interiors	70
5.10.	Higiene	70
5.11.	Equips de protecció personal (E.P.I.).....	71
5.11.1.	Protecció auditiva.....	72
5.11.2.	Protecció de les vies respiratòries.....	73
5.11.3.	Protecció cutània.....	74
5.11.4.	Protecció visual i facial	75
5.11.5.	Protecció tronc inferior	75
5.11.6.	Protecció tronc superior.....	76
5.11.7.	Vestimenta de protecció	76
5.12.	Enllumenat i seguretat elèctrica	76
5.12.1.	Enllumenat	76
5.12.1.1.	Enllumenat especial	78
5.12.1.	Seguretat elèctrica	80
5.13.	Hazop.....	81
5.14.	Legislació	89

5. Higiene i seguretat

5.1. Introducció

Degut a la naturalesa d'una planta química on hi ha una gran quantitat de compostes que es manipulen a diari i que presenten una ampli ventall de propietats físiques i químiques, aquestes són els llocs que esdevenen un dels principals punts de perill ja sigui per culpa d'explosions, intoxicacions o corrosió entre d'altres. Per aquest motiu s'ha de donar especial importància a les mesures de seguretat i higiene amb l'objectiu de poder quantificar les mesures correctores i preventives de què disposarà la planta per tal d'eradicar totalment els perills esmentats anteriorment i disminuir les seves conseqüències en cas de produir-se.

Les mesures de seguretat establertes per aquest projecte tenen la finalitat d'eliminar i minimitzar no tan sols els accidents que poden ser perjudicials per la planta i els operaris que hi treballen, sinó que també, per protegir el medi ambient. Els principals factors que atempten contra aquesta seguretat es poden agrupar en tres grans grups: Zona geo-climàtica de la planta, productes químics involucrats en el procés i les energies, instal·lacions, maquinària i equips utilitzats.

Per tal de garantir la seguretat a la planta, els encarregats hauran de ser capaços d'identificar, avaluar i analitzar els riscos en aquesta, a més, s'hauran de realitzar auditories internes mensualment per garantir la higiene i la correcta identificació de tot el material, així com també, capacitar el personal en temes de seguretat i salut ocupacional. La correcta implementació de totes les mesures establertes per totes les persones relacionades amb la planta repercuteix en la productivitat acompanyat d'un ambient de treball més idoni i beneficis per l'empresa.

5.1.1. Objectius

Els objectius principals que s'ha de tenir en compte per garantir una correcta higiene i seguretat a la planta són:

- Detecció de les inseguretats que afecten a la planta i als seus empleats
- Avaluació de les condicions de seguretat i higiene requerides per una planta de producció de FREON-13
- Correcte equipament de la planta per garantir tots els mitjans necessaris per complir amb les condicions de seguretat i higiene

- Aplicació mètode HAZOP (Hazard and Operability Study) per analitzar els riscos

5.2. Característiques de la construcció

La planta química de producció de CFC-13 se situaria en el polígon industrial fictici dels *Gasos Nobles*, ubicat a Sabadell. La superfície total de la parcel·la és de 70.095 m². En l'apartat següent es detallen les operacions i unitats constructives en què es basarà l'obra, a més de la maquinària i oficis involucrats.

5.3. Unitats constructives

Com a principals unitats constructives que englobarà l'obra en qüestió, cal destacar:

- Organització de la construcció
- Obtenció de llicències, permisos i d'altres necessitats
- Organització i repartiment previ dels treballs
- Reconeixement de la zona, per part del contractista, amb la direcció tècnica de la obra
- Obtenció de la maquinària, medis auxiliars i eines
- Desenvolupament dels treballs assignats
- Cimentacions
- Col·locació d'ancoratges i dipòsits
- Instal·lació de canonades i equips
- Realització de soldadures i verificació per raigs X
- Instal·lació de vàlvules i accessoris de control i instrumentació
- Realització d'obres complementàries

5.4. Oficis, maquinària i equips auxiliars implicats

La maquinària més important utilitzada en l'obra són camions-grua, compressors mòbils, eines i camió de transport de materials. Pel que fa als oficis, es té l'ús de maquinària, el muntatge/instal·lació de components i l'obra en sí.

Els principals equips auxiliars involucrats fa referència a les escales, cables, grup electrogen, equips auxiliars de tall, etc.

5.5. Senyalització i etiquetes

L'objectiu d'aquest apartat dins la Seguretat i Higiene de les instal·lacions és facilitar tots aquells senyals, etiquetes i informació de diferent tipologia per garantir la prevenció d'accidents per la manipulació, operació i exposició a les substàncies perilloses amb les que es treballaran, als equips que presentin un risc concret, etc.

5.5.1. Disposicions mínimes de caràcter general

En aquest apartat es defineixen les disposicions mínimes de caràcter general relatives a la senyalització per seguretat i salut en el treball.

1. L'elecció del tipus de senyals, el nombre i la localització dels mateixos o de dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de manera que la senyalització resulti el més eficaç possible, tenint en compte:
 - a. Les característiques dels senyals.
 - b. Els riscos, elements o circumstàncies que s'han de senyalitzar.
 - c. L'extensió de la zona a cobrir.
 - d. El nombre de treballadors afectats.
2. L'eficàcia de la senyalització no ha de resultar disminuïda per la concurrència de senyals o per altres circumstàncies que dificultin la seva percepció o comprensió. La senyalització de seguretat no s'ha d'utilitzar per transmetre informació o missatges diferents o addicionals als que constitueixen l'objectiu propi. En cas de treballadors als qui es dirigeix la senyalització amb vista o capacitat auditiva limitada (inclosos els casos en els que això és degut a l'ús d'equips de protecció individual), s'hauran de prendre les mesures suplementàries o de substitució necessàries.
3. La senyalització haurà d'estar present durant tot el temps que persisteixi la situació que la motiva.
4. Els mitjans i dispositius de senyalització han de ser netejats, mantinguts, verificats regularment i reparats o substituïts quan sigui necessari, de manera que es pugui conservar en tot moment les seves qualitats intrínseques i de funcionament. Aquelles senyalitzacions que necessiten fonts d'energia, com per exemple els senyals lluminosos, disposaran de sistemes d'alimentació d'emergència que garanteixi el seu funcionament en cas d'interrupció de la font principal, exceptuant els casos on el risc desapareix amb el tall del subministrament.

5.5.2. Colors de seguretat

Segons el RD 485/1997, sobre disposicions mínimes en matèria de senyals de seguretat i salut en el treball, els colors de seguretat poden formar part d'una senyalització de seguretat, com les que es detallen en els apartats següents, o bé poden constituir una forma de senyalització per sí mateixos.

A continuació s'exposa una taula amb les indicacions del RD sobre els colors de seguretat.

Taula V - 1. Colors de seguretat, el seu significat i les indicacions i precisions necessàries

Color	Significat	Indicacions i precisions
Vermell	Senyal de prohibició	Comportaments perillosos
	Perill / alarma	Aturada, dispositius de desconnexió d'emergència.
	Material i equips de lluita contra incendis	Evacuació.
Groc o groc ataronjat	Senyal d'advertència	Identificació i localització
Blau	Senyal d'obligació	Atenció, precaució.
		Verificació.
Verd	Senyal de salvament o socors	Comportament o acció específica.
		Obligació d'utilitzar un equip de protecció individual.
	Situació segura.	Portes, sortides, passatges, material, llocs de salvament, locals.
		Tornada a la normalitat.

5.5.3. Senyals en forma de panells

L'objectiu principal de la senyalització en una planta química és facilitar al personal que opera la planta informació de manera clara i concisa relacionada amb la seva seguretat. La visió d'aquestes senyals serà suficientment gran i entenedora, així com el rang de visió adient, que estarà a una alçada mitja i disposat en un lloc amb suficient il·luminació. El material de fabricació d'aquests senyals serà resistent si es troben a l'exterior. La classificació típica dels senyals és en funció del caràcter de les mateixes.

5.5.3.1. Senyals d'advertència

Són senyals de forma triangular, amb pictogrames negres sobre fons groc. El color groc ha de cobrir com a mínim el 50% de la superfície de la senyal. Els marges seran negres. Com excepció, el fons de les senyals de *matèries nocives o irritants* serà de color taronja, en comptes de groc, per tal d'evitar confusions amb senyals similars per al tràfic per carretera. A continuació es mostra una figura on s'exposen les senyals típiques d'advertència en la

indústria.

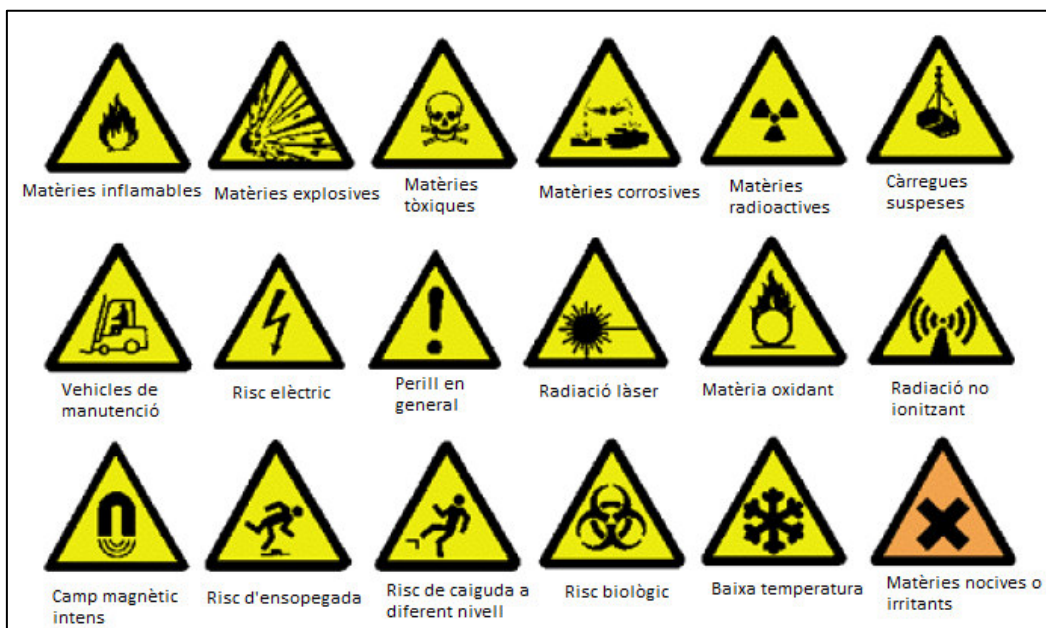


Figura V - 1. Senyals que expressen advertència

5.5.3.2. Senyals de prohibició

Els senyals de prohibició tenen forma rodona, sent els pictogrames negres sobre fons blanc, amb vores i bandes vermelles transversals descendents d'esquerra a dreta que travessen el pictograma. L'angle de les bandes transversals és de 45° respecte la línia horitzontal. El color vermell ha de cobrir com a mínim el 35% de la superfície del senyal. A continuació, els senyals prohibitius més importants.



Figura V - 2. Senyals prohibició en la indústria

5.5.3.3. Senyals d'obligació



Figura V - 3. Senyals d'obligació general i d'ús d'equips de protecció individual

A la figura 3 es poden veure els senyals més freqüents que s'utilitzen a les indústries en termes d'obligació. Les senyals seran de geometria rodona, amb pictogrames blancs sobre fons blau, on el color blau cobrirà com a mínim el 50% de la superfície del senyal.

5.5.3.4. Senyals relatius als equips de lluita contra incendis

Els senyals pertinents a la lluita contra incendis hauran de tenir geometria rectangular o quadrada, amb pictogrames blancs sobre fons vermell (el fons vermell ocuparà com a mínim un 50% de la superfície del senyal).



Figura V - 4. Senyals més comuns relatius a la lluita contra incendis.

5.5.3.5. Senyals de salvament o socors

Són totes aquelles que s'utilitzen per senyalitzar les sortides d'evacuació del recinte, planta o edifici, indicant-se la direcció del recorregut que s'ha de seguir fins el punt on es trobi la sortida o el sistema de socors.

Els senyals tindran forma rectangular o quadrada, amb pictogrames blancs sobre fons verd (que ocuparà el 50% de la superfície de la senyal, com a mínim).

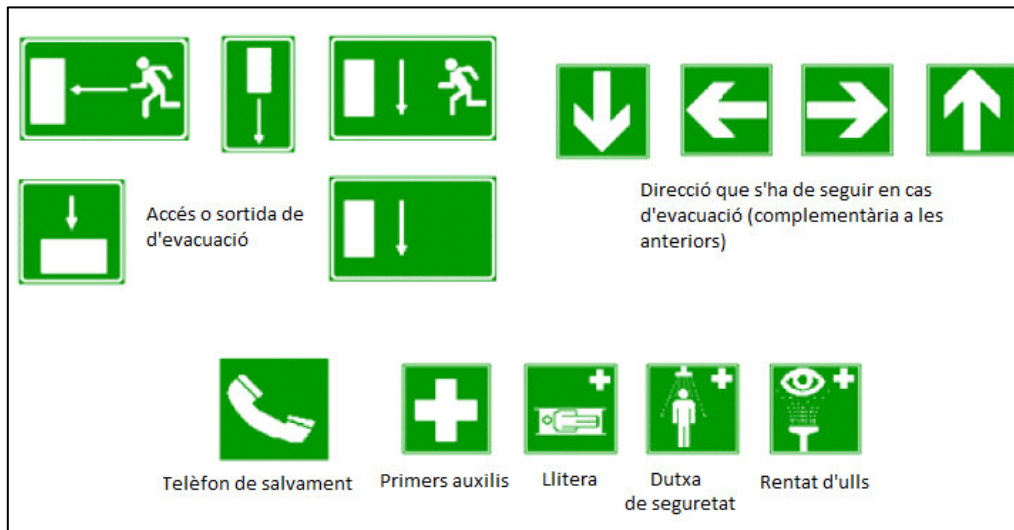


Figura V - 5. Senyals típics de salvament o socors

5.5.3.6. Senyal complementària de risc permanent

Aquest senyal es fa mitjançant l'alternança de franges de color groc i negre. Les franges han de tenir aproximadament 45° d'inclinació. A més, han de tenir dimensions similars a les del model següent:



Figura V - 6. Senyal complementària de risc permanent, per indicar cops, caigudes, xocs, etc.

5.5.4. Senyals gestuals

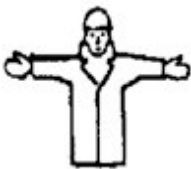
Ha d'haver una persona que sigui l'encarregat dels senyals, que donarà les instruccions de maniobra pertinents mitjançant els senyals gestuals al destinatari de les mateixes, que serà l'operari. Aquest encarregat ha de poder seguir visualment el desenvolupament de les accions d'operació sense estar amenaçat per les mateixes.

Així, s'haurà de dedicar exclusivament a dirigir les maniobres i a garantir la seguretat dels treballadors que siguin a prop. En cas de que l'encarregat dels senyals no pugui seguir visualment les maniobres d'operació, es disposarà d'un o diversos encarregats de senyals suplementaris.

L'operari haurà de suspendre la maniobra que estigui realitzant per sol·licitar noves instruccions quan no pugui executar les ordres rebudes amb les garanties de seguretat necessàries.

A continuació es mostra taules de símbols, el seu significat i una breu descripció de la manera més adient per desenvolupar els senyals gestuals durant l'operació.

Taula V - 2. Senyals gestuals generals i verticals en la indústria

Gestos generals		
Senyal	Significat	Descripció
	Començament. Atenció. Presa de Comandament.	Ambdós braços estesos de manera horitzontal, amb els palmells de la mà apuntant a l'endavant.
	Aturada. Interrupció. Final del moviment.	El braç dret alçat, amb el palmell de la mà cap endavant.
	Fi de les operacions.	Ambdues mans superposades a l'alçada del pit.
Moviments verticals		
	Hissar.	Braç dret estès cap amunt, amb el palmell dret mirant endavant, descrivint un cercle lentament.

	Baixar.	Braç dret estès cap endavant, amb el palmell dret enfocat al cos de qui fa la senyal, descrivint lentament un cercle.
	Distància vertical.	Les mans indiquen la distància.

Taula 5.3. Senyals gestuals de seguretat horitzontals i de perill

Moviments horitzontals		
Senyal	Significat	Descripció
	Avançar.	Ambdós braços doblegats, amb els palmells de les mans apuntant a l'encarregat dels senyals, movent lentament els avantbraços (cap a l'encarregat).
	Retrocedir.	Els dos braços doblegats, amb els palmells de les mans apuntant a l'exterior, movent lentament els avantbraços (allunyant-los del cos de l'encarregat).
	Cap a la dreta, respecte a l'encarregat dels senyals.	El braç dret estès més o menys en horitzontal, amb el palmell de la mà cap a baix, tot fent petits moviments que indiquin la direcció.
	Cap a l'esquerra, respecte a l'encarregat dels senyals.	El braç esquerre estès en horitzontal, amb el palmell esquerre apuntant cap a baix, fent petits moviments que suggereixen la direcció del moviment.
	Distància horitzontal	Les mans indiquen la distància.

Perill		
	Perill. Aturada d'emergència.	Ambdós braços estesos cap amunt, amb els palmells de les mans mirant endavant.
—	Rapidesa.	Els gestos codificats referits a moviments es fan amb rapidesa.
—	Lentitud	Els gestos esmentats referits a moviments es desenvolupen molt a poc a poc.

5.5.5. Senyals de canonades

Les característiques i requisits dels senyals lluminosos són les descrites a continuació.

1. La llum emesa pels senyals haurà de provocar un contrast lluminós apropiats respecte el seu entorn, en funció de les condicions d'ús previstes. La seva intensitat ha d'assegurar la seva percepció, sense produir enlluernament.
2. La superfície lumínica que emet un senyal podrà ser de color uniforme o portar un pictograma sobre un fons determinat. En ambdós casos, els senyals hauran de respectar les normes esmentades en els tipus de senyals anteriors.
3. Si un dispositiu pot emetre un senyal continu o intermitent, el senyal intermitent s'utilitzarà per indicar, amb respecte al senyal continu, un major grau de perill o una major urgència de l'acció requerida.
4. No s'utilitzaran al mateix temps dos senyals lluminosos que puguin donar lloc a confusions. Tampoc s'emetrà senyals lluminosos a prop d'una altra emissió lluminosa diferent. Quan s'utilitzi un senyal lluminós intermitent, la duració i freqüència dels senyals han de permetre la correcta identificació del missatge.
5. Els dispositius d'emissió de senyals lluminosos per a l'ús en cas de perill greu han de ser objecte de revisions especials o estar proveïts de bombetes auxiliars en cas de fallada.

Pel que fa als senyals acústics, les característiques i requisits bàsics en el seu ús es detallen a continuació.

1. El senyal acústic ha de tenir un nivell sonor superior al nivell del soroll ambiental, de forma que sigui clarament audible, sense arribar a ser excessivament molest. Quan les condicions acústiques normals són molt intenses, s'ha d'evitar l'ús de senyals acústics.

2. El to del senyal acústic, o quan es tracta de senyals intermitents, la duració, l'interval de so i l'agrupació dels impulsos continus, ha de permetre la correcta identificació i clara distinció front d'altres senyals acústics o sorolls ambientals. No s'usaran senyals acústics simultàniament.
3. Si un dispositiu pot emetre senyals acústics amb un to o intensitat variables o intermitents, o amb un to o intensitat continus, s'usaran els primers per indicar un major grau de perillositat o una major urgència de l'acció requerida, per contrast amb els senyals continus. Els senyals d'evacuació, però, seran continus.

Com a disposicions comunes dels senyals lluminosos i acústics, s'ha de tenir en compte que:

1. Un senyal lluminós o acústic indicarà, quan es posi en marxa, la necessitat de realitzar una determinada acció, i es mantindrà activa mentre aquesta necessitat perduri. Al finalitzar l'emissió del senyal lluminós o acústic, s'adoptarà immediatament les mesures que permetin tornar a utilitzar-la en cas de necessitat.
2. L'eficàcia i bon funcionament dels senyals lluminosos i acústics es comprovaran abans de la seva entrada en servei i posteriorment mitjançant les proves periòdiques necessàries.
3. Els senyals lluminós i acústics intermitents prevists per ser utilitzats de forma alterna o complementària han d'utilitzar el mateix codi.

5.5.6. Comunicacions verbals

Com a característiques intrínseques de la comunicació verbal, es té en compte que:

1. S'establirà entre un locutor o emissor dels senyals verbals i un o diversos treballadors que puguin escoltar-lo, en un llenguatge format per textos breus, frases, grups de paraules o paraules aïllades, eventualment codificats.
2. Els missatges verbals seran tan curts, simples i clars com sigui possible. S'ha de garantir una comunicació verbal segura amb la aptitud verbal del locutor i les facultats auditives dels oients.
3. La comunicació verbal serà directa (veu humana) o indirecta (veu humana o sintètica, difosa per un mitjà adequat).

S'hauran de complir una sèrie de reglamentacions particulars per a la utilització dels senyals:

1. Les persones afectades hauran de conèixer bé el llenguatge utilitzat, a fi de poder pronunciar i comprendre perfectament el missatge verbal i adoptar, en funció d'aquest, el comportament adient en l'àmbit de seguretat i salut.
2. Si la comunicació verbal es fa en lloc o com a complement de senyals gestuals, s'haurà d'utilitzar paraules tals com, per exemple:
 - a. Començament: indicació de presa de comandaments.
 - b. Aturada: per interrompre o finalitzar un moviment.
 - c. Final: per finalitzar les operacions.
 - d. Hissar: per elevar una càrrega.
 - e. Baixar: per fer descendir una càrrega.
 - f. Avançar, retrocedir, a la dreta, a l'esquerra: per indicar el sentit d'un moviment (coordinant-los amb senyals gestuals).
 - g. Perill: per efectuar una parada d'emergència.
 - h. Ràpid, lentament: per tal d'afectar la rapidesa d'una acció per raons de seguretat.

