

Grau en Enginyeria Química

Treball Final de Grau



DISSENY D'UNA PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOETILENGLICOL

Febrer 2021

Marina Martínez Moreno
Albert Muñoz Palenciano
Clàudia Prieto Ribera
Albert Ramos Verdugo
Rafael Rodríguez Jorge

Tutora: María Eugenia Suárez Ojeda

Grau en Enginyeria Química

Treball Final de Grau



DISSENY D'UNA PLANTA DE PRODUCCIÓ DE MONOETILENGLICOL

Capítol 5.

Seguretat i higiene

UAB

Universitat Autònoma de Barcelona
Escola d'Enginyeria

5. Seguretat i higiene	3
5.1 introducció	3
5.2 Riscs laborals en la indústria	3
5.2.1 Risc d'incendi.....	3
5.2.2 Risc d'explosions.....	5
5.2.3 Risc de fugues de contaminants químics	5
5.2.4 Risc de contacte amb substàncies químiques	6
5.3 Substàncies químiques	7
5.3.1 Classificació de les substàncies	7
5.3.1.1 Propietats fisicoquímiques	8
5.3.1.2 Propietats toxicològiques	9
5.3.1.3 Propietats ecotoxicològiques	11
5.3.2 Classificació de les substàncies presents en planta	11
5.3.3 Fitxes de seguretat de les substàncies presents en planta	15
5.4 Emmagatzematge de substàncies químiques	16
5.4.1 Consideracions específiques per l'emmagatzematge d'òxid d'etilè	17
5.4.2 Cubetes de retenció	19
5.4.3 Distàncies de seguretat	20
5.4.4 Càrrega i transport de matèries	21
5.5 Mesures de seguretat específiques dels equips	22
5.6 Senyalització	23
5.6.1 Localització i selecció dels dispositius de senyalització.....	23
5.6.2 Colors de seguretat	24
5.6.3 Senyals en forma de panell	26
5.6.4 Senyals lluminosos i acústics	28
5.6.5 Senyals gestuals.....	29
5.6.6 Senyals de risc de caigudes, xocs i cops	32
5.6.7 Senyals en vies de circulació	32
5.6.8 Senyalització de canonades i àrees d'emmagatzematge de substàncies perilloses.....	32
5.7 Protecció contra incendis	33
5.7.1 Classificació de les àrees d'una planta industrial	33
5.7.2 Classificació de les àrees de la planta Glicat	35
5.7.2 Nivell de risc intrínsec dels sectors o àrees d'incendi	36

5.7.3 Mesures de protecció activa	40
5.7.3.1 Sistemes de detecció d'incendis.....	40
5.7.3.2 Classes de focs i d'agents extintors.....	41
5.7.3.3 Sistemes d'abastiment d'aigua contra incendis.....	43
5.7.3.3 Necessitats d'aigua contra incendis	45
5.7.4 Mesures de protecció passiva	47
5.8 Protecció contra atmosferes explosives	48
5.8.1 Classificació de les àrees de risc ATEX.....	48
5.8.1 Classificació de les àrees de risc ATEX a la planta Glicat	49
5.8.2 Mesures de seguretat en zones ATEX	52
5.9 Simulació d'explosió al reactor	54
5.9.1 Danys causats per la ona expansiva	54
5.9.2 Distàncies recorregudes pels fragments del reactor.....	57
5.9.3 Càlcul de la radiació tèrmica emesa per la bola de foc	59
5.9.4 Seguretat contra explosions.....	61
5.10 Higiene	61
5.10.1 Higiene en el lloc de treball	61
5.10.2 Higiene personal.....	62
5.11 Primers auxilis.....	62
5.11.1 Conducta PAS	62
5.11.2 Material de primers auxilis.....	63
5.12 Pla d'emergències intern	63
5.12.1 Categories d'accidents en la indústria química.....	64
5.12.2 Informació recollida pel PEI.....	64
5.13 Anàlisi de riscos.....	65
5.14 Apèndix	128
5.14.1 Fitxes de seguretat	128
5.15 Referències bibliogràfiques	160

5. SEGURETAT I HIGIENE

5.1 INTRODUCCIÓ

El sector de la indústria química, degut als tipus de processos desenvolupats i les matèries utilitzades, pot comportar accidents amb conseqüències devastadores tant a nivell de vides humanes com d'efectes mediambientals. Degut al potencial destructiu dels accidents que es poden arribar a esdevenir, la seguretat és un factor primordial tant en el disseny com en l'operació d'una planta química industrial.

L'estat espanyol regula estrictament les mesures de prevenció i control de riscos que han d'estar establertes en una planta industrial. Aquestes mesures poden variar des dels paràmetres de disseny dels diferents equips que poden haver en planta fins a la senyalística de seguretat present requerida.

L'objectiu de la Seguretat i Higiene industrial és assegurar que les condicions de treball siguin estudiades de manera que els riscos inherents del treball amb matèries, equips i processos presents en la indústria siguin coneguts, avaluats i tractats de manera que es minimitzi qualsevol perill que pugui malmetre la vida humana, el medi ambient o els bens materials.

5.2 RISCS LABORALS EN LA INDÚSTRIA

L'objectiu d'aquest apartat és detallar els principals riscos i mesures de prevenció presents en la planta de producció de monoetilenglicol d'aquest projecte.