5.5.7. Colors de seguretat

Aquests tipus de senyals faciliten la identificació, mitjançant l'ús del color, d'un fluid que és transportat per canonades, del seu estat i del seu sentit de circulació. Es tindrà en compte:

1. Quan resulti suficient especificar la naturalesa del fluid, podrà utilitzar-se només el color bàsic.
2. Quan a més de la naturalesa del fluid sigui necessari especificar el seu estat s'usarà, a més del color bàsic, un color complementari, que s'ubicarà per sobre del bàsic.

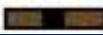
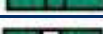
A continuació es troba una taula que proporciona les coordenades cromàtiques de colors de les canonades segons el DIN 2403, relatiu a la senyalització de canonades.

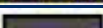
Taula V - 4. Coordenades cromàtiques en la senyalització per colors de les conduccions

Color		Coordenades cromàtiques		Factor de luminància
		X	Y	
Verd		0.273	0.399	9.2
Vermell		0.602	0.324	7.5
Blau		0.190	0.195	8.1
Groc		0.480	0.481	60.6
Negre		0.293	0.307	3.8
Blanc		0.310	0.320	84.4
Gris		0.314	0.328	28.7
Marró		0.389	0.362	13.5
Taronja		0.577	0.383	19.0
Violeta		0.333	0.237	13.8

A continuació es presenta una taula informativa en relació als colors complementaris que aporten detalls de seguretat dels fluids que són transportats per canonades.

Taula V - 5. Codi de colors per a conduccions segons el fluid que transporten i colors complementaris.

Fluid	Color	Estat del fluid	Color	Combinació
Olis	Marró	Gas-oil	Groc	
		De quitrà	Negre	
		Benzina	Vermell	
		Benzol	Blanc	
Àcid	Taronja	Concentrat	Vermell	
Aire	Blau	Calent	Blanc	
		Comprimit	Vermell	
		Pols carbó	Negre	
Aigua	Verd	Potable	Verd	
		Calenta	Blanc	
		Condensada	Groc	
		A pressió	Vermell	
		Salada	Taronja	
		Ús industrial	Negre	
		Residual	Negre + Negre	
Quitrà	Negre	—	—	
Bases	Violeta	Concentrat	Vermell	
Gas	Groc	Depurat	Groc	
		Brut	Negre	
		Pobre	Blau	
		Enllumenat	Vermell	
		D'aigua	Verd	
		D'oli	Marró	
		Acetilè	Blanc + Blanc	
		Àcid carbònic	Negre + Negre	
		Oxigen	Blau + Blau	

		Hidrogen	Vermell + Vermell	
		Nitrogen	Verd + Verd	
		Amoníac	Violeta + Violeta	
Buit	Gris	—	—	
Vapor	Vermell	D'entrada	Blanc	
		De sortida	Verd	

5.5.8. Etiquetatge

Les etiquetes han de respectar determinades característiques en relació, particularment, amb el seu contingut i dimensions.

Les etiquetes hauran d'indicar:

1. El nom de la substància o mescla i/o el número d'identificació.
2. El nom, la direcció i el número de telèfon del proveïdor del material
3. La quantitat nominal de la substància o mescla.

Quan sigui necessari, les etiquetes inclouran:

1. Pictogrames de perill.
2. Les paraules d'avertència *Perill* o *Atenció*.
3. Les indicacions de perill tals com *Perill d'incendi o projecció*, *Mortal en cas d'ingestió...*
4. Els consells de prudència, com per exemple, *Conservar únicament en el recipient original*, *Protegir de la humitat*, etc.
5. Informació addicional, per exemple sobre les propietats físiques o relatives a efectes sobre la salut humana.

Els pictogrames de perill tindran forma quadrada, recolzats en un vèrtex. Estaran dotats d'un símbol negre sobre fons blanc, o amb un marc vermell que sigui suficientment ample per ser clarament visible. Cadascun dels pictogrames haurà d'incloure com a mínim una quinzena part de la superfície de l'etiqueta harmonitzada i, la superfície mínima, en cap cas serà menor a 1 cm².

Les dimensions de cada etiqueta, segons la capacitat de l'envàs o recipient que conté la substància, es troben recollides en la taula següent, segons el que estipula el Reglament (CE) nº 1272/2008 del Parlament Europeu i del Consell, sobre classificació, etiquetatge i envasat de substàncies i mescles:

Taula V - 6. Dimensions de les etiquetes segons la capacitat nominal dels recipients

Capacitat del recipient (l)	Dimensions (mm x mm)
Fins a 3	Si és possible, al menys 52 x 74
Més de 3, sense excedir els 50	Al menys 74 x 105
Més de 50, sense excedir els 500	Al menys 105 x 148
Més de 500	Al menys 148 x 210

L'etiquetatge de les substàncies perilloses o mesclades perilloses estarà escrita en la llengua o llengües oficials del país en el que es comercialitza. Els equips, conduccions i sobretot tancs d'emmagatzematge, podran complementar-se amb el diamant de perill, detallat a continuació:

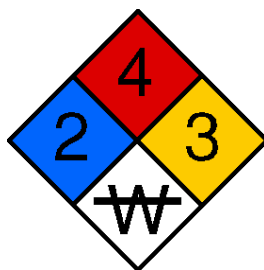


Figura V - 7. Exemple de diamant de perill

Taula V - 7. Descripció de les categories de perillositat segons el número i el color en el diamant de perill

Punt d'inflamabilitat		Reactivitat	
Categoria	Exemple	Categoria	Exemple
4: per sota de 23 °C	Acetilè	4: pot explotar sobtadament en condicions ambientals	Nitroglicerina
3: per sobre de 23 °C i per sota de 37 °C	Acetona	3: pot explotar en cas de xoc o escalfament	Fluor
2: per sobre de 37 °C i per sota de 93 °C	Gasoli	2: inestable en cas de canvi químic violent	Fòsfor
1: per sobre de 93 °C	Oli mineral	1: inestable en cas d'escalfament	Etilè
0: no inflamable	Tetraclorometà	0: estable	Heli
Risc per a la salut		Risc específic	
Categoria	Exemple	Categoria	Exemple
4: mortal	Cianur d'hidrogen	OX: oxidant	Perclorat de potassi
3: molt perillós	Hidròxid de potassi	W: reacciona de forma violenta amb aigua	Sodi
2: perillós	Cloroform	BIO/  : risc biològic	Virus
1: lleugerament perillós	Glicerina	RAD/  : radioactiu	Plutoni
0: sense risc	Clorur sòdic	COR: corrosiu	Àcid sulfúric

A continuació, es mostra una etiqueta d'un dels tancs d'emmagatzematge d'àcid fluorhídric anhidre a mode d'exemple de com es confeccionaran les etiquetes.



Figura V - 8. Exemple d'una etiqueta d'àcid fluorhídric anhidre en un dels tancs d'emmagatzematge

Com bé es pot apreciar a la Figura 8, les etiquetes de seguretat hauran de constatar el nom de la substància que contenen els recipients, amb els pictogrames de perillositat pertinents i el diamant de perill amb les categories verificades per a la substància en qüestió. A més, es mostraran les frases R (de risc) i S (de prudència) que calguin, així com el nom, direcció i telèfon de l'empresa que subministra aquesta substància i el volum total que hi pot haver en el recipient.

5.6. Zona Geo-Climàtica

És de vital importància també, realitzar una avaluació de la zona on es construirà la planta per tal de determinar l'activitat sísmica i els riscos externs de la planta que poden produir danys importants. Per aquest motiu s'ha de tenir en compte tan per la construcció de la planta com per l'elaboració dels plans d'emergència en els diferents àmbits. Destaquen sobre tots els riscos externs: la sismicitat i les inundacions.

5.6.1. Sismicitat

És imprescindible el coneixement de les característiques geològiques de la zona i l'historial dels darrers anys per tal de poder determinar la probabilitat en què es produeixen terratrèmols amb l'objectiu de determinar mesures de prevenció i seguretat necessàries.

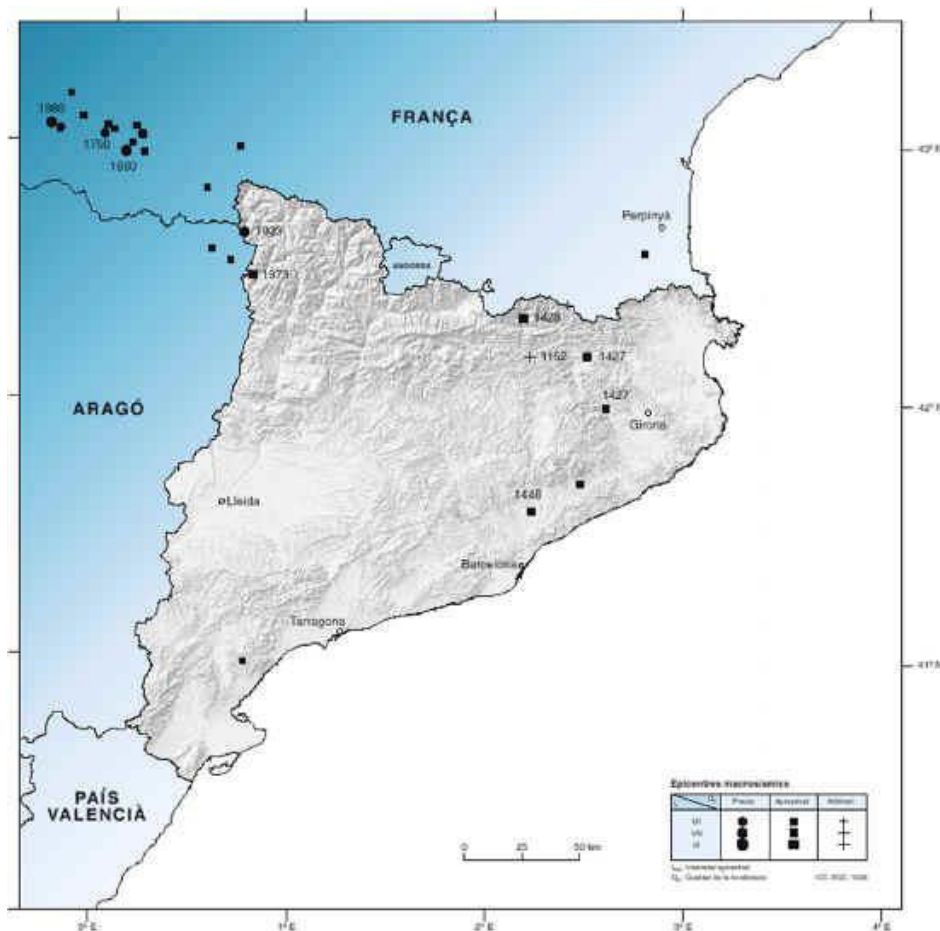


Figura V - 9. Mapa d'epicentres de terratrèmols a Catalunya al llarg de la història fins l'actualitat

La figura 5.1 mostra els diferents terratrèmols que han causat danys en la regió on han actuat, indicant la intensitat de l'epicentre com més gran és el símbol que l'indica i anotant l'any al seu costat. Observant el mapa proporcionat per l'Institut Cartogràfic i Geològic de Catalunya es pot veure que no hi ha hagut cap terratrèmol que hagi tingut un efecte important sobre l'àrea de Sabadell, fet que indica que es tracta d'una zona tranquil·la pel que fa la sismicitat.

Tot i així, cal tenir en compte la normativa preventiva que s'aplica a les edificacions anomenada "Norma de construcción sismo-resistente: Parte general y edificación (NCSE-02)" del 2009, la qual estableix una sèrie de criteris en la construcció de nous edificis on hi estan incloses les plantes químiques. Les excepcions d'aplicació d'aquesta norma es presenten a continuació:

- Construccions d'importància moderada (aquelles que tenen una probabilitat menyspreable de que la seva destrucció pel terratrèmol pugui ocasionar víctimes, interrompre serveis primaris o produir danys econòmics a tercers).

- Construccions d'importància normal o especial quan l'acceleració sísmica sigui inferior a 0.04·g (aquells edificis que la seva destrucció pot interrompre un servei imprescindible o primari i que pot portar lloc a efectes catastròfics però que estan situats a zones on l'activitat sísmica és extremadament baixa).
- Construccions d'importància normal amb pòrtics ben esbiaixats entre si i l'acceleració sigui inferior a 0.08·g

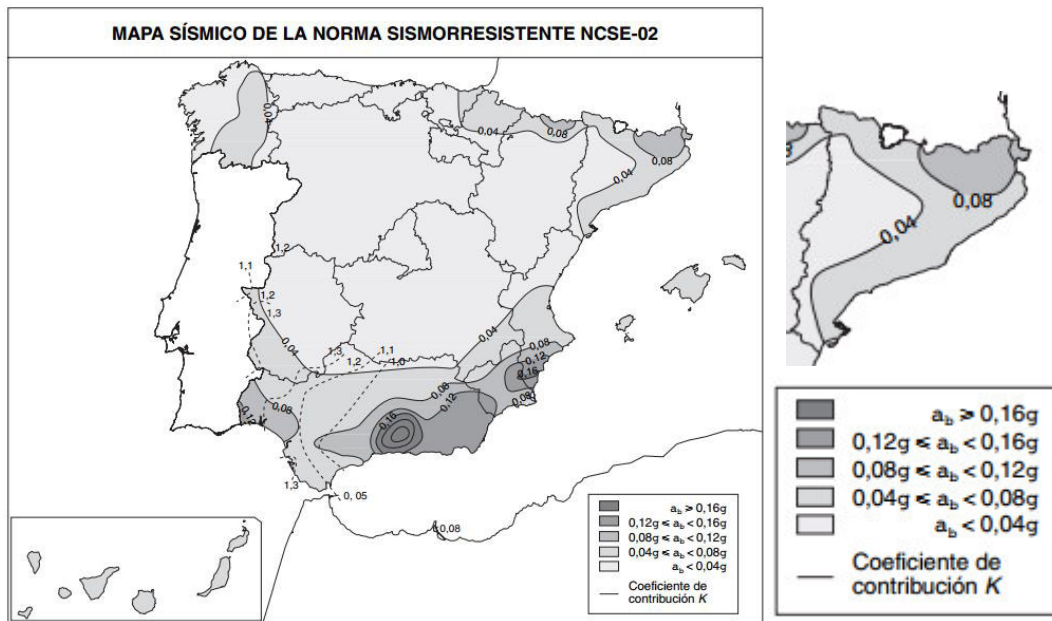


Figura V - 10. Mapa de perillositat sísmica a Espanya

La figura 5.2 mostra la perillositat sísmica a Espanya, mirant l'ampliació de Catalunya es pot determinar que Sabadell queda dins de la zona entre 0.04·g i 0.08·g i està considerat com un edifici de construcció especial, de manera que l'aplicació de la normativa NCSE-02 s'ha de complir al construir la planta química.

5.6.2. Inundacions

Les inundacions de la zona a edificar també esdevé un factor a considerar tot i que no tan important com l'anterior.

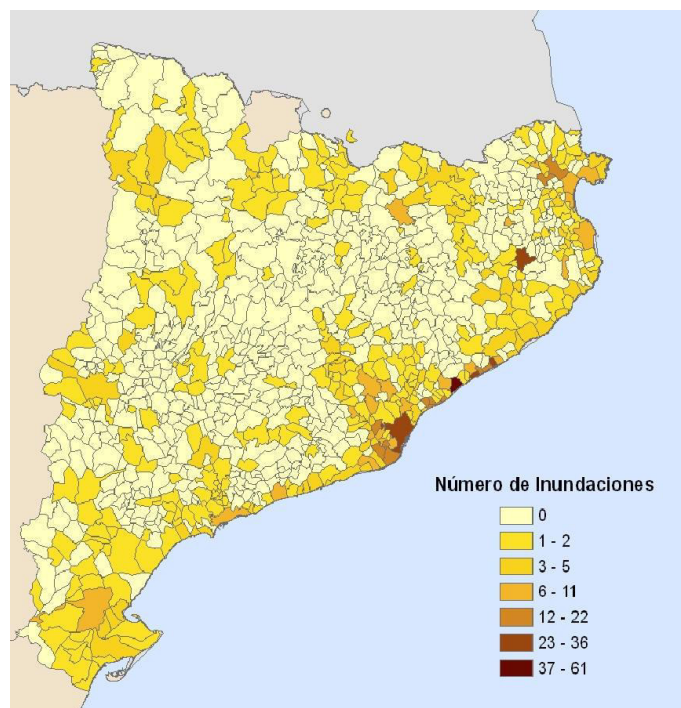


Figura V - 11. Mapa d'inundacions de Catalunya

El mapa d'inundacions que es presenta a la figura 5.3 mostra el número d'inundacions que hi ha hagut a Catalunya durant l'últim segle. Com es pot veure, la zona de Sabadell hauria experimentat durant l'últim segle de 3 a 5 inundacions, de manera que se situaria dins d'una perillositat mitjana. Per aquest motiu, s'ha de tenir en compte alhora de la instal·lació dels diferents equips a nivell zero (arran de terra) per evitar que pateixin desperfectes per l'aigua.

5.7. Propietats dels productes químics involucrats

Resulta del tot primordial conèixer quines són les característiques dels compostos químics amb què es treballarà per tal d'avaluar correctament els riscos que s'estan assumint. A partir d'aquesta avaluació serà possible adoptar tota una sèrie de mesures de prevenció d'accidents i seguretat per tal de minimitzar el risc en les operacions habituals de planta.

Tota la informació de seguretat necessària per la manipulació dels productes la trobem a les Safety Data Sheets (SDS ó MSDS) que s'adjunten a continuació en el següent ordre:

- Tricloromonofluorometà (CFC-11)
- Diclorodifluorometà (CFC-12)
- Tetraclorur de carboni (tetraclorometà)
- Monoclorotrifluorometà (CFC-13)
- Clor
- Clorur d'hidrogen

- Florur d'hidrogen
- Hidròxid sòdic
- Pentaclorur d'antimoni
- Sílica gel
- Triclorur d'Alumini

5.7.1. Fitxes de dades de seguretat

A continuació es pot trobar tot un recull amb les fitxes de seguretat de totes les substàncies involucrades en el procés.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

TRICLOROFLUOROMETANO		ICSC: 0047
		Marzo 2002
Tricloromonofluorometano Fluorotriclorometano CFC 11 R 11		
CAS:	75-69-4	CCl ₃ F
RTECS:	PB6125000	Masa molecular: 137.4
CE / EINECS:	200-892-3	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	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.
EXPLOSIÓN			En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.

EXPOSICIÓN			
Inhalación	Arritmia cardíaca. Confusión mental. Somnolencia. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION. Piel seca.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACION: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. 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), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar.	
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20G39	Separado de materiales incompatibles. Véanse Peligros Químicos. Mantener en lugar fresco.
       Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005	

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

TRICLOROFLUOROMETANO**ICSC: 0047****DATOS IMPORTANTES****ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Gas incoloro líquido muy volátil, de olor característico.

PELIGROS FÍSICOS:

El gas es más denso que el aire. El vapor es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno.

PELIGROS QUÍMICOS:

En contacto con superficies calientes o con llamas esta sustancia se descompone formando gases tóxicos y corrosivos (cloruro de hidrógeno ICSC 0163, fosgeno ICSC 0007, fluoruro de hidrógeno ICSC 0283, fluoruro de carbonilo ICSC 0633). Reacciona con polvos de aluminio, cinc y virutas de magnesio, litio; bario granular.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:TLV: 1000 ppm (valor techo), A4 (ACGIH 2004).
MAK: 1000 ppm; 5700 mg/m³; Categoría de limitación de pico: II(2); Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).**VÍAS DE EXPOSICIÓN:**

La sustancia se puede absorber por inhalación.

RIESGO DE INHALACIÓN:

Al producirse pérdidas en zonas confinadas este líquido se evapora muy rápidamente originando una saturación total del aire con grave riesgo de asfixia.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:

El líquido puede producir congelación. La sustancia puede afectar al sistema cardiovascular y al sistema nervioso central, dando lugar a alteraciones cardíacas y depresión del sistema nervioso central. La exposición podría causar disminución del estado de alerta. Véanse Notas.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:

El líquido desengrasa la piel.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 24 °C

Punto de fusión: -111 °C

Densidad relativa (agua = 1): 1,49

Solubilidad en agua, g/100 ml a 20 °C: 0,1

Presión de vapor, kPa a 20 °C: 89,0

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 4,7

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 4,4

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2,53

DATOS AMBIENTALES

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a la capa de ozono.

NOTAS

Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. La alerta por el olor es insuficiente. NO utilizar cerca de un fuego, una superficie caliente o mientras se trabaja en soldadura. 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. Freon 11, Frigen 11, Halon 11 son nombres comerciales. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2004: ver Límites de exposición.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-EC: 1000 ppm, 5720 mg/m³

Notas: Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la producción, importación, exportación, puesta en el mercado, uso, recuperación, reciclado, regeneración y eliminación especificadas en el Reglamento (CE) N° 2037/2000 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

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 2005

Fichas Internacionales de Seguridad Química

DICLORODIFLUOROMETANO		ICSC: 0048
		Marzo 2002
Difluorodiclorometano R 12 CFC 12		
CAS:	75-71-8	CCl ₂ F ₂
RTECS:	PA8200000	Masa molecular: 120.9
NU:	1028	
CE / EINECS:	200-893-9	

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	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.
EXPLOSIÓN			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.

EXPOSICIÓN			
Inhalación	Arritmia cardíaca. Confusión mental. Somnolencia. Pérdida del conocimiento.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACION: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. 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), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	

DERRAMES Y FUGAS	ENVASADO Y ETIQUETADO
Ventilar.	Botella especial aislada. Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 2.2
RESPUESTA DE EMERGENCIA	ALMACENAMIENTO
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20G2A	Separado de materiales incompatibles. Véanse Peligros Químicos. Mantener en lugar fresco. Ventilación a ras del suelo.
       Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005	

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

DICLORODIFLUOROMETANO**ICSC: 0048****DATOS IMPORTANTES****ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Gas licuado comprimido incoloro, de olor característico.