Primerament es definiran els termes de prevenció i risc laboral segons l'article 4 de la llei 31/1995 de prevenció de Riscos Laborals ^[1].

- S'entén per «prevenció» el conjunt d'activitats o mesures adoptades o previstes en totes les fases d'activitat de l'empresa amb la finalitat d'evitar o disminuir els riscos derivats del treball.
- S'entén per «risc laboral» la possibilitat que un treballador pateixi un determinat dany derivat del treball. Per qualificar un risc des del punt de vista de la gravetat, s'han de valorar conjuntament la probabilitat que es produeixi el dany i la severitat d'aquest.

A continuació es detallaran els riscos més freqüents i rellevants que es poden desenvolupar en els diferents llocs de treball de la planta Glicat.

5.2.1 RISC D'INCENDI

Un incendi és un foc descontrolat que provoca danys i destrosses deguts a la seva reacció de combustió extremadament exotèrmica.

Els incendis es desenvolupen per l'associació de tres components necessaris:

- **Combustible:** Substància amb capacitat de cremar.
- **Comburent:** Substància oxidant de la combustió.
- **Font d'ignició:** Energia necessària per començar la reacció de combustió.

La reacció oxidació-reducció exotèrmica produïda entre un combustible i un comburent gràcies a una font d'ignició és el punt d'inici d'un incendi. Aquests components conformen el triangle del foc.



Figura 5. 1 Triangle del foc¹

A més, si aquesta reacció inicial produeix una quantitat d'energia suficient com per expandir-se en l'espai que l'envolta es produeix una reacció en cadena, formant el tetraedre del foc.

Al tenir un comburent sempre present com l'oxigen, per reduir el risc d'incendi s'han de reduir les fonts d'ignició en la mesura del possible i contenir de manera adequada tot element combustible. L'òxid d'etilè, el reactiu principal de la planta de monoetilenglicol, és altament inflamable convertint-lo en un excel·lent combustible. Per tant, el control d'aquest reactiu és essencial en la seguretat d'aquesta planta.

Les mesures de seguretat presents a la planta intenten evitar qualsevol situació on es pugui produir un incendi. Les mesures principals de prevenció d'incendis són les següents:

- Elaboració i implantació d'un pla d'emergència.
- Disposició d'elements de detecció, extinció i alarma d'incendis repartits a la planta.
- Formació del personal en prevenció i resposta contra incendis.
- Senyalització apropiada de zones amb risc d'incendi i de productes inflamables.
- Aïllament adequat del cablejat i elements elèctrics de la planta per evitar punts d'ignició.
- Manteniment adequat del material de la planta (dipòsits, equips, cablejat, etc.)

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Fire_triangle

Totes aquestes mesures estaran implantades a la planta seguint les normatives pertinents:

- RD 486/1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball. ^[2]
- RD 656/2017, sobre el reglament d'emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions químiques complementaries rellevants a aquesta planta (ITC MIE APQ 1 i 2). ^[3]
- RD 2267/2004, sobre el reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials. ^[4]

5.2.2 RISC D'EXPLOSIONS

Les explosions es caracteritzen per un alliberament sobtat d'energia (tèrmica, mecànica, sonora i lluminosa) que comporta la generació d'una ona de pressió que s'expandeix ràpidament. Les explosions poden succeir pels mateixos motius que es generen incendis, especialment amb combustibles en fase gas.

Les explosions es produeixen normalment degut a atmosferes explosives o a recipients a pressió. Per aquest motiu les mesures principals de prevenció d'explosions es centren en la seguretat dels recipients a pressió i en la minimització i seguretat de les zones amb atmosferes explosives.

Les mesures principals per la prevenció d'explosions són les següents:

- Formació del personal en prevenció i protecció contra explosions.
- Equips certificats ATEX a les zones designades.
- Senyalització apropiada de les zones amb atmosferes explosives.
- Formació del personal en la utilització dels EPIs adequats a les zones ATEX.
- Control, sensors i alarmes de seguretat en recipients a pressió.
- Distàncies de seguretat per recipients a pressió.

Totes aquestes mesures estaran implantades a la planta seguint les normatives pertinents:

- RD 656/2017, sobre el reglament de emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions químiques complementaries rellevants a aquesta planta (ITC MIE APQ 1 i 2).
- RD 681/2003, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats a riscos derivats d'atmosferes explosives al lloc de treball. ^[5]

5.2.3 RISC DE FUGUES DE CONTAMINANTS QUÍMICS

La indústria química a nivell de riscos es diferencia dels altres sectors de l'activitat industrial principalment en la varietat de productes químics que s'utilitzen. En la planta Glicat, es tracta amb fluids que poden arribar a ser molt perillosos si són alliberats a la planta, principalment l'òxid d'etilè que com es detalla a l'**Apartat 5.3** és un fluid inflamable, tòxic i molt perillós per la salut humana.

Les mesures principals per la prevenció de fugues de contaminants químics són les següents:

- Disposició de sistemes de detecció de fugues.
- Disposició de sistemes de drenatge adequats pels productes químics.
- Cubetes de retenció per possibles fugues a tancs d'emmagatzematge.
- Disseny adequat de connexions entre equips (junes d'estanqueïtat, minimització de punts de connexió, materials de construcció adequats, etc.)
- Formació del personal sobre la correcta manipulació de vàlvules i realització de transvasaments.