PELIGROS FÍSICOS:

El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno.

PELIGROS QUÍMICOS:

En contacto con superficies calientes o con llamas esta sustancia se descompone formando gases tóxicos y corrosivos (cloruro de hidrógeno ICSC 0163, fosgeno ICSC 0007, fluoruro de hidrógeno ICSC 0283, fluoruro de carbonilo ICSC 0633). Reacciona violentamente con metales como cinc y aluminio en forma de polvo. Ataca al magnesio y sus aleaciones.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:

TLV: 1000 ppm como TWA, A4 (ACGIH 2001).
 MAK: 1000 ppm; 5000 mg/m³; IV, C (DFG 2001).

VÍAS DE EXPOSICIÓN:

La sustancia se puede absorber por inhalación.

RIESGO DE INHALACIÓN:

Al producirse pérdidas en zonas confinadas este líquido se evapora muy rápidamente originando una saturación total del aire con grave riesgo de asfixia.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:

La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia puede afectar al sistema cardiovascular y sistema nervioso central, dando lugar a alteraciones cardíacas y depresión del sistema nervioso central. La exposición podría causar disminución del estado de alerta. Véanse Notas.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: -30 °C
 Punto de fusión: -158 °C
 Densidad relativa (agua = 1): 1,5
 Solubilidad en agua, g/100 ml a 20 °C: 0,03
 Presión de vapor, kPa a 20 °C: 568
 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 4,2

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2,16

DATOS AMBIENTALES

Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a la capa de ozono.

NOTAS

Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. La alerta por el olor es insuficiente. NO utilizar cerca de un fuego, una superficie caliente o mientras se trabaja en soldadura. 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. Freon 12, Frigen 12, Halon 122 son nombres comerciales.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 1000 ppm; 4115 mg/m³**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 2005

Fichas Internacionales de Seguridad Química

TETRACLORURO DE CARBONO		ICSC: 0024 Abril 2000	
Tetracolorometano		Tetracolorocarbono	
CAS: 56-23-5 RTECS: FG4900000 NU: 1846 CE Índice Anexo I: 602-008-00-5 CE / EINECS: 200-262-8	CCl₄ Masa molecular: 153.8	 	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	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: usar medio de extinción adecuado.
EXPLOSIÓN			En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
Inhalación	Vértigo. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Vómitos.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. Dolor.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Pantalla 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 proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor abdominal. Diarrea. (Para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Proporcionar asistencia médica.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes tapados. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).		Envase irrompible; colocar el envase frágil dentro de un recipiente irrompible cerrado. No transportar con alimentos y piensos. Contaminante marino. Clasificación UE Símbolo: T, N R: 23/24/25-40-48/23-52/53-59 S: (1/2-)23-36/37-45-59-61 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: II	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-61S1846; Código NFPA: H 3; F 0; R 0;		Separado de metales, alimentos y piensos, Véanse Peligros Químicos. Ventilación a ras del suelo. Mantener en lugar fresco.	
IPCS International Programme on Chemical Safety      MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN  Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

TETRACLORURO DE CARBONO**ICSC: 0024****DATOS IMPORTANTES****ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Líquido incoloro, de olor característico.

PELIGROS FÍSICOS:

El vapor es más denso que el aire

PELIGROS QUÍMICOS:

En contacto con superficies calientes o con llamas esta sustancia se descompone formando humos tóxicos y corrosivos (cloruro de hidrógeno ICSC0163, vapores de cloro ICSC0126 y fosgeno ICSC0007). Reacciona con algunos metales como aluminio, magnesio, zinc, originando peligro de incendio y explosión.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:

TLV (como STEL): 10 ppm; TLV (como TWA): 5 ppm; A2 (piel) (ACGIH 2004).

MAK: 0.5 ppm; 3.2 mg/m³; H. Cancerígeno clase: 4, Categoría de limitación de pico: II(2), Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 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 muy rápidamente una concentración nociva en el aire.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:

La sustancia irrita los ojos. La sustancia puede causar efectos en hígado, riñón y sistema nervioso central, dando lugar a pérdida del conocimiento. Se recomienda vigilancia médica.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:

El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis. Esta sustancia es posiblemente carcinógena para los seres humanos.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: 76.5 °C

Punto de fusión: -23 °C

Densidad relativa (agua = 1): 1.59

Solubilidad en agua, g/100 ml a 20 °C: 0.1 (muy escasa)

Presión de vapor, kPa a 20 °C: 12.2

Densidad relativa de vapor (aire = 1): 5.3

Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20 °C (aire = 1): 1.5

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 2.64

DATOS AMBIENTALES

La sustancia es nociva para los organismos acuáticos. Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a la capa de ozono.

NOTAS

El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. La alerta por el olor es insuficiente. NO utilizar cerca de un fuego, una superficie caliente o mientras se trabaja en soldadura. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2006: ver Límites de exposición e Ingestión-Primeros auxilios

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 5 ppm; 32 mg/m³VLA-EC: 10 ppm, 64 mg/m³

Notas: vía dérmica. Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la producción, importación, exportación, puesta en el mercado, uso, recuperación, reciclado, regeneración y eliminación especificadas en el Reglamento (CE) N° 2037/2000 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

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 2005

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLOROTRIFLUOROMETANO

ICSC: 0420

     MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA  INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO			
CLOROTRIFLUOROMETANO Freon R-13 CClF_3 Masa molecular: 104			
Nº CAS 75-72-9 Nº RTECS PA6410000 Nº ICSC 0420 Nº NU 1022			
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO EXPLOSION	No combustible. El calentamiento intenso puede producir aumento de presión con riesgo de estallido y explosión.	No poner en contacto con superficies calientes.	En caso de incendio: mantener fría la botella por pulverización con agua.
EXPOSICION			
• INHALACION	Confusión mental, dolor de cabeza, vértigo.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicado y someter a atención médica.
• PIEL	EN CONTACTO CON LIQUIDO: CONGELACION.	Guantes aislantes del frío.	EN CASO DE CONGELACION: Aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa.
• OJOS	(Véase Piel).	Gafas ajustadas de seguridad, pantalla 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	
En caso de fugas grandes, protección personal: traje de protección completo incluyendo equipo autónomo de respiración. Ventilación. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido.	A prueba de incendio, si está en local cerrado.	Clasificación de Peligros NU: 2.2	
VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE			
ICSC: 0420		Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión de las Comunidades Europeas © CCE, IPCS, 2007	

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLOROTRIFLUOROMETANO

ICSC: 0420

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 característico.	
	PELIGROS FISICOS El gas es más denso que el aire y puede acumularse en las zonas más bajas produciendo una deficiencia de oxígeno.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación.
	PELIGROS QUIMICOS En contacto con superficies calientes o con llamas esta sustancia se descompone formando humos tóxicos y corrosivos, incluyendo HCl, HF y fosgeno. La sustancia es incompatible con ciertos metales en polvo (aluminio, cinc, berilio).	RIESGO DE INHALACION Al producirse pérdidas en zonas confinadas este gas puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno del aire.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV no establecido. MAK: 1000 ppm, 4300 mg/m³; Categoría de limitación de pico: II(8), Riesgo para el embarazo: grupo D (DFG 2006)	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia puede afectar al sistema cardiovascular, dando lugar a alteraciones funcionales. La exposición podría causar disminución del estado de alerta. Véanse Notas.
	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA	
PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: -81.4°C Densidad relativa (agua = 1): 1.3 Solubilidad en agua: Ninguna	Punto de fusión: -181°C Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.6
DATOS AMBIENTALES	Esta sustancia puede ser peligrosa para el ambiente; debería prestarse atención especial a la capa de ozono.	
NOTAS		
Altas concentraciones en el aire producen una deficiencia de oxígeno con riesgo de pérdida de conocimiento o muerte. Comprobar el contenido de oxígeno antes de entrar en la zona. El médico debería prestar especial atención a los medicamentos prescritos debido a los efectos de esta sustancia sobre el ritmo cardíaco. NO utilizar cerca de un fuego, una superficie caliente o mientras se trabaja en soldadura		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 1-068 CLOROTRIFLUOROMETANO		Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección http://www.insht.es/
ICSC: 0420		CLOROTRIFLUOROMETANO
© 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.	

	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Página : 1
		Edición revisada (*) Nº : 2
		Fecha : 29 / 9 / 2010
		Reemplaza : 18 / 8 / 2004
Cloro		022-1



2.3 : Gas tóxico.



5.1 : Sustancias comburentes.



8 : Materias corrosivas



Sustancia o mezcla peligrosa para el medio ambiente.

Peligro**1 Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**

Identificador del producto
 Nombre comercial : Cloro
 Número de la Ficha de Datos de Seguridad : 022-1
 Nombre químico : Cloro
 N° CAS :007782-50-5
 N° EC :231-959-5
 N° índice :017-001-00-7
 Fórmula química : Cl₂
 Número de registro : No ha expirado el plazo límite de solicitud de registro.
 Uso : Industrial y profesional. Llevar a cabo evaluación de riesgo antes de usar.
 Identificación de la Compañía : AL AIR LIQUIDE ESPAÑA S.A.
 Pº DE LA CASTELLANA ,35
 28046 MADRID (ESPAÑA)
 E-mail: e-business.ALE@airliquide.com
 Dirección e-mail (persona competente) : e-business.ALE@airliquide.com
 Teléfono de emergencia : 915029300

2 Identificación de los peligros**Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

Clase y categoría de riesgo, Código de Normativa CE 1272/2008 (CLP)

- Peligros físicos : Gases comburentes - Categoría 1 - Peligro (H270)
Gases a presión - Gases licuados - Atención (H280)
 - Peligros para la salud : Toxicidad aguda, por inhalación - Categoría 2 - Peligro (H330)
Irritación cutánea - Categoría 2 - Atención (H315)
Irritación ocular - Categoría 2A - Atención (H319)
Toxicidad específica en determinados órganos - Exposiciones únicas - Irritación de las vías respiratorias - Categoría 3 - Atención (H335)
STOT SE : Corrosivo para las vías respiratorias. (EUH071)
 - Peligros para el medio ambiente : Peligroso para el medio ambiente acuático - Peligro agudo - Categoría 1 - Atención (H400)
- Clasificación 67/548 CE o 1999/45 CE : T; R23
 Xi; R36/37/38
 N; R50

AL AIR LIQUIDE ESPAÑA S.A.
 Pº DE LA CASTELLANA ,35 28046 MADRID (ESPAÑA)
 E-mail: e-business.ALE@airliquide.com

	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Página : 2
		Edición revisada (*) Nº : 2
		Fecha : 29 / 9 / 2010
		Reemplaza : 18 / 8 / 2004
Cloro		022-1

2 Identificación de los peligros /...

Elementos de la etiqueta

Normativa de Etiquetado CE 1272/2008 (CLP)

• Pictogramas de peligro



• Pictogramas de peligro

• Palabra de advertencia

• Indicación de peligro

: Peligro

: H330 : Mortal en caso de inhalación.

H270 : Puede provocar o agravar un incendio; comburente.

H319 : Provoca irritación ocular grave.

H315 : Provoca irritación cutánea.

H280 : Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.

H335 : Puede irritar las vías respiratorias.

H400 : Muy tóxico para los organismos acuáticos.

• Información suplementaria sobre los peligros : EUH071 : Corrosivo para las vías respiratorias.

• Consejos de prudencia

- Prevención

: P260 : No respirar el polvo, el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.

P280 : Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

P244 : Mantener las válvulas y accesorios libres de grasa y aceite.

P220 : Mantener o almacenar alejado de la ropa /.../ materiales combustibles.

P273 : Evitar su liberación al medio ambiente.

- Respuesta

: P304+P340+P315 : EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar. Consulte a un médico inmediatamente.

P305+P351+P338+P315 : EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando. Consulte a un médico inmediatamente.

P332+P313 : En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.

P370+P376 : En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.

P302+P352 : EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.

- Almacenamiento

: P405 : Guardar bajo llave.

P403 : Almacenar en un lugar bien ventilado.

Etiquetado (67/548 CE o 1999/45 CE)

Símbolo(s)

: T : Tóxico



: N : Peligroso para el medio ambiente.

Frase(s) R

: R23 : Tóxico por inhalación.

R36/37/38 : Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.

R50 : Muy tóxico para los organismos acuáticos.

Frase(s) S

: S9 : Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado.

S45 : En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstrese la etiqueta).

S61 : Evítese su liberación al medio ambiente. Recábense instrucciones específicas de la ficha de datos de seguridad.

AL AIR LIQUIDE ESPAÑA S.A.

Pº DE LA CASTELLANA ,35 28046 MADRID (ESPAÑA)

E-mail: e-business.ALE@airliquide.com

	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Página : 3
		Edición revisada (*) Nº : 2
		Fecha : 29 / 9 / 2010
		Reemplaza : 18 / 8 / 2004
Cloro		022-1

2 Identificación de los peligros /...**Otros peligros**

Otros peligros : Ninguno.

3 Composición/información sobre los componentes

Sustancia / Mezcla	: Sustancia.					Clasificación
Nombre del componente	Contenido	Nº CAS	Nº EC	Nº índice	NOTE 2	
Cloro	100 %	7782-50-5	231-959-5	017-001-00-7	NOTE 2	T; R23 Xi; R36/37/38 N; R50 (Mfact. = 100) ----- Ox. Liq. 1 (H271) Acute Tox. 2 (H330) EUH071 Eye Irrit. 2 (H319) Skin Irrit. 2 (H315) Liq. Gas (H280) Aquatic Acute 1 (H400) STOT SE 3 (H335)

No contiene otros componentes o impurezas que puedan influir en la clasificación del producto.

Nota 1 : Figura en la lista del Anexo IV / V del REACH, exento de solicitud de registro.

Nota 2 : No ha expirado el plazo límite de solicitud de registro.

Texto completo de Frases-R, véase capítulo 16.

4 Primeros auxilios**Primeros auxilios**

- Inhalación : Tóxico por inhalación.
Retirar a la víctima a un área no contaminada llevando colocado el equipo de respiración autónoma. Mantener a la víctima caliente y en reposo. Llamar al doctor. Aplicar la respiración artificial si se para la respiración.
- Contacto con la piel y con los ojos : Puede causar quemaduras químicas en la piel y en córnea (con distorsión temporal en la visión).
Lavar inmediatamente los ojos con agua durante, al menos, 15 minutos.
Quitar las ropas contaminadas. Mojar la zona afectada con agua durante al menos 15 minutos.
Obtener asistencia médica.
- Ingestión : La ingestión no está considerada como una vía potencial de exposición.

5 Medidas de lucha contra incendios

- Riesgos específicos** : Mantiene la combustión.
La exposición al fuego puede causar la rotura o explosión de los recipientes.
- Productos peligrosos de la combustión** : Ninguno.
- Medios de extinción**
- Medios de extinción adecuados : Se pueden utilizar todos los extintores conocidos.
- Métodos específicos** : Si es posible detener la fuga de producto.
Colocarse lejos del recipiente y enfriarlo con agua desde un recinto protegido.
- Equipo de protección especial para la intervención en incendios** : Utilizar equipos de respiración autónoma y ropa de protección química.

6 Medidas en caso de vertido accidental

- Precauciones personales** : Evacuar el área.
Asegurar la adecuada ventilación de aire.
Eliminar las fuentes de ignición.

AL AIR LIQUIDE ESPAÑA S.A.

Pº DE LA CASTELLANA, 35 28046 MADRID (ESPAÑA)

E-mail: e-business.ALE@airliquide.com

	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Página : 4
		Edición revisada (*) Nº : 2
		Fecha : 29 / 9 / 2010
		Reemplaza : 18 / 8 / 2004
Cloro		022-1

6 Medidas en caso de vertido accidental /...

Precauciones relativas al medio ambiente	Utilizar equipos de respiración autónoma y ropa de protección química. : Intentar parar el escape/derrame. Reducir el vapor con agua en niebla o pulverizada. Prevenir la entrada en alcantarillas, sótanos, fosos de trabajo o en cualquier otro lugar donde la acumulación pueda ser peligrosa.
Métodos de limpieza	: Ventilar la zona. Lavar los lugares y el equipo contaminado con abundantes cantidades de agua. Regar el área con agua.

7 Manipulación y almacenamiento

Manipulación	: No usar grasa o aceite. Abrir la válvula lentamente para evitar los golpes de ariete. Debe prevenirse la filtración de agua al interior del recipiente. No permitir el retroceso hacia el interior del recipiente. Utilizar solo equipo específicamente apropiado para este producto y para su presión y temperatura de suministro, en caso de duda contacte con su suministrador. Solicitar del suministrador las instrucciones de manipulación de las botellas.
Almacenamiento	: Separar de gases inflamables o de otros materiales inflamables almacenados. Mantener el contenedor por debajo de 50°C, en un lugar bien ventilado.

8 Controles de exposición/protección individual

Protección personal	: Disponer de traje antiácido resistente al producto para usar en caso de emergencia. Disponer de aparato de respiración autónomo para uso en caso de emergencia. No fumar cuando se manipule el producto. Asegurar una ventilación adecuada. Proteger los ojos, cara y piel de las salpicaduras de líquido.
- Protección de las vías respiratorias	: Si durante la manipulación puede producirse exposición por inhalación, se recomienda el uso de un equipo de protección respiratoria. Los usuarios de los aparatos de respiración deben ser entrenados.
- Protección de las manos	: Llevar guantes adecuados, resistentes a los productos químicos.
- Protección para la piel	: Cuando es probable que haya contacto con la piel, debe usarse ropa protectora incluyendo guantes, delantal, mangas, botas, protección para la cabeza y cara. Guantes y zapatos de seguridad para el manejo de botellas.
- Protección para los ojos	: Gafas de seguridad.
Límite de exposición laboral	: Cloro : OEL (UK)-LTEL [ppm] : 0.5 Cloro : OEL (UK)-STEL [ppm] : 1 Cloro : ILV (EU) - 15 min - [mg/m³] : 15 Cloro : ILV (EU) - 15 min - [ppm] : 5 Cloro : TLV® -TWA [ppm] : 0.5 Cloro : TLV® -TWA [ppm] : 0.5 Cloro : TLV® -STEL [ppm] : 1 Cloro : TLV® -STEL [ppm] : 1 Cloro : LTEL - UK [ppm] : 0.5 Cloro : STEL - UK [mg/m³] : 1 Cloro : VLE - Francia [mg/m³] : 3 Cloro : VLE - Francia [ppm] : 1 Cloro : VLA-ED [ppm] : 0.5 Cloro : VLA-ED [mg/m³] : 1.5 Cloro : VLA-EC [ppm] : 1 Cloro : VLA-EC [mg/m³] : 3

AL AIR LIQUIDE ESPAÑA S.A.

Pº DE LA CASTELLANA, 35 28046 MADRID (ESPAÑA)

E-mail: e-business.ALE@airliquide.com

	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Página : 5
		Edición revisada (*) Nº : 2
		Fecha : 29 / 9 / 2010
		Reemplaza : 18 / 8 / 2004
Cloro		022-1

9 Propiedades físicas y químicas

Estado físico a 20°C	: Gas licuado.
Color	: Gas verdoso.
Olor	: Amargo.
Masa molecular	: 71
Punto de fusión [°C]	: -101
Punto de ebullición [°C]	: -34
Temperatura crítica [°C]	: 144
Presión de vapor [20°C]	: 6.8 bar
Densidad relativa del gas (aire=1)	: 2.5
Densidad relativa del líquido (agua=1)	: 1.6
Solubilidad en agua [mg/l]	: 8620
Rango de inflamabilidad [% de volumen en aire]	: Oxidante.
Temperatura de auto-inflamación [°C]	: Inaplicable.
Otros datos	: El vapor es mas pesado que el aire. Puede acumularse en espacios confinados, particularmente al nivel del suelo o en sótanos.

10 Estabilidad y reactividad

Productos de descomposición peligrosos	: Ninguno.
Materiales incompatibles	: Puede reaccionar violentamente con materias combustibles. Puede reaccionar violentamente con agentes reductores. Oxida violentamente materiales orgánicos. Reacciona con el agua para formar ácidos corrosivos. Puede reaccionar violentamente con álcalis. En contacto con el agua produce una rápida corrosión en algunos metales. Humedad.
Condiciones que deben evitarse	: Humedad.

11 Información toxicológica

Información sobre Toxicidad	: Posible edema pulmonar con desenlace mortal. Grave corrosión de la piel, ojos y tracto respiratorio en altas concentraciones. Puede causar inflamación en las vías respiratorias o en la piel.
LC50 por inhalación en rata [ppm/4h]	: 146.5

12 Información ecológica

Información sobre efectos ecológicos	: Puede causar cambios en el pH de los sistemas acuáticos ecológicos. Tóxico para los organismos acuáticos.
--------------------------------------	--

13 Consideraciones relativas a la eliminación

General	: No descargar dentro de ningún lugar donde su acumulación pudiera ser peligrosa. Evitar la descarga en la atmósfera. Contactar con el suministrador si se necesita orientación.
---------	--

AL AIR LIQUIDE ESPAÑA S.A.
 Pº DE LA CASTELLANA, 35 28046 MADRID (ESPAÑA)
 E-mail: e-business.ALE@airliquide.com

	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Página : 6
		Edición revisada (*) Nº : 2
		Fecha : 29 / 9 / 2010
		Reemplaza : 18 / 8 / 2004
Cloro		022-1

14 Información relativa al transporte

Número ONU : 1017

• Etiquetado según ADR, IMDG, IATA



2.3 : Gas tóxico.
 5.1 : Sustancias comburentes.
 8 : Materias corrosivas
 Sustancia o mezcla peligrosa para el medio ambiente.

Transporte tierra

ADR/RID

H.I. n° : 265

Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas : CLORO

Clase(s) de peligro para el transporte : 2

- Código de clasificación ADR/RID : 2 TOC

- Instrucciones de embalaje - : P200

General

- Restricción en túneles : C/D : Paso prohibido por túneles de la categoría C cuando las mercancías son transportadas en cisternas. Paso prohibido por túneles de la categoría D y E.