Totes aquestes mesures estaran implantades a la planta seguint les normatives pertinents:

- RD 656/2017, sobre el reglament de emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions químiques complementaries rellevants a aquesta planta (ITC MIE APQ 1 i 2).

5.2.4 RISC DE CONTACTE AMB SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

Els productes químics agressius comporten un greu perill per la seva capacitat de danyar directa o indirectament a persones, bens o al medi ambient.

El contacte directe de substàncies químiques amb persones es pot donar tant per ingestió, inhalació o per via dèrmica, essent més comuns els últims dos mètodes. Aquest contacte directe pot provocar intoxicacions, al·lèrgies i cremades químiques.

Les mesures principals per la prevenció de fugues de contaminants químics són les següents:

- Ventilació adequada a tota la instal·lació.
- Formació del personal en la utilització dels EPIs.
- Instal·lació de renta ulls i dutxes de seguretat a les zones amb risc de contacte.

- Emmagatzematge adequat de substàncies químiques perilloses.

Totes aquestes mesures estaran implantades a la planta seguint les normatives pertinents:

- RD 656/2017, sobre el reglament de emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions químiques complementaries rellevants a aquesta planta (ITC MIE APQ 1 i 2).

En la planta de producció de monoetilenglicol d'aquest treball no només existeixen els factors de riscos ja esmentats, sinó que aquests són els que s'han considerat de major importància i més rellevants per l'abast d'aquest treball. Altres riscos a tenir en compte en la seguretat de la planta podrien ser riscos de caigudes, riscos ergonòmics, riscos de contacte elèctric, etc.

5.3 SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

La indústria química fa ús d'una gran quantitat de productes químics que poden ser classificats segons els tipus de perillositat que presenten. Mitjançant la classificació i senyalització reglamentaria d'aquestes substàncies es pretén exposar de manera clara i senzilla la perillositat i les precaucions necessàries per la seva manipulació.

La normativa vigent a l'estat espanyol sobre la classificació, l'etiquetatge i l'envasament de substàncies químiques ve donada al Reglament (CE) nº 1272/2008^[6] on s'aplica el Sistema Globalment Harmonitzat de classificació i etiquetatge de productes químics (SGA). Per altra banda també cal tenir en compte la normativa vigent sobre el registre, l'avaluació, l'autorització i la restricció de les substàncies i preparats químics (REACH) recollida al Reglament (CE) nº 1907/2006 ^[7].

5.3.1 CLASSIFICACIÓ DE LES SUBSTÀNCIES

En aquest apartat es classificaran les substàncies químiques utilitzades a la planta Glicat. Primerament s'explicaran les classes de perills que poden presentar els productes químics i els pictogrames que els representen.

Les categories de perill es poden dividir en tres grups principals:

1. Propietats fisicoquímiques
2. Propietats toxicològiques (efectes sobre la salut)

3. Propietats ecotoxicològiques (efectes sobre el medi ambient)

Cada grup conté els diversos subgrups de categories de perill que s'esmentaran a continuació.

5.3.1.1 PROPIETATS FISICOQUÍMIQUES

- **Explosiu**

Són substàncies o mescles que mitjançant una reacció química poden expulsar gasos a una temperatura, pressió i velocitat capaces de ocasionar danys al seu entorn.



Figura 5. 2 Pictograma per substàncies explosives

- **Inflamable**

Substàncies amb un punt d'ignició baix.



Figura 5. 3 Pictograma per substàncies inflamables

- **Comburent**

Substàncies que en contacte amb altres substàncies, especialment amb substàncies inflamables, produeixen una reacció fortament exotèrmica.



Figura 5. 4 Pictograma per substàncies comburents

- **Gas a pressió**

Son gasos que es troben a un recipient a una pressió de 200 kPa o superior, o que estan líquats o líquats i refrigerats.



Figura 5. 5 Pictograma per gasos a pressió

5.3.1.2 PROPIETATS TOXICOLÒGIQUES

- **Toxicitat aguda**

Substàncies que per inhalació, ingestió o penetració cutània en petites quantitats poden provocar efectes aguts o crònics i fins i tot la mort.



Figura 5. 6 Pictograma per substàncies tòxiques

- **Corrosius**

Substàncies que en contacte amb teixits vius poden exercir una acció destructiva en aquests i poden ser corrosives per a metalls.



Figura 5. 7 Pictograma per substàncies corrosives

- **Perill per a la salut**

Substàncies que per inhalació, ingestió o penetració cutània són nocives per la salut pública.



Figura 5. 8 Pictograma per substàncies perilloses per la salut

- **Perill greu per a la salut**

- **Sensibilització respiratòria o cutània**
Substàncies que poden induir hipersensibilitat de les vies respiratòries o respostes al·lèrgiques al contacte amb la pell.
- **Cancerígens**
Substàncies que per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir càncer o augmentar la seva freqüència.
- **Mutagènics**
Substàncies que per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir alteracions genètiques hereditàries o augmentar la seva freqüència.
- **Tòxics per la reproducció**
Substàncies que per inhalació, ingestió o penetració cutània, poden produir efectes negatius no hereditaris a la descendència, o augmentar la freqüència d'aquests, o afectar de forma negativa la funció o capacitat reproductora.



Figura 5. 9 Pictograma per substàncies greument perilloses per la salut

5.3.1.3 PROPIETATS ECOTOXICOLÒGIQUES

- Perill per al medi ambient

Substàncies que presenten o puguin presentar un perill immediat o futur per als organismes aquàtics.



Figura 5. 10 Pictograma per substàncies perilloses pel medi ambient

5.3.2 CLASSIFICACIÓ DE LES SUBSTÀNCIES PRESENTS EN PLANTA

Les substàncies químiques utilitzades a la planta Glicat són les següents:

Reactius: Aigua (H_2O) i Òxid d'Etilè (C_2H_4O)

Producte: Monoetilenglicol ($C_2H_6O_2$)

Subproductes: Dietilenglicol ($C_4H_{10}O_3$) i Trietilenglicol ($C_6H_{14}O_4$)

Internitzant: Nitrogen (N_2)

Fluid de transmissió de calor: Dowtherm A

La classificació de l'etiquetatge i els perills d'aquestes substàncies es farà d'acord amb les normatives vigents i per aquest motiu s'ha escollit utilitzar la base de dades de productes químics de l'Agència Europea de Productes Químics (ECHA). L'ECHA és l'agència encarregada de gestionar els aspectes tècnics i administratius de la regulació REACH de la Unió Europea. Aquesta base de dades és disponible a la pàgina web de l'ECHA. ^[8]

A continuació es mostren les classificacions i pictogrames d'aquestes substàncies mitjançant les targetes d'informació de substàncies de l'ECHA.

Aigua:

16/1/2021

Substance Information - ECHA

Water

Substance identity

EC / List no.: 231-791-2

CAS no.: 7732-18-5

Mol. formula: H₂O

Hazard classification & labelling

According to the majority of notifications provided by companies to ECHA in CLP notifications no hazards have been classified.



Figura 5. 11 Targeta d'informació de substància de l'aigua

- Òxid d'etilè:

16/1/2021

Substance Information - ECHA

Ethylene oxide

Substance identity

EC / List no.: 200-849-9

CAS no.: 75-21-8

Mol. formula: C₂H₄O



Hazard classification & labelling



Danger! According to the **harmonised classification and labelling** (ATP14) approved by the European Union, this substance is toxic if swallowed, causes severe skin burns and eye damage, is toxic if inhaled, may cause genetic defects, may cause cancer, may damage fertility and is suspected of damaging the unborn child, causes damage to organs through prolonged or repeated exposure, is an extremely flammable gas, causes serious eye damage, may cause respiratory irritation and may cause drowsiness or dizziness.



Additionally, the classification provided by companies to ECHA in **REACH registrations** identifies that this substance may damage fertility or the unborn child, is an extremely flammable gas and may react explosively even in the absence of air, contains gas under pressure and may explode if heated and causes skin irritation.

Properties of concern

- C** Carcinogenic
- M** Mutagenic
- R** Toxic to Reproduction
- ED** Possibly Endocrine Disrupting

Regulatory context

- Substance included in the Community Rolling Action Plan (CoRAP).

Figura 5. 12 Targeta d'informació de substància de l'òxid d'etilè

- Monoetilenglicol

16/1/2021

Substance Information - ECHA

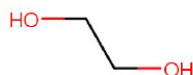
Ethane-1,2-diol

Substance identity

EC / List no.: 203-473-3

CAS no.: 107-21-1

Mol. formula: C₂H₆O₂



Hazard classification & labelling



Warning! According to the **harmonised classification and labelling** (CLP00) approved by the European Union, this substance is harmful if swallowed.



Additionally, the classification provided by companies to ECHA in **REACH registrations** identifies that this substance may cause damage to organs through prolonged or repeated exposure.

Figura 5. 13 Targeta d'informació de substància del monoetilenglicol

- Dietilenglicol

16/1/2021

Substance Information - ECHA

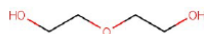
2,2'-oxydiethanol

Substance identity

EC / List no.: 203-872-2

CAS no.: 111-46-6

Mol. formula: C₄H₁₀O₃



Hazard classification & labelling



Warning! According to the **harmonised classification and labelling** (CLP00) approved by the European Union, this substance is harmful if swallowed.

Regulatory context

- Substance included in the Community Rolling Action Plan (CoRAP).

Figura 5. 14 Targeta d'informació de substància del Dietilenglicol

- Trietilenglicol

16/1/2021

Substance Information - ECHA

2,2'-(ethylenedioxy)diethanol

Substance identity

EC / List no.: 203-953-2

CAS no.: 112-27-6

Mol. formula: C₆H₁₄O₄

Hazard classification & labelling

According to the notifications provided by companies to ECHA in REACH registrations no hazards have been classified.



Figura 5. 15 Targeta d'informació de substància del trietilenglicol

- Nitrogen

16/1/2021

Substance Information - ECHA

Nitrogen

Substance identity

EC / List no.: 231-783-9

CAS no.: 7727-37-9

Mol. formula:

No image available



Hazard classification & labelling

Warning! According to the classification provided by companies to ECHA in **CLP notifications** this substance contains gas under pressure and may explode if heated and contains refrigerated gas and may cause cryogenic burns or injury.