Transporte por mar

- (Código) IMO-IMDG

• Nombre propio para el transporte : CLORO

• Clase : 2.3

- Grupo de embalaje IMO : P200

- IMDG-Polución marina : YES



- Emergency Schedule (EmS) - Fire : F-C

- Emergency Schedule (EmS) - Spillage : S-U

- Instrucciones - Embalaje : P200

Transporte aéreo

- ICAO/IATA

- Nombre propio para el transporte : CHLORINE

• Clase : 2.3

• IATA-Aviones de pasajeros y carga. : NO CARGA EN LOS AVIONES DE PASAJEROS.

AL AIR LIQUIDE ESPAÑA S.A.

Pº DE LA CASTELLANA ,35 28046 MADRID (ESPAÑA)

E-mail: e-business.ALE@airliquide.com

	FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD	Página : 7
		Edición revisada (*) Nº : 2
		Fecha : 29 / 9 / 2010
		Reemplaza : 18 / 8 / 2004
Cloro		022-1

14 Información relativa al transporte /...

- **Sólo aviones de carga** : PROHIBIDO.
- Asegúrese de que los recipientes están bien sujetos.
Evitar el transporte en los vehículos donde el espacio de la carga no esté separado del compartimiento del conductor.
- Antes de transportar las botellas :
Asegurar que el conductor está enterado de los riesgos potenciales de la carga y que conoce que hacer en caso de un accidente o de una emergencia.
- Asegurar una ventilación adecuada.
- Asegurarse que las válvulas de las botellas están cerradas y no fugan.
- Asegurarse que el tapón del acoplamiento de la válvula (cuando exista) está adecuadamente apretado.
- Asegurarse que la caperuza de la válvula o la tulipa, (cuando exista), está adecuadamente apretada.
- Asegurarse de cumplir con la legislación aplicable.

15 Información reglamentaria

- Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla** : Asegúrese que se cumplen las normativas nacionales y locales.
- Seveso regulation 96/82/EC** : Figura en la lista

16 Otras informaciones

Los usuarios de los aparatos de respiración deben ser entrenados.
Asegurarse que los operarios comprenden los riesgos de toxicidad.

Lista del texto completo de Frases-R en la sección 3 : R23 : Tóxico por inhalación.
R36/37/38 : Irrita los ojos, la piel y las vías respiratorias.
R50 : Muy tóxico para los organismos acuáticos.

La presente Ficha de Datos de Seguridad está establecida de acuerdo con las Directivas Europeas en vigor y se aplica a todos los países que han transpuesto las Directivas en su derecho nacional.

El contenido y el formato de esta ficha de seguridad se ajustan al Reglamento (CE) REACH 1907/2006.

Ver ficha técnica del producto para informaciones más detalladas.

RENUNCIA DE RESPONSABILIDAD : Los detalles dados son ciertos y correctos en el momento de llevarse este documento a impresión. Antes de utilizar el producto en un nuevo proceso o experimento, debe llevarse a cabo un estudio completo de seguridad y de compatibilidad de los materiales. A pesar de que durante la preparación de este documento se ha tomado especial cuidado, no se acepta ninguna responsabilidad por las lesiones o los daños resultantes.

Información adicional : Cambios por revisión - Ver : *

* Sección 2 adaptada a la directiva de la comisión europea Nº 1272/2008 (CLP).

La información en esta Ficha de Seguridad fue obtenida de fuentes que creemos son fidedignas. Sin embargo, la información se proporciona sin ninguna garantía, expresa o implícita en cuanto a su exactitud. Las condiciones o métodos de manejo, almacenamiento, uso o eliminación del producto están más allá de nuestro control y posiblemente también más allá de nuestro conocimiento. Por esta y otras razones, no asumimos ninguna responsabilidad y descartamos cualquier responsabilidad por pérdida, daño o gastos ocasionados por o de cualquier manera relacionados con el manejo, almacenamiento, uso o eliminación del producto. Esta Ficha de Seguridad fue preparada y debe ser usada sólo para este producto. Si el producto es usado como un componente de otro producto, es posible que esta información de Seguridad no sea aplicable.

Fin del documento

AL AIR LIQUIDE ESPAÑA S.A.
 Pº DE LA CASTELLANA, 35 28046 MADRID (ESPAÑA)
 E-mail: e-business.ALE@airliquide.com

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLORURO DE HIDRÓGENO		ICSC: 0163	
		Abril 2000	
Cloruro de hidrógeno, anhidro		Ácido clorhídrico, anhidro	
CAS:	7647-01-0	HCI	
RTECS:	MW4025000	Masa molecular: 36.5	
NU:	1050		
CE Índice Anexo I:	017-002-00-2		
CE / EINECS:	231-595-7		
		 	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible.		En caso de incendio en el entorno: están permitidos todos los agentes extintores.
EXPLOSIÓN			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
Inhalación	Corrosivo. Sensación de quemazón. Tos. Dificultad respiratoria. Jadeo. Dolor de garganta. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Posición de semiincorporado. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN. Corrosivo. Quemaduras cutáneas graves. Dolor.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	Aclarar con agua abundante, después quitar la ropa contaminada y aclarar de nuevo. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Corrosivo. Dolor. Visión borrosa. 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), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión			
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar el gas con agua pulverizada. (Protección personal adicional: traje de protección completa incluyendo equipo autónomo de respiración).		Clasificación UE Símbolo: T, C R: 23-35 S: (1/2-)9-26-36/37/39-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 2.3 Riesgos Subsidiarios de las NU: 8	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-20S1050 Código NFPA: H 3; F 0; R 1;		Separado de sustancias combustibles y reductoras, oxidantes fuertes, bases fuertes, metales. Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado.	
IPCS International Programme on Chemical Safety       Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © IPCS, CE 2005			

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

CLORURO DE HIDRÓGENO**ICSC: 0163****DATOS IMPORTANTES****ESTADO FÍSICO; ASPECTO:**

Gas licuado comprimido incoloro, de olor acre.

PELIGROS FÍSICOS:

El gas es más denso que el aire

PELIGROS QUÍMICOS:

La disolución en agua es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva. Reacciona violentamente con oxidantes formando gas tóxico de cloro (ver ICSC 0126). Ataca a muchos metales en presencia de agua formando gas inflamable/explosivo de hidrógeno (ver ICSC 0001).

LÍMITES DE EXPOSICIÓN:

TLV: 2 ppm (valor techo); A4 (ACGIH 2004).
 MAK: 2 ppm, 3 mg/m³, Categoría de limitación de pico: I(2),
 Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2004).

VÍAS DE EXPOSICIÓN:

La sustancia se puede absorber por inhalación.

RIESGO DE INHALACIÓN:

Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN:

La evaporación rápida del líquido puede producir congelación. La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación de altas concentraciones del gas puede originar neumonitis y edema pulmonar, dando lugar a síndrome de disfunción reactiva de las vías aéreas (RADS) (ver Notas). Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.

EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA:

La sustancia puede afectar al pulmón, dando lugar a bronquitis crónica. La sustancia puede causar erosiones dentales.

PROPIEDADES FÍSICAS

Punto de ebullición: -85°C
 Punto de fusión: -114°C
 Densidad: 1.00045 g/l (gas)
 Solubilidad en agua, g/100 ml a 30°C: 67
 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.3

Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0.25

DATOS AMBIENTALES**NOTAS**

El valor límite de exposición laboral aplicable no debe superarse en ningún momento de la exposición en el trabajo. 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 aerosol adecuado por un médico o persona por él autorizada. NO pulverizar con agua sobre la botella que tenga un escape (para evitar la corrosión de la misma). 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. Otros números NU: 2186 (líquido refrigerado) clase de peligro: 2.3; riesgo subsidiario: 8; 1789 (ácido clorhídrico) clase de peligro: 8, grupo de envasado II o III. Las disoluciones acuosas pueden contener hasta un 38% de cloruro de hidrógeno. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en abril de 2005: ver Límites de exposición, Respuesta de Emergencia.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Límites de exposición profesional (INSHT 2011):

VLA-ED: 5 ppm; 7,6 mg/m³VLA-EC: 10 ppm, 15 mg/m³

Notas: Agente químico que tiene establecido un valor límite indicativo 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 2005

Fichas Internacionales de Seguridad Química

FLUORURO DE HIDROGENO

ICSC: 0283

     MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES ESPAÑA  INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO			
FLUORURO DE HIDROGENO Acido fluorhídrico Acido hidrófluórico anhidro HF Masa molecular: 20.0			
Nº CAS 7664-39-3 Nº RTECS MW7875000 Nº ICSC 0283 Nº NU 1052 Nº CE 009-002-00-6		 	
TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. Muchas reacciones pueden producir incendio o explosión.	(Véanse Riesgos Químicos).	En caso de incendio en el entorno: usar medio de extinción adecuado.
EXPLOSION			En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua pero NO en contacto directo con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MEDICO EN TODOS LOS CASOS!
• INHALACION	Sensación de quemazón, vértigo, dolor de cabeza, tos, dificultad respiratoria, náusea, jadeo, vómitos, dolor de garganta, síntomas no inmediatos: ver Notas	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semiincorporado y proporcionar asistencia médica.
• PIEL	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento, dolor, ampollas, quemaduras graves. (Ver Inhalación)	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.	Pantalla 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	Dolor abdominal, náuseas, debilidad, sensación de quemazón, diarrea, vómitos y colapso.	No comer, ni beber ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca, NO provocar el vómito y proporcionar asistencia médica.
DERRAMAS Y FUGAS	ALMACENAMIENTO	ENVASADO Y ETIQUETADO	
Evacuar la zona de peligro. Consultar a un experto. Ventilar. Eliminar el gas con agua pulverizada. Traje hermético de protección química incluyendo equipo autónomo de respiración.	A prueba de incendio. Separado de alimentos y piensos. Ver Peligros Químicos. Mantener en lugar fresco y bien ventilado.	No transportar con alimentos y piensos. CE: símbolo T+, símbolo C R: 26/27/28-35 S: (1/2-)7/9-26-36/37/39-45 Clasificación de Peligros NU: 8 Riesgos Subsidiarios NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: I	
		 	

VEASE AL DORSO INFORMACION IMPORTANTE

ICSC: 0283

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

Fichas Internacionales de Seguridad Química

FLUORURO DE HIDROGENO

ICSC: 0283

D A T O S I M P O R T A N T E S	ESTADO FISICO; ASPECTO Gas o líquido humeante incoloro, de olor acre.	VIAS DE EXPOSICION La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel y por ingestión.
	PELIGROS FISICOS	RIESGO DE INHALACION Al producirse una pérdida de gas se alcanza muy rápidamente una concentración nociva de éste en el aire.
	PELIGROS QUIMICOS La disolución en agua es un ácido fuerte, reacciona violentamente con bases y es corrosiva . Reacciona violentamente con muchos compuestos originando peligro de fuego y explosión. Ataca al metal, vidrio, plásticos, caucho y revestimientos.	EFFECTOS DE EXPOSICION DE CORTA DURACION La sustancia es corrosiva de los ojos, la piel y el tracto respiratorio. La inhalación del gas puede originar edema pulmonar (véanse Notas). La sustancia puede causar efectos en la calcemia, induciendo hipocalcemia. La exposición por encima del OEL puede producir la muerte. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Se recomienda vigilancia médica.
	LIMITES DE EXPOSICION TLV (como F): 0.5 ppm como TWA, 2 ppm (valor techo) BEI (ACGIH 2005). MAK: 1 ppm, 0.83 mg/m³; Categoría de limitación de pico: I(2), Riesgo para el embarazo: grupo C; BAT: 7 mg/g creatinina (DFG 2005)	EFFECTOS DE EXPOSICION PROLONGADA O REPETIDA La sustancia puede causar fluorosis.
	PROPIEDADES FISICAS	Punto de ebullición: 20°C Punto de fusión: -83°C Densidad relativa (agua = 1): 1.0 como líquido a 4°C
DATOS AMBIENTALES		
NOTAS		
El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. 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 aerosol 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. Está indicado un examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. Otro número NU: 1790 (disolución de fluoruro de hidrógeno) clase de peligro 8, riesgo subsidiario 6.1, grupo de envasado I (> 60%) Código NFPA: H 3; F 0; R 2;		
INFORMACION ADICIONAL		
FISQ: 3-119 FLUORURO DE HIDROGENO		Los valores LEP pueden consultarse en línea en la siguiente dirección: http://www.insht.es/
ICSC: 0283		FLUORURO DE HIDROGENO
© 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

HIDRÓXIDO DE SODIO			ICSC: 0360 Mayo 2010	
CAS: 1310-73-2 NU: 1823 CE Índice Anexo I: 011-002-00-6 CE / EINECS: 215-185-5		Sosa cáustica Hidrato de sodio Sosa NaOH Masa molecular: 40.0		
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS	
INCENDIO	No combustible. El contacto con la humedad o con el agua, puede generar calor suficiente para provocar la ignición de materiales combustibles.	NO poner en contacto con el agua.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.	
EXPLOSIÓN	Riesgo de incendio y explosión en contacto con: (ver Peligros Químicos).	NO poner en contacto con materiales incompatibles. (Ver Peligros Químicos).		
EXPOSICIÓN		¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO!	¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!	
Inhalación	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.	
Piel	Enrojecimiento. Dolor. Graves quemaduras cutáneas. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica.	
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	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), después proporcionar asistencia médica.	
Ingestión	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y la garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Dar a beber un vaso pequeño de agua, pocos minutos después de la ingestión. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.	
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO		
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico. Recoger cuidadosamente el residuo y trasladarlo a continuación a un lugar seguro.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: C R: 35 S: (1/2)-26-37/39-45 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 8 Grupo de Envasado NU: II Clasificación GHS Peligro Nocivo en caso de ingestión. Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares. Puede provocar irritación respiratoria.		
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO		
Código NFPA: H3; F0; R1		Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar en el recipiente original. Mantener en lugar seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.		
Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2010				
IPCS International Programme on Chemical Safety 				

VÉASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

Fichas Internacionales de Seguridad Química

HIDRÓXIDO DE SODIO		ICSC: 0360
DATOS IMPORTANTES		
ESTADO FÍSICO; ASPECTO Sólido blanco e higroscópico, en diversas formas PELIGROS QUÍMICOS La disolución en agua es una base fuerte que reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva con metales tales como: aluminio, estaño, plomo y cinc, formando gas combustible (hidrógeno - ver FISQ:0001). Reacciona con sales de amonio produciendo amoníaco, originando peligro de incendio. El contacto con la humedad o con el agua genera calor. (Ver Notas). LÍMITES DE EXPOSICIÓN TLV: 2 mg/m ³ (Valor techo) (ACGIH 2010). MAK: 1lb (no establecido pero hay datos disponibles) (DFG 2009).		VÍAS DE EXPOSICIÓN Efectos locales graves RIESGO DE INHALACIÓN Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa. EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión. EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.
PROPIEDADES FÍSICAS		
Punto de ebullición: 1388°C Punto de fusión: 318°C Densidad: 2.1 g/cm ³ Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 109 (muy elevada).		
DATOS AMBIENTALES		
Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente. Debe prestarse atención especial a los organismos acuáticos.		
NOTAS		
El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadiría al agua siempre lentamente. Otro n° NU: NU1824 Disolución de hidróxido de sodio, clasificación de peligro 8, grupo de envasado II-III.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
Límites de exposición profesional (INSHT 2011): VLA-EC: 2 mg/m ³		
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		



Health	3
Fire	0
Reactivity	2
Personal Protection	

Material Safety Data Sheet

Antimony pentachloride MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification		
Product Name: Antimony pentachloride	Contact Information:	
Catalog Codes: SLA2116, SLH2176	Sciencelab.com, Inc.	
CAS#: 7647-18-9	14025 Smith Rd.	
RTECS: CC5075000	Houston, Texas 77396	
TSCA: TSCA 8(b) inventory: Antimony pentachloride	US Sales: 1-800-901-7247	
CI#: Not available.	International Sales: 1-281-441-4400	
Synonym:	Order Online: ScienceLab.com	
Chemical Name: Not available.	CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call:	
Chemical Formula: SbCl ₅	1-800-424-9300	
	International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887	
	For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400	

Section 2: Composition and Information on Ingredients		
Composition:		
Name	CAS #	% by Weight
Antimony pentachloride	7647-18-9	100
Toxicological Data on Ingredients: Antimony pentachloride: ORAL (LD50): Acute: 1115 mg/kg [Rat]. 900 mg/kg [Guinea pig].		

Section 3: Hazards Identification
Potential Acute Health Effects: Extremely hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Liquid or spray mist may produce tissue damage particularly on mucous membranes of eyes, mouth and respiratory tract. Skin contact may produce burns. Inhalation of the spray mist may produce severe irritation of respiratory tract, characterized by coughing, choking, or shortness of breath. Inflammation of the eye is characterized by redness, watering, and itching. Skin inflammation is characterized by itching, scaling, reddening, or, occasionally, blistering.
Potential Chronic Health Effects: Extremely hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, of inhalation. CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance is toxic to lungs, mucous membranes. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage. Repeated or prolonged contact with spray mist may produce chronic eye irritation and severe skin irritation. Repeated or prolonged exposure to spray mist may produce respiratory tract irritation leading to frequent attacks of bronchial infection. Repeated or prolonged inhalation of vapors may lead to chronic respiratory irritation.

Section 4: First Aid Measures**Eye Contact:**

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention immediately.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Cover the irritated skin with an emollient. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention immediately.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. **WARNING:** It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek immediate medical attention.

Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Not applicable.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions: Not applicable.

Special Remarks on Fire Hazards: Not available.

Special Remarks on Explosion Hazards: Not available.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill: Absorb with an inert material and put the spilled material in an appropriate waste disposal.

Large Spill:

Corrosive liquid. Stop leak if without risk. Absorb with DRY earth, sand or other non-combustible material. Do not get water inside container. Do not touch spilled material. Use water spray curtain to divert vapor drift. Prevent entry into sewers,

basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:

Keep container dry. Do not ingest. Do not breathe gas/fumes/ vapor/spray. Never add water to this product. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as metals, moisture. May corrode glass. Store in an appropriate container.

Storage: Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:

Provide exhaust ventilation or other engineering controls to keep the airborne concentrations of vapors below their respective threshold limit value.

Personal Protection:

Face shield. Full suit. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves. Boots.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Vapor respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

TWA: 0.5 from ACGIH (TLV) [United States] Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Liquid. (Oily liquid.)

Odor: Pungent.

Taste: Not available.

Molecular Weight: 299.05 g/mole

Color: Not available.

pH (1% soln/water): Not available.

Boiling Point: Decomposes.

Melting Point: 3.5°C (38.3°F)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity: 2.336 (Water = 1)

Vapor Pressure: 0.1 kPa (@ 20°C)

Vapor Density: 10.2 (Air = 1)

Volatility: Not available.

Odor Threshold: Not available.

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: Not available.

Solubility: Not available.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Not available.

Incompatibility with various substances: Extremely reactive or incompatible with metals, moisture.

Corrosivity: Highly corrosive in presence of glass.

Special Remarks on Reactivity: Not available.

Special Remarks on Corrosivity: Not available.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Eye contact. Inhalation. Ingestion.

Toxicity to Animals: Acute oral toxicity (LD50): 900 mg/kg [Guinea pig].

Chronic Effects on Humans: Causes damage to the following organs: lungs, mucous membranes.

Other Toxic Effects on Humans:

Extremely hazardous in case of skin contact (corrosive, irritant), of eye contact (corrosive), of ingestion, of inhalation (lung corrosive).

Special Remarks on Toxicity to Animals: Not available.

Special Remarks on Chronic Effects on Humans: Not available.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans: Not available.

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are more toxic.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Class 8: Corrosive material

Identification: : Antimony Pentachloride, liquid UNNA: UN1730 PG: II

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

Pennsylvania RTK: Antimony pentachloride Massachusetts RTK: Antimony pentachloride TSCA 8(b) inventory: Antimony pentachloride CERCLA: Hazardous substances.: Antimony pentachloride

Other Regulations: OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200).

Other Classifications:

WHMIS (Canada):

CLASS D-2A: Material causing other toxic effects (VERY TOXIC). CLASS E: Corrosive liquid.

DSCL (EEC):

R14- Reacts violently with water. R22- Harmful if swallowed. R35- Causes severe burns.

HMIS (U.S.A.):

Health Hazard: 3

Fire Hazard: 0

Reactivity: 2

Personal Protection:

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 3

Flammability: 0

Reactivity: 2

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Full suit. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Face shield.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/09/2005 04:15 PM

Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.



Health	3
Fire	0
Reactivity	1
Personal Protection	J

Material Safety Data Sheet

Antimony trichloride MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification		
Product Name: Antimony trichloride Catalog Codes: SLA3439 CAS#: 10025-91-9 RTECS: CC4900000 TSCA: TSCA 8(b) inventory: Antimony trichloride Cl#: Not available. Synonym: Antimonous Chloride; Antimony chloride; Antimony butter; Butter of antimony; Trichlorostibine Chemical Name: Antimony (III) Chloride Chemical Formula: SbCl ₃	Contact Information: Sciencelab.com, Inc. 14025 Smith Rd. Houston, Texas 77396 US Sales: 1-800-901-7247 International Sales: 1-281-441-4400 Order Online: ScienceLab.com CHEMTREC (24HR Emergency Telephone), call: 1-800-424-9300 International CHEMTREC, call: 1-703-527-3887 For non-emergency assistance, call: 1-281-441-4400	

Section 2: Composition and Information on Ingredients		
Composition:		
Name	CAS #	% by Weight
Antimony trichloride	10025-91-9	100
Toxicological Data on Ingredients: Antimony trichloride: ORAL (LD50): Acute: 525 mg/kg [Rat]. 574 mg/kg [Guinea pig].		