At least one company has indicated that the substance classification is affected by impurities or additives.

Figura 5. 16 Targeta d'informació de substància del nitrogen

- **DOWTHERM A™**

Finalment el fluid transmissió de calor DOWTHERM A™ s'ha decidit consultar la fitxa de seguretat de la pròpia empresa que té la marca registrada, DOW INC. Segons la fitxa tècnica [REFERENCIA] els pictogrames de perillositat que acompanyen a aquesta substància són el de "Perill per a la salut" i "Perill per al medi ambient".

5.3.3 FITXES DE SEGURETAT DE LES SUBSTÀNCIES PRESENTS EN PLANTA

Per poder reunir tota la informació sobre els productes químics, s'utilitzen les fitxes de dades de seguretat (FDS). Aquests documents recopilen detalladament les propietats físiques i químiques, informació sobre la salut, seguretat, foc i riscos del medi ambient que els productes químics poden causar. Aquestes fitxes de seguretat estan elaborades d'acord amb l'establert al reglament REACH.

S'ha escollit utilitzar les Fitxes Internacionals de Seguretat Química (FISQ) que són una producció conjunta entre el Programa Internacional sobre Seguretat Química (IPCS), en el que participa l'Organització Mundial de la Salut i l'Oficina Internacional del Treball, la Comissió Europea i una xarxa mundial de institucions participants, entre elles l' Institut Nacional de Seguretat i Salut al Treball (INSST). Aquests documents son fulles informatives que recullen de manera clara i concisa la informació essencial en matèria de seguretat i salut dels productes químics dels que tracten.

L'única excepció és la fitxa tècnica del Dowtherm A™ que s'ha utilitzat la de la de la de la fitxa de dades de seguretat de la pròpia empresa que té la marca registrada, DOW INC.

Les fitxes de seguretat es troben a l'**Apartat 5.14 Apèndix**.

5.4 EMMAGATZEMATGE DE SUBSTÀNCIES QUÍMIQUES

L'emmagatzematge de productes químics a l'estat espanyol es regeix pel Real Decret 656/2017, per el que s'aprova el Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics i les seves Instruccions Tècniques Complementàries MIE APQ 0 a 10.

Aquesta normativa està dividida en 10 Instruccions Tècniques Complementàries (ITCs) segons els tipus de substàncies a emmagatzemar. A la planta Glicat, s'hauran de seguir diferents ITCs segons la substància química a emmagatzemar. A continuació es mostra quines substàncies han de seguir quines ITCs.

- **Òxid d'etilè (Localitzat a l'àrea A-000):** ITC MIE APQ 1 i 2*

ITC MIE-APQ 1: «Emmagatzematge de líquids inflamables i combustibles».

ITC MIE APQ-2: « Emmagatzematge d'òxid d'etilè »

L'òxid d'etilè emmagatzemat, segons l'Article 4 de la MIE ITC APQ-1, es considera un producte A2, ja que és un producte líquid amb una pressió absoluta de vapor a 15°C superior a 1 bar i és emmagatzemat a una temperatura superior a 0°C.

- **Monoetilenglicol, Dietilenglicol i Trietilenglicol (Localitzats a l'àrea A-600):** ITC MIE APQ 7

ITC MIE-APQ 7: « Emmagatzematge de líquids tòxics»

Segons l'Article 4 de la MIE ITC APQ-7 els glicols emmagatzemats es consideren Classe Xn: Nocius, segons la legislació de classificació, envasat i etiquetatge de substàncies perilloses.

- **Nitrogen (Localitzat a l'àrea A-800):** ITC MIE APQ 5

ITC MIE-APQ-5: «Emmagatzematge i utilització d'ampolles i bombones de gasos comprimits, líquids i dissolts a pressió»

*En el cas de l'òxid d'etilè que ha de seguir dues ITCs sempre s'aplicaran les mesures més restrictives.

5.4.1 CONSIDERACIONS ESPECÍFIQUES PER L'EMMAGATZEMATGE D'ÒXID D'ETILÈ

L'òxid d'etilè és un producte químic que per les seves característiques és considerat altament perillós. És per aquest motiu que té la seva pròpia MIE ITC APQ, per poder regular estrictament el seu ús. Per la realització de tot el relacionat amb l'emmagatzematge de l'òxid d'etilè s'han seguit les pautes proporcionades a la MIE ITC APQ-1 per a productes de classe A2, a la MIE ITC APQ-2 i també s'ha consultat *L'Ethylene Oxide Product Stewardship Guidance Manual* ^[9] per a poder seguir les bones pràctiques en l'emmagatzematge i manipulació d'aquest producte.

L'òxid d'etilè emmagatzemat a la planta Glicat s'emmagatzema a la zona A-000 en 4 tancs (T-001, T-002, T-003, T-004) per tal de garantir l'abastament d'aquest reactiu al procés durant 1 dia complet de producció en cas de que l'empresa proveïdora d'aquesta matèria prima hagués de tallar el subministrament.

A continuació s'esmentaran les consideracions específiques de seguretat principals per aquests tancs d'emmagatzematge i els elements relacionats de manera directa amb l'òxid d'etilè.

Estat físic d'emmagatzematge:

- Els tancs d'emmagatzematge contenen l'òxid d'etilè en estat líquid sota pressió de nitrogen amb una puresa mínima de 99,99% i l'omplerta màxima d'aquests serà sempre inferior al màxim reglamentari de 0,78 kilograms d'òxid d'etilè per decímetre cúbic d'emmagatzematge.
- L'òxid d'etilè emmagatzemat es troba refrigerat a una temperatura de 10°C mitjançant un serpentí amb aigua freda, la pressió del qual sempre serà inferior a la del òxid d'etilè per tal d'evitar que el fluid refrigerant incideixi al tanc d'emmagatzematge en cas de fuga.
- El cabal de refrigerant dels tancs d'emmagatzematge es monitoritzarà periòdicament per detectar presència d'òxid d'etilè que indicaria l'aparició d'una fuga.

Construcció de recipients i canonades:

- El material de construcció tant dels tancs d'emmagatzematge com el de les canonades que transporten òxid d'etilè és l'acer inoxidable 304 per evitar risc de polimerització. Les canonades aniran protegides amb un aïllament ignífug i no porós.

- Les connexions de les canonades als recipients es minimitzen en la mesura del possible i totes les canonades seran unides per soldadures excepte les necessàries pel desmuntatge de neteja química que seran unions bridades (brides amb juntes espirometàl·liques omplertes de grafit).

Instrumentació i dispositius de seguretat:

- Els instruments i dispositius de seguretat utilitzats seran sempre de materials apropiats per l'òxid d'etilè.
- Cada tanc d'emmagatzematge disposarà de mesuradors de nivell de tipus intern i un detector de nivell màxim independent amb alarma.
- Els tancs d'emmagatzematge també disposaran de diversos sensors de temperatura independents disposats a diferents nivells del tanc amb alarma per localitzar el més aviat possible qualsevol reacció exotèrmica.
- Es disposarà de detectors d'òxid d'etilè gas propers als punts considerats crítics com les unions bridades de canonades d'òxid d'etilè per poder detectar qualsevol fuga en el menor temps possible.
- S'instal·laran sensors de temperatura als cabals refrigeradors dels tancs per calcular la càrrega de calor momentània per detectar les reaccions que poden succeir mentre s'elimina el calor pel sistema de refrigeració a més de un monitoratge periòdic de detecció d'OE al fluid refrigerant.

Els controladors, sensors i alarmes es poden consultar al **Capítol 3. Control i Instrumentació**.

Mesures de seguretat:

- El personal que hagi de tractar amb l'àrea d'emmagatzematge d'òxid d'etilè ha de rebre formacions específiques sobre: propietats de l'òxid d'etilè, funció i ús correcte dels elements i instal·lacions de seguretat i del equip de protecció personal, conseqüències del ús incorrecte, perills que puguin derivar-se d'un vessament o fuga i accions que s'han d'adoptar en aquests casos.

- El responsable de les instal·lacions redactarà un pla d'emergència en el que s'han de descriure les accions a prendre pel millor control de situacions d'alarma i per minimitzar les conseqüències d'un possible accident sobre les persones i elements, de la pròpia indústria i de les confrontants.

5.4.2 CUBETES DE RETENCIÓ

Els tancs d'emmagatzematge de la planta comptaran amb cubetes de retenció com a mesura de seguretat davant de fugues dels fluids d'aquests tancs.

Les cubetes de retenció s'han dissenyat seguint la ITC MIE APQ rellevant segons el tanc d'emmagatzematge al qual aplica. Al **Capítol 11. Manual de càlculs** es detalla el càlcul de les cubetes.

En el cas del òxid d'etilè s'ha seguit la normativa del Article 20 de la ITC MIE APQ-1 i l'Article 10 de la ITC MIE APQ-2.

Les dimensions de la cubeta de retenció són les següents:

- 24,65 m de longitud de les quatre parets
- 0,5 m d'altura de les parets
- 303,81 m³ volum de la cubeta

El volum de la cubeta representa més d'un 100% del volum d'un tanc i més del 10% del volum de tots els tancs continguts dins la cubeta.

En el cas del producte final, el monoetilenglicol, i els subproductes obtinguts, dietilenglicol i trietilenglicol, s'ha seguit la normativa de l'Article 17 de la ITC MIE APQ-7 i l'Article 20 de la ITC MIE APQ-1.

Degut a les propietats similars d'aquests productes s'ha decidit utilitzar una única cubeta per emmagatzemar els tancs de producte i subproducte.

- 40,14 X 19,20 m de longitud de les parets
- 0,5 m d'altura de les parets
- 385,34 m³ volum de la cubeta

El volum de la cubeta representa més d'un 100% del volum d'un tanc i més del 10% del volum de tots els tancs continguts dins la cubeta.

Totes les cubetes disposaran d'una pendent suficient per a que qualsevol líquid vessat al seu interior es dirigeixi cap els sistemes de drenatge sense passar per sota de cap altre recipient, canonada o elements de la xarxa d'incendis. Els tancs de l'interior de les cubetes estaran separats entre si per petits murs de 30 cm d'alçada per evitar la dispersió de vessaments entre recipients.