Section 3: Hazards Identification
Potential Acute Health Effects: Very hazardous in case of skin contact (irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, of inhalation. Hazardous in case of skin contact (corrosive), of eye contact (corrosive). Slightly hazardous in case of skin contact (permeator). The amount of tissue damage depends on length of contact. Eye contact can result in corneal damage or blindness. Skin contact can produce inflammation and blistering. Inhalation of dust will produce irritation to gastro-intestinal or respiratory tract, characterized by burning, sneezing and coughing. Severe over-exposure can produce lung damage, choking, unconsciousness or death. Inflammation of the eye is characterized by redness, watering, and itching. Skin inflammation is characterized by itching, scaling, reddening, or, occasionally, blistering.
Potential Chronic Health Effects: CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance may be toxic to lungs, liver, mucous membranes, cardiovascular system, skin, eyes. Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage. Repeated exposure of the eyes to a low level of dust can produce eye irritation. Repeated skin exposure can produce local skin destruction, or dermatitis. Repeated inhalation of dust can produce varying degree of respiratory irritation or lung damage.

Section 4: First Aid Measures

Eye Contact:

Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Cold water may be used. Get medical attention immediately.

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes. Cover the irritated skin with an emollient. Cold water may be used. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention immediately.

Serious Skin Contact:

Wash with a disinfectant soap and cover the contaminated skin with an anti-bacterial cream. Seek immediate medical attention.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. **WARNING:** It may be hazardous to the person providing aid to give mouth-to-mouth resuscitation when the inhaled material is toxic, infectious or corrosive. Seek immediate medical attention.

Ingestion:

Do NOT induce vomiting unless directed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person. If large quantities of this material are swallowed, call a physician immediately. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Non-flammable.

Auto-Ignition Temperature: Not applicable.

Flash Points: Not applicable.

Flammable Limits: Not applicable.

Products of Combustion: Not available.

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Not applicable.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available.

Fire Fighting Media and Instructions: Not applicable.

Special Remarks on Fire Hazards: Not available.

Special Remarks on Explosion Hazards: Not available.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill: Use appropriate tools to put the spilled solid in a convenient waste disposal container.

Large Spill:

Corrosive solid. Stop leak if without risk. Do not get water inside container. Do not touch spilled material. Use water spray to reduce vapors. Prevent entry into sewers, basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage**Precautions:**

Keep container dry. Do not ingest. Do not breathe dust. Never add water to this product. In case of insufficient ventilation, wear suitable respiratory equipment. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Avoid contact with skin and eyes. Keep away from incompatibles such as metals, acids.

Storage: Keep container tightly closed. Keep container in a cool, well-ventilated area.

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection**Engineering Controls:**

Use process enclosures, local exhaust ventilation, or other engineering controls to keep airborne levels below recommended exposure limits. If user operations generate dust, fume or mist, use ventilation to keep exposure to airborne contaminants below the exposure limit.

Personal Protection:

Splash goggles. Synthetic apron. Vapor and dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill:

Splash goggles. Full suit. Vapor and dust respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:

TWA: 0.5 (mg/m³) from OSHA (PEL) [United States] TWA: 0.5 (mg/m³) from ACGIH (TLV) [United States] Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Solid.

Odor: Pungent. Unpleasant

Taste: Not available.

Molecular Weight: 228.13 g/mole

Color: White to yellowish.

pH (1% soln/water): Not available.

Boiling Point: 223.5°C (434.3°F)

Melting Point: 73.4 (164.1 °F)

Critical Temperature: 520.85°C (969.5°F)

Specific Gravity: Density: 3.14 (Water = 1)

Vapor Pressure: Not applicable.

Vapor Density: 7.9 (Air = 1)

Volatility: Not available.

Odor Threshold: Not available.

Water/Oil Dist. Coeff.: Not available.

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: See solubility in water, diethyl ether, acetone.

Solubility:

Easily soluble in cold water. Soluble in diethyl ether, acetone. Soluble in alcohol, chloroform (about 22%), benzene, carbon disulfide, dioxane, carbon tetrachloride (1.1 Molar). Solubility in water: 1g/10.1 ml water @ 25 deg. C

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Incompatible materials, moisture/water, dust generation

Incompatibility with various substances:

Reactive with metals, acids. Slightly reactive to reactive with moisture.

Corrosivity: Non-corrosive in presence of glass.

Special Remarks on Reactivity:

Hygroscopic; keep container tightly closed. Moisture sensitive. Incompatible with aluminum, potassium and sodium, perchloric acid.

Special Remarks on Corrosivity: Corrodes most metals in the presence of moisture.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Eye contact. Inhalation. Ingestion.

Toxicity to Animals: Acute oral toxicity (LD50): 525 mg/kg [Rat].

Chronic Effects on Humans: May cause damage to the following organs: lungs, liver, mucous membranes, cardiovascular system, skin, eyes.

Other Toxic Effects on Humans:

Very hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, . Hazardous in case of skin contact (corrosive), of eye contact (corrosive), of inhalation (lung corrosive). Slightly hazardous in case of skin contact (permeator).

Special Remarks on Toxicity to Animals: Not available.

Special Remarks on Chronic Effects on Humans: May cause adverse reproductive effects.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Acute Potential Health Effects: Skin: Causes skin burns. Eyes: Causes conjunctivitis and eye burns. May cause permanent eye damage. Inhalation: It can cause respiratory tract (mouth, nose, throat, lung) irritation causing sore throat, inflammation of the lining of the mouth, nose, throat, poor appetite/anorexia, coughing, wheezing, and/or shortness of breath. Nausea and metallic taste may occur. Exposure to dust and fumes may also cause gingivitis, bronchitis, pulmonary edema, headache, dizziness, chest tightness. Ingestion: Causes gastrointestinal tract burns. May be harmful if swallowed. Can cause nausea, abdominal cramps, vomiting, watery diarrhea which may be bloody, and a metallic taste. It may affect the cardiovascular system Chronic Potential Health Effects: Ingestion/Inhalation: Repeated exposure may cause headache, poor appetite, dry throat, lack of sleep. It may also damage the liver, heart, especially with frequent or higher exposures. Other signs and symptoms of chronic exposure may include ECG changes, laryngitis, tracheitis, bronchitis, pneumonitis, pneumoconiosis, ulceration of the nasal septum, and larynx. Prolonged or repeated ingestion may also affect the blood (pigmented or nucleated red blood cells, changes in cell count, changes in serum composition). Skin: Repeated or prolonged skin contact may contact allergy. It may also cause papules, and pustules around sweat and sebaceous glands.

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:

Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The products of degradation are less toxic than the product itself.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:

Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: Class 8: Corrosive material

Identification: : Antimony trichloride, solid UNNA: 1733 PG: II

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:

Connecticut hazardous material survey.: Antimony trichloride Illinois chemical safety act: Antimony trichloride New York release reporting list: Antimony trichloride Pennsylvania RTK: Antimony trichloride Massachusetts RTK: Antimony trichloride Massachusetts spill list: Antimony trichloride New Jersey: Antimony trichloride New Jersey spill list: Antimony trichloride Louisiana spill reporting: Antimony trichloride California Director's List of Hazardous Substances: Antimony trichloride TSCA 8(b) inventory: Antimony trichloride SARA 313 toxic chemical notification and release reporting: Antimony trichloride (listed as Antimony compounds) CERCLA: Hazardous substances.: Antimony trichloride: 1000 lbs. (453.6 kg)

Other Regulations:

OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200). EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada): CLASS E: Corrosive solid.

DSCL (EEC):

HMIS (U.S.A.):

Health Hazard: 3

Fire Hazard: 0

Reactivity: 1

Personal Protection: j

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 3

Flammability: 0

Reactivity: 1

Specific hazard:

Protective Equipment:

Gloves. Synthetic apron. Vapor and dust respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Splash goggles.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/10/2005 08:14 PM

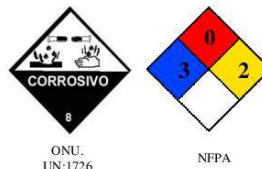
Last Updated: 05/21/2013 12:00 PM

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall ScienceLab.com be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if ScienceLab.com has been advised of the possibility of such damages.



HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD

Nombre del Producto: **CLORURO DE ALUMINIO**
 Fecha de Revisión: Agosto 2014. Revisión N°3



SECCION 1 : IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

PRODUCTO

Nombre Químico: CLORURO DE ALUMINIO - $AlCl_3$
Número CAS: 7446-70-0
Sinónimos: Tricloruro de aluminio, Cloruro de aluminio anhidro, tricloro aluminio.

COMPAÑÍA: GTM

Teléfonos de Emergencia

México : +55 5831 7905 – SETIQ 01 800 00 214 00
 Guatemala: +502 66285858
 El Salvador: +503 22517700
 Honduras: +504 2540 2520
 Nicaragua: +505 2269 0361 – Toxicología MINSA: +505 22897395
 Costa Rica: +506 25370010 – Emergencias 9-1-1. Centro Intoxicaciones +506 2223-1028
 Panamá: +507 5126182 – Emergencias 9-1-1
 Colombia: +018000 916012 Cisproquim / (571) 2 88 60 12 (Bogotá)
 Perú: +511614 65 00
 Ecuador: +593 2382 6250 – Emergencias (ECU) 9-1-1
 Argentina +54 115031 1774

SECCION 2 : COMPOSICION / INFORMACION SOBRE LOS INGREDIENTES

CLORURO DE ALUMINIO **CAS: 7746-70-0** **100%**

SECCION 3 : IDENTIFICACION DE PELIGROS

Clasificación ONU: Clase 8 Corrosivo
Clasificación NFPA: Salud: 3 Inflamabilidad: 0 Reactividad: 2



Descripción general de emergencia: ¡Peligro! Corrosivo. Causa quemaduras en cualquier zona de contacto. Reacciona con el agua.

Efectos potenciales para la salud

- Inhalación:** La inhalación del polvo puede irritar el tracto respiratorio debido a la naturaleza corrosiva. Los síntomas incluyen dolor de garganta, tos y dificultad para respirar. Los síntomas de edema pulmonar puede ser tardíos y los casos graves pueden ser fatales.
- Ingestión:** Corrosivo. La combustión puede provocar dolor en la boca y el esófago y quemaduras de las membranas mucosas. Puede producir malestar gastrointestinal con dolor abdominal, náuseas, vómitos y diarrea.
- Contacto con la piel:** Corrosivo. Puede causar irritación o quemaduras con enrojecimiento y dolor.
- Contacto con los ojos:** Corrosivo. El contacto con los ojos puede causar dolor intenso, visión borrosa, y el daño tisular.
- Agravación de condiciones pre-existentes:** Las personas con desórdenes cutáneos ya existentes o problemas oculares o función respiratoria deteriorada pueden ser más susceptibles a los efectos de la sustancia.

SECCION 4: MEDIDAS DE PRIMEROS AUXILIOS

- Inhalación:** Sacar a la víctima al aire fresco. Si no respira, dar respiración artificial. Si la respiración es difícil, dar oxígeno. Obtener atención médica.
- Ingestión:** No provocar el vómito. Dar grandes cantidades de agua. No dar nada por boca a una persona inconsciente. Obtener atención médica.
- Contacto con la piel:** Lavar la piel inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos. Quítese la ropa y zapatos contaminados. Obtener atención médica. Lave la ropa antes de usarla nuevamente. Limpie completamente los zapatos antes de volver a usarlos.
- Contacto con los ojos:** Lavar los ojos inmediatamente con abundante agua durante al menos 15 minutos, elevando los párpados superior e inferior ocasionalmente para asegurar la remoción del químico. Obtener atención médica inmediatamente.



SECCION 5: MEDIDAS PARA EXTINCION DE INCENDIOS

Fuego: No combustible, pero puede reaccionar lentamente en un incendio.

Explosión: No explosivo, pero la reacción violenta será el resultado de las corrientes de contacto con el agua en grandes cantidades.

Medios de extinción de incendios: Polvo químico seco, dióxido de carbono o espuma. No use agua.

Información Especial: En el caso de un fuego, use vestidos protectores completos y aprobados por NIOSH y equipo autónomo de respiración con mascarilla completa operando en la demanda de presión u otro modo de presión positiva.

SECCION 6: MEDIDAS PARA FUGAS ACCIDENTALES

Ventilar el área de la fuga o derrame. Eliminar todas las fuentes de ignición. Use el apropiado equipo de protección personal. Aislar el área de peligro. Mantener alejado al personal innecesario y no protegido. Contenga y recupere el líquido cuando sea posible. Utilizar herramientas y equipos anti-chispas. Recoja el líquido en un recipiente adecuado o absórbalo con un material inerte (Ej. vermiculita, arena seca, tierra) y colóquelo en un recipiente de desechos químicos. No use materiales combustibles, como el serrín. No los tire a la alcantarilla. Si una fuga o derrame no se enciende, use agua pulverizada para dispersar los vapores, para proteger al personal que intenta detener la fuga, y para limpiar los derrames de las exposiciones.

SECCION 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Mantener en un recipiente herméticamente cerrado. Proteger de daños físicos. Conservar en un lugar fresco, seco y ventilado, lejos de fuentes de calor, de humedad y de incompatibilidades. De almacenamiento en los edificios de rociadores no es recomendable. Contenedores de este material pueden ser peligrosos cuando están vacíos ya que retienen residuos del producto (polvo, sólidos); respetar todas las advertencias y precauciones indicadas para el producto.

SECCION 8: CONTROLES DE EXPOSICION Y PROTECCION PERSONAL

Límites de Exposición:

ACGIH Threshold Limit Value (TLV): 2 mg/m³ (TWA) de sales solubles como Al

Sistema de Ventilación: Un sistema de ventilación local y/o general es recomendado para las exposiciones de empleados por debajo de los Límites de Exposición Aérea. La extracción local es generalmente preferida porque se pueden controlar las emisiones del contaminante en su fuente, impidiendo la dispersión del mismo en el área de trabajo general.

Respiradores Personales (Aprobados por NIOSH): Si el límite de exposición es excedido y los controles de ingeniería no son factibles, un respirador de media cara con un cartucho para gases ácidos y partículas (NIOSH tipo N95 o mejor) puede ser usado hasta por diez veces el límite de exposición o la concentración máxima de uso especificada por la agencia reguladora apropiada o el proveedor del respirador, lo que sea más bajo. Un respirador de máscara completa con filtro para



polvo/niebla (filtros de NIOSH tipo N100) puede usarse hasta 50 veces el límite de exposición o la concentración máxima de uso especificada por la agencia reguladora apropiada o el proveedor del respirador, lo que sea más bajo. Si las partículas de aceite (por ejemplo, lubricantes, los fluidos de corte, glicerina, etc.) están presentes, use un NIOSH tipo R o un filtro P. Para emergencias o casos donde los niveles de exposición no son conocidos, use un respirador que cubra toda la cara, de presión positiva y abastecido por aire. ADVERTENCIA: Los respiradores purificadores de aire no protegen a los trabajadores en atmósferas deficientes de oxígeno.

Protección de la piel: Usar ropa protectora impermeable, incluyendo botas, guantes, bata de laboratorio, delantal o monos, según proceda, para evitar el contacto de la piel.

Protección de los ojos: Mantenga una fuente de lavado de ojos y regaderas de emergencia en el área de trabajo. Utilice gafas protectoras contra productos químicos y/o careta completa donde el polvo o salpicaduras de soluciones son posibles.

SECCION 9: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

Aspecto: Polvo blanco o gris o amarillo.

Olor: Fuerte olor a cloruro de hidrógeno.

Solubilidad: Reacciona violentamente en el agua.

Densidad: 2,44 @ 25C

pH: No se encontró información.

% De Volátiles por Volumen @ 21C (70F): 0

Punto de ebullición: 183C (361F)

Punto de fusión: 178C (352F) Sublimes.

Presión de Vapor (mm Hg): 1 @ 100C (212F)

SECCION 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad: El calor va a contribuir a la inestabilidad. Reacciona violentamente con el agua o la humedad liberando humos tóxicos y corrosivos de cloruro de hidrógeno y el calor. Contenedores viejos pueden explotar en la apertura.

Productos de descomposición peligrosos: Óxidos del metal, ácido de hidrogeno e hidrogeno.

Polimerización peligrosa: No ocurrirá.

Incompatibilidades: El agua, el aire húmedo, el calor, el óxido de sodio, óxido de etileno, nitrometano.

Condiciones a evitar: La humedad y la luz solar.



SECCION 11: INFORMACION TOXICOLOGICA

DL50 oral en ratas: 3450 mg / kg

DL50 oral ratón: 1130 mg / kg

LD50 piel de conejos: > 2000 mg / kg. Ha sido investigado como mutagénico y causante de efectos reproductivos.

SECCION 12: INFORMACION ECOLOGICA

Destino ambiental: El cloruro de aluminio hidroliza en el agua para producir hidróxido de aluminio y ácido clorhídrico.

Toxicidad Ambiental: No se encontró información.

SECCION 13 :CONSIDERACIONES SOBRE DISPOSICION

Tratamientos de residuos:

Tratar según legislación vigente

Eliminación de envases:

Lavar y descartar según legislación vigente

SECCION 14 :INFORMACION SOBRE TRANSPORTE

Nombre de embarque apropiado: Cloruro de aluminio, anhidro

Clase de riesgo: 8

UN / NA: UN1726

Grupo de embalaje: II

SECCION 15 :INFORMACION REGLAMENTARIA

Esta hoja de seguridad cumple con la normativa legal de:

México: NOM-018-ST5-2000

Guatemala: Código de Trabajo, decreto 1441

Honduras: Acuerdo Ejecutivo No. STSS-053-04

Costa Rica: Decreto Nº 28113-S

Panamá: Resolución #124, 20 de marzo de 2001

Colombia: NTC 445 22 de Julio de 1998

Ecuador: NTE INEN 2 266:200

SECCION 16 :INFORMACION ADICIONAL

La información indicada en ésta Hoja de Seguridad fue recopilada y respaldada con la información suministrada en las Hojas de Seguridad de los proveedores. La información relacionada con este producto puede ser no válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular. La información contenida aquí se ofrece solamente como guía para la manipulación de este material específico y ha sido elaborada de buena fe por personal técnico. Esta no es intencionada como completa, incluso la manera y condiciones de uso y de manipulación pueden implicar otras consideraciones adicionales.

CONTROL DE REVISIONES Y CAMBIOS DE VERSIÓN:

Agosto 2014. Se actualizan las secciones 1, 15 y 16.

5.8. Protecció contra incendis i Pla d'Emergència Intern (PEI)

5.8.1. Incendis: origen i extinció

Un incendi és aquella situació en la qual ocorre la combustió d'una substància que pot desprendre flames, calor i fum en forma de CO₂ i altres gasos. Per tal d'afavorir aquesta reacció, cal la presència de tres elements bàsics en el què es coneix com a triangle del foc: un combustible (normalment oxigen), un agent oxidant o comburent i una flama o qualsevol altre font d'ignició, que aporta l'energia d'activació necessària per començar la reacció de combustió. L'origen del foc sovint es classifica segons el combustible involucrat en l'incendi:

Taula V – 8. Classificació de l'origen d'incendis.

Classe	Origen del foc	Materials d'extinció
A	Sòlids, com fusta, cartró...	CO ₂ , aigua, escumes aquoses
B	Líquids i gasos inflamables, com petroli, alcohols...	Aigua, CO ₂ , pols seca, escumes aquoses
C	Instal·lacions i equips elèctrics	Igual que classes A i B
D	Metalls i aliatges combustibles	Pols seca i tècniques especials
K	Equips de cuina industrial o domèstica (greixos, olis)	Aigua vaporitzada

A continuació, es presenta una taula resum on es veu l'aplicació dels materials extintors per veure-ho de forma més esquemàtica:

Taula V – 9. Classificació o indicació de tipus d'extintor segons substància originària del foc.

Tipus d'extintor	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe K
A base d'aigua	Sí (excel·lent)	NO (perill vessaments, esquitxades)	NO (perill shock elèctric)	NO (reacció violenta)	NO (no específic per ús)
A base d'escuma	Sí	Sí (excel·lent)	NO (perill shock elèctric)	NO (reacció violenta)	NO (no específic per ús)
A base de CO₂	NO (Sí complementat amb aigua)	Sí (amb poc vent) NO (perill vessaments,	Sí (excel·lent)	NO	NO (no específic per ús)

esquitxades)					
A base d'halons	SÍ	SÍ	SÍ (excel·lent)	NO	NO (no específic per ús)
A base de pols química seca	NO	SÍ (excel·lent)	SÍ	NO	NO (no específic per ús)
A base de pols especials	NO	NO	NO	SÍ (segons material)	NO (no específic per ús)
A base d'acetat potàssic	NO	NO	NO	NO	SÍ

En la taula anterior, V – 8, la pols química seca està referida a un pols extintor basat en bicarbonat sòdic, molt indicat en l'extinció de focs de classe B i C. La pols química especial fa referència a substàncies més concretes com per exemple clorur sòdic amb additius, materials termoplàstics, etc., indicats per l'extinció de metalls combustibles, com el sodi, potassi, magnesi, titani...)

En cas de necessitat d'extinció d'un incendi, cal tenir en compte quin mètode d'extinció és el més eficaç i segur. Hi ha 4 mètodes principals per a l'extinció d'un foc, que es classifiquen segons quin és l'element del foc que s'està reduint: eliminació, sufocació, refredament i inhibició.

- **Eliminació.** El foc, per persistir, necessita una aportació constant de combustible que l'alimenti. Per impedir-ho, es pot refrigerar els combustibles al voltant de la zona d'incendi indirectament o, també, tallant directament el flux de líquids o gasos a la zona de l'incendi. Per eliminar el foc, s'acostuma a utilitzar escumes aquoses.
- **Sufocació.** Consisteix en eliminar l'agent oxidant, normalment l'oxigen. La sufocació, doncs, consisteix en trencar el contacte combustible-aire, recobrint el primer amb un material no-combustible (manta ignífuga, sorra, escuma...). Tanmateix, és eficaç dificultar l'accés d'O₂ fresc a la zona de foc, tancant finestres i portes si ocorre en un lloc tancat. Projectant un gas inert, com nitrogen o CO₂, en una quantitat suficient com

per fer que la concentració d'oxigen disminueixi per sota de la concentració mínima necessària. En la sufocació d'un incendi, doncs, es pot utilitzar aigua que desplaça l'oxigen al vaporitzar-se, escumes aquoses, gasos inerts i agents químics secs.