5.4.3 DISTÀNCIES DE SEGURETAT

Òxid d'etilè

Les distàncies mínimes entre instal·lacions i els tancs d'emmagatzematge compliran el quadre II.1 del Article 8 de la ITC MIE APQ-2 aplicant un coeficient de reducció de distàncies del 0,5 degut a que la capacitat global d'emmagatzematge dels tancs és d'entre 130 i 630 m³.

Monoetilenglicol, dietilenglicol i trietilenglicol

Les distàncies de seguretat per aquests tancs d'emmagatzematge es calculen amb un mètode de factors estipulat al Article 14 de la ITC MIE APQ-2. Degut a la localització d'aquests tancs i a la classificació d'aquests productes (Xn: Nocius), la menys perillosa de les tres classes presents en aquesta normativa, els càlculs obtinguts no superen la distància mínima estipulada de 1,5 metres. Per aquest motiu totes les distàncies a complir per elements adjacents a aquests tancs seran de 1,5 metres de separació.

Les distàncies de seguretat entre tancs d'emmagatzematge i els diversos tipus d'estructures es respecten a l'hora del disseny de la planta com es pot comprovar al **Capítol 10. Diagrames i plànols**.

5.4.4 CÀRREGA I TRANSPORT DE MATÈRIES

En la planta Glicat, l'òxid d'etilè s'obté per canonada des de una instal·lació propera. Per altra banda el transport del producte obtingut a la planta, el monoetilenglicol, i dels subproductes obtinguts, dietilenglicol i trietilenglicol, es realitza mitjançant camions cisterna.

La normativa que estipula la càrrega, descarrega i transvasament d'aquestes substàncies es troba a la Secció 4^a de la ITC MIE APQ-7.

A continuació s'esmentaran les consideracions específiques del carregador de MEG, TEG i DEG situat a la Àrea A-600.

- Es disposa d'un sistema per poder buidar els braços de càrrega i mànegues de productes que puguin contenir i de mitjans adequats per recollir-los un cop acabada l'operació de càrrega.
- Les mànegues i braços de càrrega s'han de revisar periòdicament per assegurar-se que es mantenen les recomanacions del fabricant.
- Les operacions de càrrega es faran d'acord amb la normativa de càrrega i descàrrega de transport de mercaderies perilloses.
- Qualsevol vessament accidental a la zona de càrrega es conduirà mitjançant el pendent adequat del paviment cap a un canal per evitar la sortida a una via pública.
- Els accessos a la zona de càrrega son amplis i estan adequadament senyalitzats.
- Els camions cisterna que estiguin carregant sempre han d'estar frenats per tascons, falques o sistemes similars.
- El paviment de les zones d'estacionament per a l'operació de càrrega i descàrrega de camions i de vagons cisterna és impermeable i resistent als líquids transvasats.
- Abans d'iniciar l'operació de càrrega, el personal de la instal·lació ha d'efectuar una comprovació visual de l'estat de les mànegues i braços de càrregues i de les connexions.

Pel que respecta al transport d'aquestes substàncies es farà mitjançant empreses de transport que s'encarregaran de complir la normativa de l'Acord Europeu sobre el Transport Internacional de Mercaderies Perilloses per Carretera (ADR).

5.5 MESURES DE SEGURETAT ESPECÍFIQUES DELS EQUIPS

Els equips de procés de la planta operen a unes condicions i amb uns paràmetres específics per complir amb les especificacions del producte de la planta. Aquestes condicions d'operació són considerades en el disseny d'aquests equips per assegurar el funcionament correcte d'aquests.

Per poder operar a aquestes condicions específiques, els equips estan governats per uns llaços de control que manipulen diverses variables segons la lectura indicada per sensors amb l'objectiu de mantenir unes consignes d'operació. Aquests mateixos llaços de control s'ocupen de que les condicions presentades als equips no difereixin considerablement de les condicions òptimes d'operació. Els paràmetres clau en aquest procés de producció són els següents:

- Pressió: El control de la pressió és un punt crític en la seguretat de la planta. Al treballar amb elements a pressions molt elevades com és el cas del reactor, existeix un risc d'explosió inherent dels recipients a pressió. Per aquest motiu és de gran importància que cada recipient a pressió de la planta compti amb les vàlvules de seguretat corresponents encarregades d'alleugerar la pressió d'aquests recipients en cas de sobrepressió per minimitzar el risc d'explosió.
- Nivell: Aquesta variable esta directament lligada amb el cabal. La correcta operació dels equips impulsors i dels llaços de control de nivell aconseguen mantenir el volum de fluids dintre dels diversos equips sempre per sota dels límits de disseny. El perill de sobreiximent d'un equip, tractant amb fluids com l'òxid d'etilè, pot desenvolupar accidents catastròfics al nivell de la planta.
- Temperatura: La planta compta amb diferents equips de bescanvi de temperatura per poder modificar les condicions tèrmiques segons el punt del procés. Un dels punts crítics on s'ha de tenir extremada precaució amb el control de temperatura seria el reactor. Al produir-se una reacció exotèrmica si no es regula correctament la temperatura es podria iniciar un procés d'autoacceleració o *run-away* que podria sobrepassar les capacitats de l'equip de refrigeració.

En casos on els llaços de control no puguin mantenir els diversos paràmetres dins d'un rang que es consideri acceptable és on entren en actuació les alarmes. Tots els equips de procés de la planta compten amb una o diverses alarmes que s'encarreguen d'alertar als operaris de que les condicions d'operació estan fora dels rangs considerats acceptables.