- Refredament. De l'energia alliberada en la combustió, part es dissipa en l'ambient i part inflama nous combustibles propagant l'incendi. Si s'elimina aquesta energia, s'extingeix l'incendi. Això pot aconseguir-se impregnant el foc de substàncies que per descomposició o canvi d'estat absorbeixen energia. S'acostuma a utilitzar aigua i escumes aquoses, que absorbeixen l'energia calorífica en el refredament.
- Inhibició. Les reaccions d'inhibició progressen a nivell atòmic per un mecanisme de radicals lliures. Si aquests són neutralitzats, abans de la seva reunificació en els productes de combustió, la reacció en cadena s'atura. Els halons són agents extintors de la descomposició tèrmica dels quals provoca la inhibició química de la reacció en cadena.

5.8.2. Mesures de protecció en cas d'incendi

El primer objectiu de la protecció en cas d'incendi és garantir la seguretat de les persones, seguit de minimitzar les possibles pèrdues econòmiques que pot provocar l'incendi, i finalment aconseguir que les activitats en la planta es reprenguin en el menor temps possible.

Les mesures en cas d'incendi poden ser actives o passives. Les primeres fan referència a la detecció, alarma o extinció i es corresponen amb fases de l'accident.

Les mesures passives no tenen una influència activa en l'extinció del foc, però es prenen per minimitzar els riscos d'incendi, com per exemple aconseguir una ràpida evacuació de l'edifici on ocorre l'incendi fent els passadissos, escales i portes d'emergència més amples, garantint les distàncies necessàries per la bona evacuació. Aquestes mesures de caràcter passiu es recullen en normatives de tipologia constructiva, com el R.D. 2267/2004, de reglaments de seguretat contra incendis en establiments industrials, on es detallen les especificacions a tenir en compte en la projecció i posada en marxa d'establiments industrials, inspeccions periòdiques, la correcta actuació en cas d'incendi, així com les condicions i requisits constructius que han de satisfer aquestes instal·lacions en relació a seguretat contra incendi.

En quant a la protecció activa, es té en compte la detecció, que està en un estadi intermediari entre els medis actius i passius, l'alerta i senyalització (alarmes) i els medis extintors.

5.8.3. Detecció i alarmes

La detecció d'un incendi pot realitzar-se per detecció humana, una instal·lació automàtica o sistemes mixtos. L'elecció del sistema de detecció ve condicionada per les possibles pèrdues humanes i materials, la possibilitat de vigilància constant i total per les persones, la rapidesa i fiabilitat requerides, el seu cost econòmic i la seva coherència amb la resta del pla d'emergència.

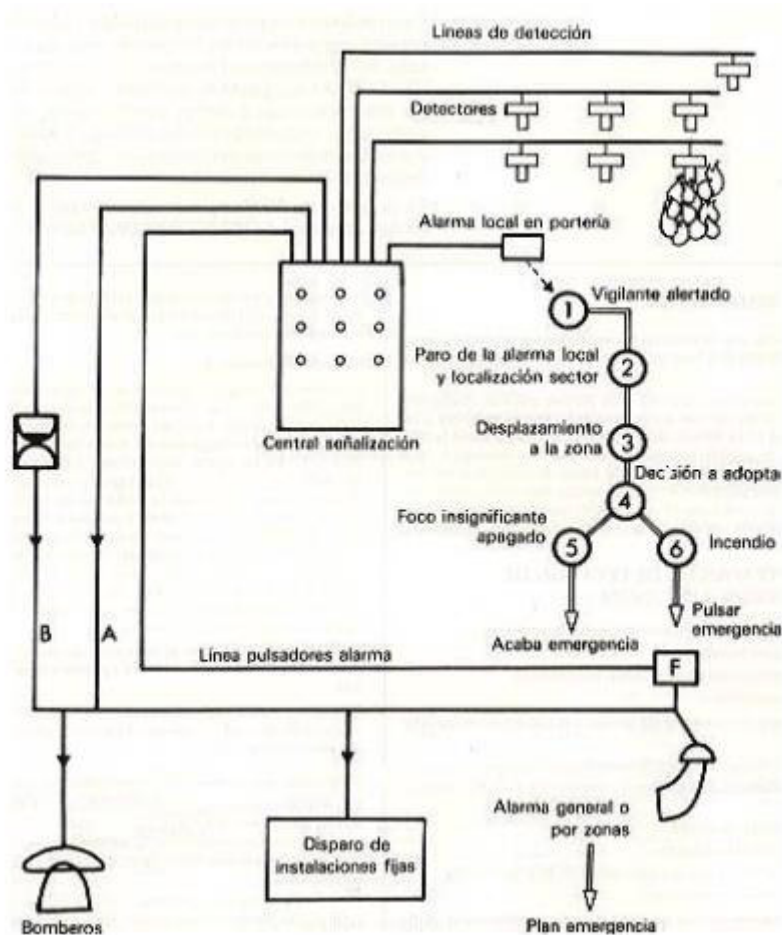


Figura V – 12. Instal·lació automàtica de detecció d'incendis, amb components i funcions.

Segons la superfície total a cobrir en una instal·lació, es poden escollir una sèrie de detector automàtics:

- Detectores de temperatura, que poden ser de temperatura fixa (o de màxima temperatura) o termovelocimètrics. Els primers són els detectors més antics i actuen quan s'arriba a una temperatura determinada, que deforma un bimetal·lí o bé fon una aliatge (en el cas dels *sprinkles* o ruixadors). Els termovelocimètrics mesuren la velocitat de creixement de la temperatura, basats en la dilatació d'una vareta metàl·lica, etc.

- Detectors de gasos de combustió o iònics. S'anomenen així per posseir dues càmeres, ionitzades per un element radioactiu: una de mesura i una altra estanca o càmera patró. Quan els gasos de combustió modifiquen el corrent de ions d'oxigen i nitrogen establert entre les dues càmeres, s'estableix una variació de tensió entre càmeres que i, convenientment amplificada, dóna la senyal d'alarma.
- Detectors òptics de fums, que detecten fums visibles. Es basen en l'absorció de llum pels hums en la càmera de mesura, o també en la difusió de llum pels fums. Són de construcció més complicada que els iònics i la resta de detectors, ja què requereixen una font lluminosa permanent o intermitent, una cel·la captadora dels fums i un equip elèctric forà complex.



Figura V – 13. Detectors comercials termovelocimètric (esquerra) i de fums (dreta).

- Detectors de flames. Detecten les radiacions infraroges o ultraviolades (segons el tipus) que ocasionen les flames. Contenen filtres òptics, cel·la captadora, equip elèctric que amplifica la senyal, i també són de construcció difícil.



Figura V – 14. Detector de flames comercial (esquerra) i polsador manual (dreta).

- Detectors manuals. Consisteixen en polsadors manuals, aparells dissenyats per activar-se en cas d'incendi prement el botó senyalat amb fletxes (europeu) o bé tirant d'una palanca (tipus americà). Quan és activat, s'envia un senyal a la Central de detecció d'incendis, la qual enviarà una alarma de baix volum ubicada en la mateixa central (*buzzer*) i, després de

uns segons o minuts, segons la normativa, activarà les sirenes generals o del sector concret on s'ha activat el detector manual, depenent de la programació del sistema.

5.8.4. Aparells d'extinció

Com a aparells en l'extinció d'incendis que es tindran en compte, figuren 4 com a principals: extintors portàtils, boques d'incendis equipades (BIE), sistemes d'hidrants i ruixadors i escumes.

- Boques d'incendi equipades (BIE). En cas d'incendi, estan disposades perquè els operaris les utilitzin de forma senzilla, ja que només cal accionar la vàlvula corresponent per que surti l'aigua. Hi ha de dos tipus principals, la BIE-25 i la BIE-45, la primera de 25 mm i la segona de 45 mm de diàmetre de mànega.



Figura V – 15. Boca d'incendi equipada BIE-45.

La mànega està totalment plegada en condicions normals, per la qual cosa cal desplegar-la completament per al seu bon funcionament, per tant fa falta com a mínim 2-3 persones per utilitzar-les. Les BIE-25 permeten cabals de 6 m³/h, mentre que les BIE-45 proporcionen uns 12 m³/h. Aquestes boques d'incendi han de trobar-se a menys de 5 metres de cada sortida d'emergència.

Les BIE estaran instal·lades en la planta química de forma que no hi hagi més de 50 m de distància entre cadascuna, tenint en compte que des de qualsevol punt a la BIE no hagi més de 25 m.

- Extintors portàtils. Es col·locaran extintors portàtils en aquelles zones amb més probabilitat d'incendi, sortides i zones amb més fàcil accessibilitat, sobre suports perquè quedin a una alçada de 1,5 m del terra aproximadament. Aquells extintors que puguin

sofrir algun dany, estaran protegits. Haurà d'haver una instal·lació d'aquets aparells perquè la distància entre ells no superi els 25 m.



Figura V – 16. Diferents tipologies d'extintors portàtils.

- Ruixadors. Poden ser de sistema humit o sec. Els primers es divideixen en penjants o muntants. Estan regulats per la normativa NFPA 13 (*estàndards per la instal·lació de de sistemes de ruixadors*).
- Hidrants. Tenen la mateixa funció que els BIE, doncs aporten un cabal d'aigua provinent de la xarxa de lluita contra incendis. Els hidrants són, però, sistemes majors que els BIE. Es tenen dos tipus principals, els de 80 mm, amb una boca de 70 i 2 boques de 45 amb una capacitat de 30 m³/h; i els de 100 mm, amb una capacitat de 60 m³/h i una boca de 100 i dues de 70. Caldrà de disposar d'una columna d'hidrant exterior cada 80 m.

5.8.5. Pla d'emergència intern (PEI)

El pla d'emergència intern (PEI) que es presenta a continuació té el principal objectiu de descriure les accions que s'han de prendre alhora d'evacuar o bé per evitar riscos en cas d'emergència dins de la planta.

Tot i que en una planta s'apliquin totes les mesures de prevenció de riscos, sempre és possible que hi hagi un accident, és a dir, no es pot eliminar el risc per complet. El Real Decreto 648/2005 considera que un accident és greu, ja sigui una emissió, una fuga o un incendi, quan suposa una situació de risc immediat o diferit greu per les persones, béns o pel medi ambient on hi estan implicades diferents substàncies perilloses. És per aquest motiu que s'ha de desenvolupar un pla d'emergència interior.

Objectius

Els principals objectius que ha de complir un PEI són:

- Determinar els tipus d'accidents que poden desencadenar en una situació d'emergència
- Establir les respostes necessàries als diferents tipus d'emergències possibles per tal de tenir una actuació ràpida
- Garantir una correcta organització i unes vies de comunicació adequades per prendre millors decisions de manera ordenada
- Establir mecanismes necessaris per mantenir el PEI actualitzat
- Organitzar les formacions i els simulacres necessaris

Els participants d'aquest pla d'emergència interior seran representants de tots els departaments afectats. El suport d'aquest pla seran organigrames, diagrames de flux i documents on es recollirà de manera simple i organitzades les actuacions correctes.

Equips de prevenció i d'actuació

La formació dels grups de persones amb feines ben definides per actuar en les emergències és fonamental per una correcta operativitat del pla, així com també, tots els equips de prevenció instal·lats per la mateixa. Aquests equips són els encarregats de coordinar qualsevol pla d'evacuació o emergència dins la planta designats específicament pel gerent, i tindran un programa de manteniment preventiu i altres proves periòdiques de les instal·lacions de protecció.

Els grups d'actuació més rellevants, apart dels grups de direcció de l'emergència, sanitaris, logístics i de relacions exteriors són:

- Grups EAE: empleats per alarmes i evacuació. La seva missió és la de dirigir ordenadament les persones cap a la sortida d'emergència corresponent, verificar que ningú quedi sense evacuar, auxiliar ferits, etc.
- Grups EPI: equips de primera intervenció, ja comentats dins l'apartat d'equips de protecció personal. Han de tenir coneixements bàsics de lluita contra incendis i es recomana que tot el personal rebi aquesta informació i siguin capaços de formar part del grup.

- Grups ESI: és l'equip de segona intervenció. Han de tenir una formació i entrenament més intensiu. Són els anomenats bombers de fàbrica amb l'equip i medis adequats per la intervenció directa.

Pla d'actuació en cas de catàstrofe

El pla d'actuació en cas de catàstrofe és la seqüència d'accions a desenvolupar en cas de terratrèmol, inundacions i/o avis de bombes prèviament establertes amb l'objectiu de minimitzar els seus efectes.

- Terratrèmol:
- Amagar-se sota una taula durant la sacsejada
 - Un cop acabada la sacsejada, l'encarregat dels serveis serà l'encarregat de tancar la clau de pas general e Gas Natural. Els operaris s'ocuparan de parar tota la maquinària i es reuniran tots al punt de trobada establert.
 - Un cop al punt de trobada, els supervisors seran els encarregats de dur a terme una explicació sobre els danys més visuals i es passarà llista per comprovar la totalitat del personal.
 - El director de planta es posarà en contacte amb les autoritats civils
- Inundació:
- Retirar els productes que reaccionin amb l'aigua
 - Desconnectar els equips i màquines (excepte els cabals de refrigeració i els equips que no puguin ser aturats immediatament) i a continuació l'electricitat
 - Un cop assegurades aquestes accions, es procedirà amb els mateixos punts que en el cas del terratrèmol

5.9. Disposicions mínimes de seguretat i de salut

5.9.1. Obligacions de l'empresari

L'empresari haurà de garantir que el lloc de treball no origini riscos per la seguretat i la salut dels treballadors o reduir-los al màxim. Per fer-ho, haurà de prendre les mesures necessàries per la correcta realització de les tasques a desenvolupar amb seguretat.

La normativa espanyola "Real Decreto 486/1997" obliga a el compliment de les condicions constructives, de neteja i manteniment, d'ordre, d'il·luminació, de locals de descans i d'higiene, de materials de protecció i de primers auxilis, entre moltes d'altres per garantir unes bones condicions de treball en qualsevol tipus d'empresa.

5.9.2. Obligacions dels empleats/ades

Pel que fa les obligacions dels empleats/ades, també són estrictes per garantir el bon funcionament de l'empresa. Han de complir amb la llei de prevenció de riscos laborals (LEY 31/1995) del 1995 on s'estableixen normes de conducta per tal de protegir la seva seguretat i salut, establir els drets i els deures de cadascú, garantir la consulta i la participació dels treballadors, esmentar les responsabilitats i les sancions corresponents i especificar la política en matèria de prevenció de riscos.

5.9.3. Normes de seguretat interiors

Establertes les obligacions de l'empresari i els empleats/ades, cal esmentar una sèrie de normes preestablertes per garantir una bona conducta i comportament a la planta química per fer el lloc de treball més segur. Algunes de les més rellevants que són d'obligat compliment i posada en pràctica pels treballadors són:

- Correcte comprensió de la totalitat de la feina per part dels treballadors evitant en tot moment accions perilloses
- Estricta compliment de les instruccions de seguretat de maquinària i aparells mantenint el bon estat de la infraestructura
- Prohibició de fumar dins les instal·lacions, l'entrada d'animals i la ingesta o possessió de substàncies estupefaents.
- Evitar el contacte directe amb qualsevol producte químic

5.10. Higiene

El conjunt de coneixements i decisions que afecten a les mesures tècniques, constructives, ambientals i psicològiques s'engloben en l'àmbit d'higiene industrial. El R.D. 486/1997 dictamina les disposicions necessàries que s'han de garantir als treballadors perquè la higiene industrial no suposi un risc en la seva salut.

Les mesures principals són la incorporació d'aigua potable, vestuaris, dutxes i lavabos. Les mesures secundàries detallen una sèrie de condicions tals com:

- La temperatura on treballen els operaris no ha de ser inferior a 17°C ni superior als 25°C en zones de treball com oficines i laboratoris, on el treball realitzat és menys mogut.
- Les operacions de neteja no han de suportar riscos en sí pels treballadors de la planta.

- Els llocs de treball s'han de mantenir nets i ordenats, també les vies de circulació i de sortida.
- L'espai de treball i les instal·lacions han de tenir un manteniment periòdic.
- La renovació de l'aire ha de ser, com a mínim, de 30 m³ d'aire net per hora i per treballador, a més de mantenir velocitats de més de 0,75 m/s.

5.11. Equips de protecció personal (E.P.I.)

La normativa que fa referència als equips de protecció individuals està recollida en la Directiva 89/656/CEE del Parlament Europeu. El seu contingut es transcriu en el Dret espanyol mitjançant el Real Decret 773/1997 de Prevencions de riscos laborals.

En l'estat espanyol qui té la missió de promocionar i donar suport a la millora de les condicions de seguretat i salut en el treball es l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball. Així com de fomentar una cultura preventiva en la societat com fórmula per contribuir a aconseguir una reducció en els accidents de treball i malalties professionals i una millora de les condicions de seguretat i salut en el treball.

Segons la norma general d'ús, els equips de protecció individual s'han d'utilitzar quan els riscos no es puguin evitar o limitar-se suficientment per medis tècnics de protecció col·lectiva o mitjançant mesures i mètodes de organització de treball.

Un equip de protecció individual ha d'adequar-se a les disposicions comunitàries sobre el disseny i construcció en matèria de seguretat i de salut que els afectin. En qualsevol cas un equip de protecció individual haurà de:

- Ser adequat als riscos dels que hagin de protegir-se, sense suposar un risc de per sí un risc addicional.
- Tenir en compte les exigències ergonòmiques i la salut del treballador.
- Ajustar-se al portador

En cas de riscos múltiples que exigeixin varis EPIS, els equips hauran de ser compatibles i mantenir la seva eficàcia en relació amb el risc o els riscos corresponents.

Les condicions en que se han d'utilitzar els EPIS així com el temps d'utilització d'aquest estarà determinat en funció de la gravetat del risc, de la freqüència de la exposició al risc i de les característiques del lloc de treball de cada treballador.

Els EPIS estan destinats normalment a un ús personal, si les circumstàncies exigeixen la utilització d'un equip individual per varies persones, s'haurà de prendre les mesures corresponents per no causar cap problema de salut o higiene als diferent usuaris.

5.11.1. Protecció auditiva

Qualsevol soroll sigui desagradable o no pot danyar la oïda produint trastorns fisiològics i psicològics. La protecció natural de la oïda en front aquest tipus d'amenaques es nul·la, i per tant, es molt important adquirir una protecció externa artificial.

El temps d'exposició i el nivell de soroll seran els paràmetres claus per decidir les accions que emprendrem per millorar la qualitat de treball dels operaris.

En el marc legal europeu la directiva 2003/10/CE estableix els requisits de seguretat y salut relacionats amb l'exposició del treballadors al soroll. Aquesta directiva es transposa al dret espanyol a través del Reial Decret 286/2006 que descriu uns límits d'exposicions y les accions preventives per evitar riscos de malalties.

Així dons es crearà un pla d'acció contra el soroll que consta de les següents etapes:

Mesurament del soroll, disminució del soroll de la maquinària, empre que sigui possible, protecció amb EPI sempre que calgui i audiometries regulars.

Per portar a terme la primera etapa es tindrà que classificar les àrees segons la quantitat de soroll. Donat que el soroll depèn de dos paràmetres bàsics com son el nivell de soroll i la freqüència de vibració del emissor, s'obtindrà per utilitzar un sonòmetre per mesurar la quantitat de decibels (dB) que s'emeten en una àrea determinada, ja que aquest sistema ens dona informació sobre els dos paràmetre d'interès.

Per completar l'anàlisi del soroll utilitzarem un dosímetre per obtenir informació del nivell promig del soroll durant un temps d'exposició. No obstant el risc auditiu serà mesurat en dBA, que són decibels ponderats, que es una unitat de nivell de so mitjà amb un filtre previ que suprimeix part de les baixes i altes freqüències. D'aquesta manera, després de la mesura es filtra el so per conservar només les freqüències més nocives però l'oïda, por quest motiu es un bon indicador del risc auditiu fer la mesura en dBA.

La legislació vigent indica valors inferiors i superiors, i a partir d'això y el valor de les mesures es prendran accions. Els valors inferior i superior es situa entre 80 dBA y 85 dBA de soroll equivalent respectivament. Per tant, si en la nostra planta se superen els 80 dBA, els EPIs

estaran a disposició dels operaris però no serà obligatori portar-los. En el cas que es superi els 85 dBA Els EPIS seran obligatoris de portar.

El Real Decret marca un valor límit que no s'ha de superar que són 87 dBA.

El protectors contra soroll es divideixen en passius i actius. Els primers redueixen el soroll en funció del seu propi disseny o material, però no redueixen el soroll mecànic ni electrònic. Uns EPIS molt extensos d'aquest tipus i molt utilitzats són les orelles, casc anti-soroll i taps. En ambients molt sorollosos podem utilitzar simultàniament el casc anti-soroll o les orelles amb taps.

Els protectors actius són molt semblants als passius ja que contenen les mateixes propietats però també posseeixen la capacitat d'incloure components mecànics o electrònics. Els protectors dependents de nivell disminueixen els nivells alts de soroll, s'utilitzen en cas de soroll intens intermitent.

Les orelles de comunicació s'utilitzen per tenir comunicació i a la vegada per reduir tot el soroll que sobrepassi el valor límit establert. S'utilitza en cas de necessitat de control, es a dir, en cas en que l'àrea informi als treballadors mitjançant senyals d'alarma sobre l'estat de control de la planta. Aquest tipus de EPIS s'utilitzaran en el cas que les proteccions físiques (pantalles, recobriment amb material aïllant o reductor de soroll...) siguin insuficients per reduir el soroll als valors especificats.

5.11.2. Protecció de les vies respiratòries

Aquest equip és necessari en el nostre cas ja que en la nostra planta existeix el risc d'evaporació de vapors tòxics, contaminants i perillosos que poden ser susceptibles de respirar pels operaris. En l'àrea d'emmagatzematge hi ha àcid fluorhídric refrigerat. Els vapors d'aquest àcid són irritants, corrosius i tòxics.

Els principals equips de protecció respiratòria es classifiquen en:

1. Equips filtrants o depenent de l'atmosfera.
2. Equips respiratoris o independents de l'atmosfera

Els equips filtrants com el seu propi nom indica filtren l'aire, retenint en el filtre les partícules nocives i deixen l'aire net per ser respirat. Normalment estan formats per un adaptador facial del tipus màscara amb un filtre. Aquest filtre està format de materials fibrosos que compleixen una funció de retenció. També es molt freqüent absorbir la impuresa en carbó actiu o gel sílice.

Un altra pràctica es la de fer reaccionar la impuresa mitjançant reactius i catalitzadors específics. Aquest equips son adequats quan hi ha partícules sòlides en l'aire.

En la nostra planta optariem per equips respiratoris independents de l'atmosfera ja que l'àcid fluorhídric es troba en fase vapor a temperatura ambient. Aquest tipus d'equips subministren aire al portador sense tenir en compte l'ambient que l'envolta. El seu ús serà obligatori en l'àrea d'emmagatzematge així com en l'àrea de reacció. Ja que es poden desprendre vapors tòxics i nocius per la salut.

5.11.3. Protecció cutània

La prevenció de la dermatosis professional es un tema fonamental en la industria ja que són moltes les substàncies químiques responsables de problemes irritatius i al·lèrgics. Del punt de vista normatiu s'ha de comentar la Norma Tècnica MT-11 sobre guants de protecció front agents agressius. Classifica els guants en:

Classe A: Guants impermeables i resistent a la acció d'àcids(guants tipus 1) y bàsics (guants tipus 2)

Classe B: Guants impermeables i resistent a detergents, sabons, amoníac, etc.

Classe C: Guants impermeables i resistent a dissolvents orgànics. Es divideixen en els següents tipus:

- Tipus 1: Guants resistent a hidrocarburs alifàtics.
- Tipus 2: Guants resistent a hidrocarburs aromàtics.
- Tipus 3: Guants resistent a alcohols.
- Tipus 4: Guants resistent a èters.
- Tipus 5: Guants resistent a cetones.
- Tipus 6: Guants resistent a àcids orgànics.
- Tipus 7: Guants resistent a hidrocarburs clorats.
- Tipus 8: Guants resistent a èsters

Analitzant la nostra planta i la guia selectiva de resistència química de guants proporcionada per l'institut nacional d'higiene i seguretat en el treball, arribem a la conclusió de que uns del guants més adients per ser utilitzats serien els guants de plàstic. Protegeixen contra gran varietat de substàncies químiques i rarament provocant reaccions de irritació.

5.11.4. Protecció visual i facial

La conjuntivitis, les esquixades o abrasions de còrnia són riscos oculars als que el treballador estan exposats en qualsevol moment. La presència d'alguns vapors tòxics poden ocasionar pèrdues de visió parcial o total. Per aquest motiu haurem de pensar algun tipus de protecció facial. Es divideixen en dos grups: gafes, que protegeixen els ulls, i les pantalles. Que protegeixen tota la cara.

Com a criteri d'elecció general es recomana que per risc d'impacte y/o esquixades de líquids podran utilitzar-se qualsevol dels protectors coneguts.

El protector visual com a equip de protecció individual s'ha d'utilitzar quan els riscos en el lloc de treball no s'han pogut evitar amb mesures de protecció tècnica.

L'anàlisi dels riscos no respon a criteris preestablerts i ha de ser realitzat per part de l'empresari tenint en compte l'origen i la forma dels riscos. (Impacte de partícules, esquixades, etc...)

Una vegada analitzats els riscos es procedirà a definir les prestacions que hauran de tenir els protectors visuals per respondre eficaçment als riscos presents en el lloc de treball. En el nostre cas en centrarem en:

Resistència a la corrosió dels elements metàl·lics, grau d'inflamabilitat y/o combustibilitat dels materials no metàl·lics dels protectors, resistència a condicions de temperatura y humitat relativa elevades, resistència dels oculars, pantalles i visors a líquids orgànics.

Els protectors visuals hauran de tenir una marca de qualitat per garantir el compliment de les característiques tècniques. En la actualitat, la marca de qualitat en vigor es el número d'homologació del ministeri de treball.

5.11.5. Protecció tronc inferior

El risc tèrmic, elèctric, químic, mecànic, les diverses molèsties al ús continu de calçat són riscos comuns en les extremitats inferiors (peus). Per les cames normalment s'utilitzen genolleres y per els peus calçat de seguretat.

La utilització de puntera en el calçat de seguretat serà obligatori per evitar impactes, perforacions o compressió estàtica. El material més adequat serà cautxú o un polímer íntegre per tal de millorar la resistència química. La sola ha de ser antilliscant i el calçat en bota alta o

mitja canya. Per finalitzar el calçat haurà de ser aïllant. Per norma general el calçat de seguretat serà obligatori a tota la planta excepte a les oficines.

5.11.6. Protecció tronc superior

Els criteris que utilitzarem per l'elecció d'un casc de protecció acaparen dos aspectes fonamentals.

1. Existència de casc amb les prestacions adequades a les nostres necessitats
2. Elecció pròpiament dita del casc

L'anàlisi dels riscos no respon a criteris preestablerts i ha de ser realitzat per part de l'empresari tenint en compte l'origen i la forma dels riscos. (Impactes, contacte amb elements en tensió, contacte amb flames, etc...)

Una vegada analitzats els riscos es procedirà a definir les prestacions que hauran de tenir els cascos per respondre eficaçment als riscos presents en el lloc de treball. En el nostre cas en centrarem en: capacitat d'esmoreïment de xocs, resistència a l'impacte, grau d'aïllament elèctric, resistència a la flama.

L'elecció del casc vindrà previnguda de l'anàlisi anterior. El casc de tipus E-B. Té la mateixa resistència mecànica que els estàndards però amb un rang més gran de temperatura, de -15 a 50°C.

5.11.7. Vestimenta de protecció

A part de totes les proteccions que ja s'han esmentat, els treballadors han d'anar vestits d'una determinada manera, és a dir, no amb la seva roba habitual ja que aquesta podria quedar malmesa amb molta més facilitat, per aquest motiu, s'utilitzen diferents vestimentes segons el treball que es duu a terme. Aquestes diferències en la vestimenta de protecció pot ser per treballar a unes condicions on la temperatura és alta, per evitar problemes amb les substàncies de treball, vestimenta ignífuga per evitar el foc, etc.

5.12. Enllumenat i seguretat elèctrica

5.12.1. Enllumenat

Cada zona o part d'un lloc de treball ha d'adaptar-se, en termes d'enllumenat, a les característiques de l'activitat que s'efectua en ella, tenint en compte:

1. Els riscos per a la seguretat i salut dels treballadors dependents de les condicions de visibilitat.
2. Les exigències visuals de les tasques a desenvolupar.

Els llocs de treball tindran una il·luminació natural sempre que sigui possible, que haurà de complementar-se amb una d'artificial quan la primera, per sí mateixa, no pugui garantir les condicions de visibilitat adients. En tals casos, s'usarà preferiblement la il·luminació artificial general, complementada a la vegada amb una localitzada quan, en zones concretes, es requereixin nivells d'enllumenat elevats.

Tanmateix, els nivells mínims d'enllumenat dels llocs de treball seran els estipulats a la taula següent:

Taula V – 10. Nivells mínims d'enllumenat segons la zona o parts del lloc de treball

Zona o part del lloc de treball(*)	Nivell mínim d'enllumenat (lux)
Zones on s'executin tasques amb:	
1. Baixes exigències visuals	100
2. Exigències visuals moderades	200
3. Exigències visuals altes	500
4. Exigències visuals molt altes	1000
Àrees o locals d'ús ocasional	50
Àrees o locals d'ús habitual	100
Vies de circulació d'ús ocasional	25
Vies de circulació d'ús habitual	50

(*)El nivell d'il·luminació d'una zona en la que s'executa una tasca es mesurarà a l'alçada on es realitzi; en cas de zones d'ús general a 85 cm del terra i en el cas de vies de circulació, a nivell del terra.

Els nivells mínims hauran de duplicar-se quan les següents circumstàncies ocorrin:

1. En àrees o locals d'ús general, i en vies de circulació, quan existeixi risc apreciable de caiguda, xoc o d'altres accidents.
2. En zones on s'efectuen tasques, quan un error en l'apreciació visual durant la realització de les mateixes pugui suposar un perill per l'operari que las executa o per tercers.

La il·luminació dels llocs de treball han de complir, a més, en termes de distribució i d'altres característiques, les següents característiques:

1. La distribució dels nivells d'enllumenat serà el més uniforme possible.
2. Es procurarà mantenir uns nivells i contrastes de luminància adients a les exigències visuals de la tasca, evitant en tots els casos variacions sobtades de luminància dins la zona d'operació.
3. S'evitaran els enlluernaments directes produïts per llum solar o per les fonts de llum artificial d'alta luminància. En cap cas es col·locaran sense protecció en el camp visual del treballador.
4. S'evitarà, tanmateix, l'enlluernament indirecte produït per superfícies reflectants en les zones d'operació o espais pròxims.
5. No s'utilitzaran sistemes o fonts de llum que perjudiquen la percepció dels contrastes, de la profunditat o de la distància entre objectes en la zona de treball, que produeixin una impressió visual de intermitència o que pugués donar lloc a efectes *estroboscòpics* (efecte òptic caracteritzat per la fragmentació d'un senyal continu en diverses tomes).

Els llocs de treball, o part dels mateixos, en els que una fallada d'enllumenat normal suposi un risc per a la seguretat dels treballadors, disposaran d'un enllumenat d'emergència de evacuació i de seguretat (especificat a l'apartat següent).

Els sistemes d'il·luminació utilitzats no han d'originar riscos elèctrics, d'incendi o d'explosió i han de complir, a tal efecte, el que s'ha disposat en la normativa específica vigent.

5.12.1.1. Enllumenat especial

L'enllumenat especial té com objectiu corregir els riscos que poden donar-se per una fallada imprevista de l'enllumenat normal, restablint immediatament un nivell d'il·luminació adient per al bon funcionament de les tasques d'una determinada zona.

Una fallada dels sistemes d'enllumenat normals o principals (*E.N*) pot impedir o dificultar l'evacuació en cas d'incendi i d'altres. Sovint, aquest tipus de fallades provoquen accidents en processos productius amb risc; a més, pot produir pànic entre els operaris i tercers en situacions no catastròfiques i fer que s'interrompi l'activitat productiva, provocant pèrdues econòmiques importants.

Els tipus principals d'enllumenat especial i les seves característiques més importants, es troben a continuació:

Taula V – 11. Taula d'especificació i característiques dels enllumenats especials

	Enllumenat d'emergència	Enllumenat de senyalització	Enllumenat de reemplaçament
Funció	En cas de fallada dels E.N, mantenir un nivell d'il·luminació suficient, de forma que s'asseguri l'evacuació fàcil de persones a l'exterior	Ha de senyalar de forma permanent la situació de portes, passadissos, escales i sortides dels locals durant tot el temps en què hagi treballadors a dins	Ha de permetre la continuació normal de l'enllumenat
Font d'alimentació	Font pròpia d'energia	Dos dels següents: normal, complementària o font pròpia d'energia	Font pròpia d'energia
Duració de la font pròpia	Mínim 1 hora	Mínim 1 hora	Mínim 2 hores
Entrada en servei	Quan l'E.N falla o la seva tensió descendeix per sota del 70% del seu valor nominal	Quan el subministrament habitual falla o la seva tensió descendeix per sota del 70% del seu valor nominal	Quan falli l'E.N o la seva tensió sigui inferior al 70% del valor nominal
Nivell d'il·luminació	Làmpades incandescència 0.5 W/m ² , 5 lm/m ²	Quan sigui l'únic enllumenat especial instal·lat, 1 lux en l'eix dels passadissos	El mateix nivell que proporciona l'E.N
Ubicació	Vies d'evacuació, soterranis, quadre elèctric i els seus accessos, llocs comuns en funció de l'activitat que es duu a terme	Sortides. Senyals de direcció de vies d'evacuació. Direcció de socors.	
Col·locació	Es distribuïran de forma que no es formin zones obscures i es farà coincidir amb elements per combatre foc i senyals de direcció.	En la llinda de les portes. En les vies d'evacuació, quan es perdi la visió d'una senyal ha de veure's la següent.	Junt als mateixos punts d'enllumenat normal.

S'entén com a font d'energia pròpia: bateria d'acumuladors, un grup electrogen d'arrancada automàtica i aparells automàtics.

5.12.1. Seguretat elèctrica

Uns dels accidents més típics en tota indústria són aquells provocats per contacte directe i indirecte amb l'electricitat, servei indispensable en una planta de producció. L'excés de confiança i els descuits són les causes més freqüents.

Els termes de seguretat elèctrica són:

1. Posada a terra dels diferents equips.
2. Seguretat relativa a la subestació elèctrica.
3. Assegurar la continuïtat elèctrica on sigui necessari.

Per tal de garantir aquests termes, cal seguir una sèrie de mesures preventives:

- Mantenir sota clau els accessos a transformadors per evitar l'entrada de persones no autoritzades.
- Comprovar l'absència de corrent als cables que s'hagin de supervisar, manipular...
- Ús d'equips de protecció adequats (guants, casc, calçat de seguretat aïllant...) per augmentar la resistència del cos al pas del corrent elèctric.
- Evitar l'ús d'aparells o equips elèctrics en cas de pluja, humitat, etc., o quan el cos estigui en contacte amb aigua o amb parts mullades.
- Evitar reparacions provisionals. Un cable malmès s'ha de canviar per un altre de nou. Els cables i endolls elèctrics s'han de revisar periòdicament i substituir-los si estan en mal estat.
- Tots els cables elèctrics són conduïts junts per una safata que arribi a les distintes zones de la planta. Serà necessari un manteniment i neteja de la safata de cablejat, ja que amb el pas del temps es va formant una capa de pols que podria incendiar-se.
- Els cables es situaran per sobre de les canonades de fluids, per evitar que possibles fuites o gotes de líquid arribin a tocar els cables.
- Els aparells elèctrics portàtils han de tenir sistemes de protecció, com per exemple doble aïllament.
- No s'han d'instal·lar adaptadors, com els lladres, en les bases de presa de corrent, ja que pot existir risc de sobrecàrrega excessiva de la instal·lació.
- Cada instal·lació serà revisada periòdica i exhaustivament.

- Els sistemes de seguretat elèctrica no han de ser manipulats per personal no autoritzat, sota cap terme d'actuació.

5.13. Hazop

Tenint en compte que moltes de les substàncies que estan involucrades en el procés de producció del CFC-13 són tòxiques, corrosives i perilloses en general, i que moltes de les condicions a la que es troben els equips de procés podrien donar lloc a situacions de risc per a les persones, aquest apartat tractarà d'aplicar el mètode AFO o *Anàlisi Funcional d'Operativitat*, més conegut com a mètode HAZOP (*Hazard and Operability*).

Els anàlisis HAZOP consten de 4 etapes fonamentals:

- Definició de l'àrea d'estudi: delimitar les àrees a les quals s'aplicarà la tècnica. En el nostre cas, les àrees estan ben definides, ja que s'aplicarà el HAZOP a les Àrees 100 200, 300 400 i 500.
- Definició dels nusos: aquests representen punts clarament localitzats del procés. Concretament, s'aplicarà als tancs d'HF, als dos reactors principals, R-202 i R-401/402, així com a una de les columnes i un dels bescanviadors a mode d'exemple representatiu. Addicionalment també es farà l'estudi de l'absorbidor A-301 i i del tanc T-501. Es tracta d'identificar tots aquest subsistemes en cada àrea, que vindran definits per variables de procés: temperatura, pressió, cabal, nivell... Els nusos que s'estudiaran per a cada equip seran els següents:
- Aplicació de paraules guia. Les paraules guia són aquelles que indiquen el concepte que representen a cada nus definit anteriorment. Es pot aplicar a paràmetres específics (cabal, pressió...) o bé a accions concretes (reacció, transferència de calor...).
- Definició de les desviacions a analitzar. Per cada nus es plantegen sistemàticament totes les possibles desviacions que impliquen l'aplicació de cada paraula guia a una determinada variable o activitat. De forma paral·lela a les desviacions, s'ha d'indicar les possibles causes i posteriors conseqüències d'aquestes desviacions.
- Anàlisi dels resultats, amb les mesures a prendre en possibles futures revisions de la planta química, que s'inclouran en el volum de possibles millores de la planta.

Taula V – 12. Mètode HAZOP aplicat al tanc de fluorur d'hidrogen T-10X.

Paraula guia	Variable pertorbada	Possibles causes	Conseqüències	Accions requerides i millores a implementar
No	Cabal HF d'entrada (camió)	1. Fallada de la bomba 2. Obstrucció de la vàlvula o canonada 3. Fuita de reactius 4. Reactius esgotats	1. Pertorbació en la producció 2. Vessament de reactius 3. Perill d'escapament de vapors HF	1. Revisió regular de canonades i instrumentació 2. Alarma de nivell mínim al tanc d'emmagatzematge 3. Bombes, vàlvules i instrumentació addicionals
	Cabal d'aliment	1. Fallada de la bomba 2. Fallada de la vàlvula	1. Augment de la temperatura al tanc 2. Possible formació de vapors tòxics 3. Increment de la pressió: trencament equips.	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg. 3. Augment de la refrigeració 4. Alarma de màxim nivell
Més	Temperatura	1. Fallada control de temperatura 2. Més cabal d'aliment 3. Refrigeració insuficient 4. Fuites de Dowtherm J en el sistema de refrigeració	1. Augment de fase gas al tanc 2. Sobrepressió i trencament del tanc 3. Fuites, perill d'exposició a gasos tòxics	1. Control de temperatura eficient 2. Alarmes de temperatura 3. Millora del sistema de refrigeració
	Pressió	1. Augment de la temperatura per fallada de refrigeració. 2. Fallida de la vàlvula de conservació	1. Sobrepressió: trencament del tanc 2. Vessament de líquid tòxic i reactiu amb l'aigua/humitat	1. Alarmes de pressió 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg. 3. Millora del sistema de refrigeració 4. Control de pressió
	Nivell	1. Augment del cabal d'entrada 2. Fuita de Dowtherm J pel serpentí de refrigeració	1. Contaminació d'un dels reactius principals de la primera fluoració 2. Formació de vapors addicionals en l'interior del tanc 3. Perill per sobrepressió	1. Alarma de nivell màxim 2. Millorar rendiment control de nivell 3. Control de pressió
Menys	Cabal d'aliment	1. Fallada de la bomba 2. Obturació de la vàlvula 3. Fuites en les canonades 4. Camió amb càrrega insuficient	1. Nivell insuficient en els tancs	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control 2. Revisió del sistema de canonades i instrumentació
	Pressió	1. Bomba de subministrament treballant amb flux invers 2. Fuites en les canonades	1. Perill de formació de buit en els tancs 2. Formació de més vapors tòxics d'HF 3. Possibles fuites en el tanc, trencament...	1. Alarma de pressió mínima 2. Control de pressió 3. Revisió instrumentació i canonades

Invers	Cabal d'aliment (sentit contrari)	1. Error en el muntatge de canonades, vàlvules i bombes	1. Flux d'operació incorrecte 2. Pertorbació en la producció	1. Vàlvules de retenció 2. Revisió del sistema de canonades, vàlvules i bombes abans de l'operació.
Part de	Cabal d'entrada (menys puresa reactius)	1. Error proveïdors matèries primeres 2. Contaminació dels reactius en els tancs, canonades...	1. Insuficient provisió de reactius 2. Possibles canvis en les condicions d'operació per reaccions no desitjades en àrees posteriors	1. Revisió de la puresa dels reactius abans de l'ompliment de tancs 2. Neteja exhaustiva de les canonades i equips involucrats

Taula V – 13. Mètode HAZOP aplicat al reactor de la primera fluoració R-201.

Paraula guia	Variable pertorbada	Possibles causes	Conseqüències	Accions requerides i millores a implementar
No	Cabal d'aliment	1. Fallada de la bomba 2. Obstrucció de la vàlvula o canonada 3. Fuita de reactius 4. Reactius esgotats	1. Pertorbació en la producció 2. Augment de la pressió en les canonades 3. Vessament de reactius	1. Revisió regular de canonades i instrumentació 2. Alarma de nivell mínim al tanc d'emmagatzematge 3. Bombes, vàlvules i instrumentació addicionals
	Cabal d'aliment	1. Fallada de la bomba 2. Fallada de la vàlvula	1. Augment de la temperatura 2. Reaccions no desitjades 3. Increment de la pressió: trencament equips.	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg. 3. Millora del sistema de refrigeració
Més	Temperatura	1. Reacció fora de control 2. Més cabal d'aliment 3. Fallada control temperatura	1. Augment de fase gas al reactor 2. Perill d'explosió 3. Descoordinació de la reacció principal	1. Control de temperatura acurat 2. Alarmes de temperatura 3. Millora del sistema de refrigeració
	Pressió	1. Augment de la temperatura 2. Fallada control pressió 3. Més cabal d'aliment	1. Sobrepressió: trencament dels equips 2. Vessament de substàncies perilloses	1. Alarmes de pressió 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg. 3. Millora del sistema de refrigeració 3. Millora del control de pressió
Menys	Cabal d'aliment	1. Fallada de la bomba 2. Obturació de la vàlvula 3. Fuites en les canonades 4. Esgotament reactius	1. Temperatura inferior a la desitjada 2. Pertorbació en la producció	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control 2. Revisió del sistema de canonades i instrumentació
	Temperatura	1. Fallada transferència de calor 2. Menys cabal de reactius 3. Insuficient agitació 4. Fallada control de	1. Descoordinació de la reacció 2. Pertorbació en la producció	1. Revisió del sistema d'agitació 2. Alarmes de temperatura 3. Millora del sistema de refrigeració

		temperatura		
	Pressió	1. Fallada control pressió 2. Poca formació de productes gasosos 3. Fuites en les canonades	1. Canvis d'estat dels reactius i productes. 2. Descoordinació de la reacció	1. Alarma de pressió mínima 2. Millora del control de pressió 3. Revisió instrumentació i canonades
A més	Cabal d'aliment (+ reactiu no desitjat)	1. Contaminació reactius en tancs d'emmagatzematge, canonades... 2. Error humà 3. Corrosió en equips abans del reactor	1. Reacció fora de control 2. Obtenció de productes no desitjats 3. Embrutiment del reactor 4. Canvis en les condicions d'operació 5. Pertorbació en la producció	1. Filtres abans del reactor per evitar sòlids 2. Control de composició dels cabals d'aliment 3. Revisió del grau de corrosió en equips i conduccions
Invers	Cabal d'aliment (sentit contrari)	1. Error en el muntatge de canonades, vàlvules i bombes	1. Flux d'operació incorrecte 2. Pertorbació en la producció	1. Vàlvula de retenció 2. Revisió del sistema de canonades, vàlvules i bombes abans de l'operació.
Part de	Cabal d'aliment (menys puresa reactius)	1. Error proveïdors matèries primeres 2. Contaminació dels reactius en els tancs d'emmagatzematge, canonades...	1. Obtenció de productes no desitjats 2. Possibles canvis en les condicions d'operació per reaccions no desitjades.	1. Revisió de la puresa dels reactius. 2. Neteja exhaustiva de les canonades i equips.

Taula V – 14. Mètode HAZOP aplicat al reactor de la segona fluoració R-401/402.

Paraula guia	Variable perturbada	Possibles causes	Conseqüències	Accions requerides i millores a implementar
No	Cabal d'aliment	1. Obstrucció de canonades o vàlvules. 2. Fuita de gasos 3. Falta de reactius als tancs pulmó/mescla	1. Pertorbació en la producció 2. Disminució de la pressió en les canonades i equips 3. Contaminació del catalitzador.	1. Revisió regular de canonades i instrumentació 4. Vàlvules i control addicionals 3. Alarmes de pressió mínima 4. Alarma de nivell mínim als tancs pulmó i de mescla
Més	Cabal d'aliment	1. Fallada de la vàlvula 2. Excés de reactius provinents de la última etapa de separació (CCl ₄)	1. Augment de la temperatura i pressió d'operació 2. Reaccions no desitjades 3. Sobrepressió: trencament equips	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control acurat 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg. 3. Millora del sistema de refrigeració
	Temperatura	1. Reacció fora de control 2. Més cabal d'aliment	1. Descoordinació de la reacció principal	1. Control de temperatura acurat

		3. Fallada control temperatura 4. Insuficient refrigeració	2. Descomposició del catalitzador	2. Alarmes de temperatura 3. Millora del sistema de refrigeració
	Pressió	1. Augment de la temperatura 2. Fallada control pressió 3. Més cabal d'aliment	1. Sobrepressió: trencament dels equips 3. Fuites de substàncies perilloses	1. Alarmes de pressió 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg. 3. Millora del sistema de refrigeració 4. Millora del control de pressió
Menys	Cabal d'aliment	1. Obturació de la vàlvula 2. Fuites en les canonades 3. Esgotament reactius	1. Temperatura inferior a la desitjada 2. Pertorbació en la producció	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control 2. Revisió del sistema de canonades i instrumentació
	Temperatura	1. Fallada refrigeració 2. Menys cabal de reactius 3. Insuficient agitació 4. Fallada control de temperatura	1. Descoordinació de la reacció 2. Pertorbació en la producció	1. Revisió del sistema d'agitació 2. Alarmes de temperatura 3. Millora del sistema de refrigeració
	Pressió	1. Fallada control pressió 2. Poca formació de productes gasosos 3. Fuites en les canonades	1. Canvis d'estat dels reactius i productes. 2. Descoordinació de la reacció	1. Alarma de pressió mínima 2. Millora del control de pressió 3. Revisió instrumentació i canonades
A més	Cabal d'aliment (+ reactiu no desitjat)	1. Contaminació reactius en tancs pulmó, canonades... 2. Error humà 3. Corrosió en equips abans del reactor 4. Catalitzador impur	1. Reacció fora de control 2. Obtenció de productes no desitjats 3. Embrutiment del reactor 4. Canvis en les condicions d'operació 5. Pertorbació en la producció	1. Filtres abans del reactor per evitar sòlids 2. Control de composició dels cabals d'aliment 3. Revisió del grau de corrosió en equips i conduccions
Invers	Cabal d'aliment (sentit contrari)	1. Error en el muntatge de canonades i vàlvules	1. Flux d'operació incorrecte 2. Pertorbació en la producció	1. Vàlvula de retenció 2. Revisió del sistema de canonades i vàlvules abans de l'operació.
Part de	Cabal d'aliment (menys puresa reactius)	1. Error primera fluoració 2. Contaminació dels reactius en els tancs d'emmagatzematge, canonades...	1. Obtenció de productes no desitjats 2. Possibles canvis en les condicions d'operació per reaccions no desitjades.	1. Control de la puresa dels reactius. 2. Neteja exhaustiva de les canonades i equips.

Taula V – 15. Mètode HAZOP aplicat a un bescanviador de calor, a mode d'exemple representatiu.

Paraula guia	Variable perturbada	Possibles causes	Conseqüències	Accions requerides i millores a implementar
No	Cabal de refrigerant o calefactor	1. Obstrucció de canonades i vàlvules 2. Fallada bombes 3. Fuita de gasos o líquids 4. Incrustacions a la carcassa o tubs	1. Refredament o escalfament insuficient 2. Possible sobrepressió en el bescanviador	1. Revisió regular de canonades, vàlvules i instrumentació 2. Vàlvules i control addicionals
	Cabal	1. Fallada de la vàlvula 2. Fallada de la bomba	1. Augment de la temperatura i pressió d'operació 2. Trencament equips i perill d'explosió	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control acurat 2. Millora del sistema de refrigeració
Més	Temperatura	1. Insuficient cabal de refrigerant o calefactor 2. Més cabal d'aliment 3. Fallada control temperatura	1. Evaporació de productes i augment de pressió 2. Perill de trencament i explosió d'equips	1. Control de temperatura acurat 2. Alarmes de temperatura 3. Millora del sistema de refrigeració
	Pressió	1. Augment de la temperatura 2. Fallada control pressió 3. Més cabal d'aliment	1. Sobrepressió: trencament dels equips 2. Vessaments, fuites 3. Fuites de substàncies a altes i baixes temperatures	1. Alarmes de pressió 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg.. 3. Millora del sistema de refrigeració 4. Millora del control de pressió
Menys	Cabal	1. Obturació de la vàlvula 2. Fuites en les canonades 3. Fallada bomba 4. Flux de serveis insuficients	1. Menor transferència de calor 2. Descoordinació de les condicions d'operació en altres àrees 3. Pertorbació en la producció	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control 2. Revisió del sistema de canonades i instrumentació
	Temperatura	1. Fallada sistemes de control en serveis 2. Fallada control de temperatura	1. Bescanvi de calor excessiu 2. Descoordinació de les condicions d'operació en altres àrees 3. Pertorbació en la producció	1. Revisió del sistema de transferència de calor 2. Alarmes de temperatura
A més	Cabal (+ fluid no desitjat)	1. Contaminació refrigerant o calefactor en els serveis 2. Error de connexions 3. Corrosió en bescanviadors	1. Possible augment o disminució de temperatura 2. Embrutiment del bescanviador 3. Canvis en les condicions d'operació 4. Pertorbació en la producció	1. Filtres abans del bescanviador per evitar sòlids 2. Control de composició dels cabals de refrigerant 3. Revisió del grau de corrosió en bescanviadors i conduccions

Invers	Cabal refrigerant o calefactor (sentit contrari)	1. Error en el muntatge de canonades, bombes i vàlvules	1. Transferència de calor insuficient o excessiva 2. Canvis en condicions d'operació 3. Pertorbació en la producció	1. Vàlvula de retenció 2. Revisió del sistema de canonades i vàlvules abans de l'operació.
---------------	---	---	---	---

Taula V – 16. Mètode HAZOP aplicat a una columna de destil·lació, a mode d'exemple representatiu de les quatre que pertanyen al procés.

Paraula guia	Variable pertorbada	Possibles causes	Conseqüències	Accions requerides i millores a implementar
No	Cabal d'aliment	1. Obstrucció de canonades i vàlvules 2. Fallada bombes 3. Fuita de gasos o líquids	1. Pertorbació en la producció 2. Sobrepressió i augment de temperatura deguda al reboiler	1. Revisió regular de canonades, bombes, vàlvules i instrumentació 2. Vàlvules i control addicionals 3. Instal·lar cabalímetres
	Cabal	1. Fallada de la vàlvula 2. Fallada de la bomba	1. Augment de la temperatura i pressió d'operació a la columna 2. Trencament equips, vessaments, fuites 3. Inundació de la columna	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control acurat 2. Disc de ruptura i vàlvula de seg. 3. Sistema de refrigeració
Més	Temperatura	1. Més cabal d'aliment 2. Fallada control temperatura 3. Excessiva evaporació al reboiler	1. Evaporació excessiva de productes i augment de pressió 2. Perill de trencament i explosió d'equips	1. Control de temperatura acurat 2. Alarmes de temperatura 3. Sistema de refrigeració
	Pressió	1. Augment de la temperatura d'operació 2. Fallada control pressió 3. Més cabal d'aliment 4. Fallada del reboiler	1. Sobrepressió: trencament dels equips 2. Perill d'explosió 3. Fuites de substàncies perilloses a altes i baixes temperatures	1. Alarmes de pressió 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg. 3. Millora del sistema de refrigeració 4. Millora del control de pressió
Menys	Cabal	1. Obturació de la vàlvula 2. Fuites en les canonades 3. Fallada bomba 4. Descoordinació de les condicions en els equips previs	1. Separació de productes insuficient 2. Descoordinació de les condicions d'operació en altres àrees posteriors 3. Pertorbació en la producció	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control 2. Revisió del sistema de canonades i instrumentació
	Temperatura	1. Fallada sistemes de control en el condensador i el reboiler 2. Fallada control de temperatura en cabal d'entrada 3. Insuficient cabal	1. Descoordinació de les condicions d'operació en altres àrees 2. Separació no suficient 3. Pertorbació en la producció	1. Revisió del sistema de transferència de calor 2. Alarmes de temperatura

		d'entrada		
		1. Contaminació reactius en tancs pulmó, canonades...	1. Possible reacció no desitjada	1. Filtres abans de la columna per evitar sòlids
A més	Cabal d'aliment (+ reactiu no desitjat)	2. Error humà	2. Embrutiment de la columna	2. Control de composició dels cabals d'aliment
		3. Corrosió en equips abans del reactor	4. Canvis en les condicions d'operació	3. Revisió del grau de corrosió en equips i conduccions
		4. Rebliment contaminat	5. Pertorbació en la producció	
Part de	Cabal d'aliment (menys puresa reactius)	1. Error primera i segona fluoració	1. Obtenció de productes no desitjats	1. Control de la puresa dels reactius.
		2. Contaminació dels productes en etapes prèvies	2. Possibles canvis en les condicions d'operació per reaccions no desitjades.	2. Neteja exhaustiva de les canonades i equips.

Taula V – 17. HAZOP de l'Absorbidor A-301.

Paraula guia	Variable pertorbada	Possibles causes	Conseqüències	Accions requerides i millores a implementar
No	Cabal d'aliment (HCl gas)	1. Obstrucció de canonades i vàlvules 2. Error de reacció en l'àrea 200 3. Fuita de gasos o líquids en equips previs	1. Canvi en la composició de l'àcid 2. Obtenció d'una solució de menys concentració	1. Revisió regular de canonades, bombes, vàlvules i instrumentació 2. Vàlvules i control addicionals 3. Instal·lar cabalímetres
	Cabal	1. Fallada de la vàlvula 2. Augment de la producció de gasos en el reactor R-201	1. Augment de la temperatura i pressió d'operació 2. Sobrepressió: trencament dels equips, vessaments...	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control acurat 2. Disc de ruptura i vàlvula de seg. 3. Sistema de refrigeració millorat
Més	Temperatura	1. Més cabal d'aliment 2. Fallada control temperatura 3. Fallada sistema de refrigeració (bescanviadors)	1. Evaporació excessiva de productes i augment de pressió 2. Perill de trencament i explosió d'equips	1. Control de temperatura acurat 2. Alarmes de temperatura 3. Sistema de refrigeració
	Pressió	1. Augment de la temperatura d'operació 2. Fallada control pressió 3. Més cabal d'aliment	1. Sobrepressió: trencament dels equips 2. Fuites de substàncies perilloses a altes i baixes temperatures	1. Alarmes de pressió 2. Discs de ruptura i vàlvula de seg. 3. Millora del sistema de refrigeració 4. Millora del control de pressió
Menys	Cabal	1. Obturació de la vàlvula 2. Fuites en les canonades 3. Descoordinació de la reacció a l'àrea 200	1. Concentració del producte insuficient 2. Descoordinació de les condicions d'operació en àrees	1. Instal·lar cabalímetre i sistema de control 2. Revisió del sistema de canonades i instrumentació

		posterior	
		3. Parada de la producció d'àcid	
	Temperatura	1. Excessiva refrigeració 2. Fallada control de temperatura en cabal d'entrada 3. Insuficient cabal d'entrada	1. Absorció no suficient 2. Parada de la producció d'àcid 1. Revisió del sistema de transferència de calor 2. Alarmes de temperatura
	Pressió	1. Fallada control pressió 2. Poca formació de productes gasosos 3. Fuites en les canonades	1. Canvis d'estat dels reactius i productes. 2. Descoordinació de la reacció 1. Alarma de pressió mínima 2. Millora del control de pressió 3. Revisió instrumentació i canonades
A més	Cabal d'HCl (+ CFC-12)	1. Contaminació canonades 2. Insuficient separació en les columnes C-201/202 3. Corrosió en equips abans de l'absorbidor	1. Possible reacció no desitjada 2. Embrutiment de l'equip 4. Canvis en les condicions d'operació 5. Parada de la producció d'àcid 1. Control de composició del cabal d'aliment 2. Revisió del grau de corrosió en equips i conduccions
Part de	Cabal d'aliment (menys puresa HCl)	1. Error primera fluoració 2. Error columnes àrea 200	1. Obtenció de productes a baixa concentració d'HCl 2. Possibles canvis en les condicions d'operació per reaccions no desitjades. 1. Control de la puresa dels reactius. 2. Neteja exhaustiva de les canonades i equips.

Taula V – 18. HAZOP del tanc pulmó d'emmagatzematge T-501.

Paraula Guia	Variable Pertorbada	Possibles causes	Conseqüències	Accions requerides i millores a implementar
NO	Cabal	1. Fallida de la bomba	1. Pertorbació en l'envasament	1. Mirar Hazop de columna
		2. Obstrucció de la vàlvula o canonada	2. Augment s'obtat de la pressió a la canonada	2. Revisió regular i manteniment òptim
		3. Pertorbació en la producció	3. Fuga de CFC-13 a l'exterior	3. Arreglar la fuga i vigilar la seguretat del operari (màscara respiratòria)
		4. Cabal fase gas	4. Augment de la pressió al tanc i mal funcionament de les bombes	4. Accionament de les mesures de seguretat/columna a reflux total
Més	Temp.	1. Malfuncionament del condensador	1. El líquid evapora i provoca l'augment de pressió al tanc	1. Treballar a reflux total mentre s'intenta arreglar l'equip
		2. Fuita o contaminació	2. Possible trencament de bomba per entrada de gas	2. Parar planta
	Pressió	1. Mes temperatura i evaporació de CFC-13	1. Sobrepressió al tanc	1. Accionament de la PSV
		2. Fallada de la PSV	2. Sobrepressió a les línies	2. Possible obertura del bypass cap a àrea 700. Molt indesitjable (pèrdua de producte)
			3. Trencament del disc de ruptura	3. Accionament dels discs de ruptura
			4. Possible trencament de l'equip per sobrepressió	
Menys	Nivell	1. Major cabal desde condensador	1. Possible alarma de nivell	1. Accelerar envasament
		2. Fallada en l'envasament	2. Sobrecompliment del tanc	2. Revisar envasat mentre tanc pulmó ho permeti
	Cabal	1. Pertorbacions al procés	1. Disminució de la producció	1. Manteniment òptim de la planta

Pressió	2. Fallada de vàlvula/bomba		
	1.Fuga al tanc	1.Fuga de CFC-13 a l'exterior	1. Arreglar la fuga.Revisió regular i manteniment òptim
	2.Obertura indesitjada de la vàlvula a A-700	2.Pèrdua de producte final	2. Tancament manual de la vàlvula i canvi de la mateixa
	3.Fuga en una canonada		3.Arreglar la fuga i canvi de la canonada
	4.Problema en la bomba		

5.14.Legislació

Legislació general

- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscs Laborals (B.O.E número 269, 10/11/1995)
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut en obres de construcció
- RD 1109/2007, de 24 d'agost, pel que es desenvolupa la Llei 32/2006, de 18 d'octubre, que regula la subcontractació en el sector de la construcció
- RD 374/2001, de 6 d'abril, de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors contra els riscos relacionats amb agents químics durant el treball (B.O.E. número 104, 01/05/2001)
- RD 843/2011, de 17 de juny, pel que s'estableixen els criteris bàsics sobre l'organització de recursos per desenvolupar l'activitat sanitària dels serveis de prevenció.
- RD 486/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització, seguretat i salut en el lloc de treball
- Ordre de 17 de maig de 1974 sobre Normes Tècniques Reglamentàries sobre homologació de medis de protecció individual (EPI) (B.O.E. número 128, 29/05/1974)
- RD 2200/1995, reglament de la infraestructura per a la qualitat i seguretat industrial
- RD 39/1997, de 17 de gener, reglament dels serveis de prevenció (B.O.E. número 27, 31/01/1997)
- RD 337/2010, de 19 de març, pel qual queda modificat el RD 39/1997, de 17 de gener, pel qual s'aprova el reglament dels serveis de prevenció
- RD 379/2001, de 6 d'abril, pel qual queda aprovat el reglament d'emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions tècniques complementàries: MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 i MIE-APQ-7. (B.O.E. número 112 01/05/2001)

Legislació per la prevenció d'incendis

- RD 2267/2004, de 3 de desembre, pel qual queda aprovat el reglament de seguretat contra incendis en els establiments industrials
- RD 1942/1993, de 5 de novembre, pel qual s'aprova el reglament de es instal·lacions de protecció contra incendis (B.O.E número 298 14/12/1993)
- Norma Bàsica de la Edificació, NBE-CPI/96: condicions de protecció contra incendis en els edificis, aprovada pel RD 2177/1996, de 4 d'octubre

Legislació per instal·lacions elèctriques

- RD 2413/1973, de 20 de setembre, que aprova el reglament electrotècnic de baixa tensió i instruccions complementàries (REBT) (B.O.E. del 9 d'octubre del 1973)
- RD del 9 d'octubre de 1985, segons el qual es modifica l'anterior REBT

Legislació per maquinària

- RD 2291/1985, de 8 de novembre, segons el que s'aprova el reglament d'aparells d'elevació i mantenició dels mateixos (B.O.E. de l'11 de desembre de 1985)
- RD 1495/1986, de 26 de maig, segons el que s'aprova el reglament de seguretat en les maquinàries (B.O.E. de 21 de juliol de 1986). Modificat al B.O.E. 4 d'octubre de 1986
- Ordre de 8 d'abril de 1991. ITC-MIE-MSG1: Màquines, elements de màquines, sistemes de protecció utilitzats (B.O.E. d'11 d'abril de 1991)
- Directa Comunitària 89/392/CE, relativa a la aproximació de les legislacions dels Estats Membres sobre maquinàries, transposada en el RD 1435/1992 de 20 de gener (B.O.E. de 8 de febrer de 1995)
- RD 2060/2008, de 12 de desembre, segons el qual s'aprova el reglament d'equips a pressió i les seves instruccions tècniques complementàries.

Legislació per Equips de Protecció Individual (E.P.I.)

- RD 1407/1992, de 20 de novembre, sobre la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual (B.O.E. de 28 de desembre de 1992), modificat posteriorment per la O.M. de 16 de maig de 1994 i pel RD 159/1995 de 3 de febrer (B.O.E. de 8 de març del 1995)
- RD 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'E.P.I.s

- RD 1215/1997, de 18 de juliol, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en termes d'utilització pels treballadors dels equips de treball.

Normatives

- NCSE-02: Norma de Construcció de Resistència a Sismes
- C.T.E.: Codi Tècnic d'Edificació
- N.B.E.: Normes Bàsiques d'Edificació:
 - NBE-CPI-97: condicions de protecció contra incendis
 - NBE-MV-102: execució de les estructures d'acer laminat en edificació
 - NBE-MV-103: acer laminat per estructures d'edificació
 - NBE-AE-88: Accions a la edificació
 - NBE-CA-88: Condicions acústiques en els edificis
 - NBE EA-95: Estructures d'acer en edificació
 - NBE-CPI-96: Condicions de protecció contra incendis dels edificis
- N.T.E.: Norma Tecnològica d'Edificació:
 - NTE-IEE: Il·luminació exterior
 - NTE-IEI: Il·luminació interior
 - NTE-IEP: Posada a terra
 - NTE-IER: Instal·lacions elèctriques. Red exterior
 - NTE-EA: Estructures d'acer
 - NTE-EH: Estructures de formigó
 - NTE-EME: Estructures de fusta. Encofrats
 - NTE-CSZ: Cimentacions superficials. Sabates
 - NTE-CSS: Cimentacions superficials corregudes