Les alarmes presents als equips són independents dels llaços de control per a que en cas d'una fallada d'un element del llaç de control les alarmes segueixin desenvolupant la seva funció correctament. Els tipus d'alarmes presents a la planta Glicat són:

- Alarmes d'alta i baixa temperatura

- Alarmes d'alta i baixa pressió

- Alarmes de nivell alt i baix

Aquestes alarmes es consideren un element de prevenció de riscos ja que els rangs determinats per la seva activació proporcionen d'un marge per l'actuació dels sistemes de control apropiats. Es poden consultar les alarmes específiques de cada equip al **Capítol 3. Control i Instrumentació**.

Un altre element de prevenció de riscos són les vàlvules de sobrepressió que presenten tots els tancs a pressió de la planta. Aquestes vàlvules s'activen de manera automàtica per un diferencial de pressió dins d'un rang determinat per la mateixa vàlvula. Al activar-se la vàlvula permet el pas del fluid contingut a pressió fins que la pressió del recipient retorna al rang de inactivació. Els corrents gasosos dels diversos fluids de la planta es condueixen mitjançant canonades pel seu tractament adequat.

Un element de seguretat activa del procés de producció és la disposició de parades d'emergència que segons l'equip i el tipus de parada necessària poden activar les vàlvules de comporta situades prèviament i posteriorment a cada equip. Aquesta mesura de seguretat és dràstica, ja que comporta la parada del procés en la planta, però pot resultar molt efectiva en situacions on l'impediment del pas d'un determinat fluid a un determinat equip és de primordial importància.

5.6 SENYALITZACIÓ

La senyalització de la planta Glicat es farà seguint el Reial Decret 485/1997 , del 14 d'abril, sobre les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut al treball ^[10]. A continuació es detallaran les mesures de senyalització que es seguiran segons aquest RD.

5.6.1 LOCALITZACIÓ I SELECCIÓ DELS DISPOSITIUS DE SENYALITZACIÓ

L'ús de la senyalització a la planta pretén:

- Cridar l'atenció dels treballadors sobre l'existència de determinats riscos, prohibicions o obligacions.
- Alertar als treballadors quan es produeixi una determinada situació d'emergència que requereixi mesures urgents de protecció o evacuació.
- Facilitar als treballadors la localització i identificació de determinats mitjans o instal·lacions de protecció, evacuació, emergència o primers auxilis.
- Orientar o guiar als treballadors que realitzin determinades maniobres perilloses.

Per tant, les zones amb més riscos de la planta seran les que presentin més senyalitzacions, aquestes zones seran les pròpies dels processos de la planta i les d'emmagatzematges de substàncies químiques. La senyalització, però, no es considerarà en cap cas una mesura substitutòria de cap mesura de protecció, sinó que es considera una mesura complementària i obligatòria en la prevenció de riscos laborals.

La selecció del tipus de senyal, número i emplaçament es realitzarà de forma que la senyalització resulti el més eficaç possible tenint en compte:

- Les característiques del senyal.
- Els riscos, elements o circumstàncies que s'hagin de senyalitzar.
- L'extensió de la zona a cobrir.
- El número de treballadors que es veuran afectats.

5.6.2 COLORS DE SEGURETAT

Les senyalitzacions utilitzades en la planta seguiran el següent codi de colors segons les indicacions que pretenen comunicar cada senyal. La **Taula 5.1** presenta aquestes indicacions.

Taula 5. 1 Colors de senyalitzacions de seguretat

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

Quan el color del element sobre el que s'apliqui la senyal pugui dificultar la percepció d'aquesta s'utilitzarà un color de contrast que emmarqui o s'alterni amb el de seguretat seguint les indicacions de la **Taula 5.2**.

Taula 5. 2 Colors de contrast

Color de seguretat	Color de contrast
Vermell	Blanc
Groc o groc ataronjat	Negre
Blau	Blanc
Verd	Blanc

5.6.3 SENYALS EN FORMA DE PANELL

Els panells contindran pictogrames simples per facilitar la seva comprensió, seran d'un material resistent i les seves dimensions i característiques garantiran la seva visibilitat i claredat.

Seran instal·lats a una altura i posició apropiades per l'angle visual tenint en compte la proximitat a l'entitat que hagi de senyalar-se. La il·luminació de la zona ha de garantir la seva visibilitat, si no és possible es farà ús de colors fosforescents o materials fluorescents. Els senyals s'hauran de retirar un cop la situació que les justificava deixi d'existir.

Seguidament es mostraran els diversos tipus de senyals en forma de panell:

- Senyals d'avertència: Forma triangular amb pictograma negre sobre fons groc i vores negres.



Figura 5. 17 Senyals d'avertència

- Senyals de prohibició: Forma rodona amb pictograma negre sobre fons blanc i vores i banda vermelles.



Figura 5. 18 Senyals de prohibició

- Senyals d'obligació: Forma rodona amb pictograma blanc sobre fons blau.



Figura 5. 19 Senyals d'obligació

- Senyals relatives als equips de lluita contra incendis: Forma rectangular o quadrada amb pictograma blanc sobre fons vermell.



Figura 5. 20 Senyals relatives als equips de lluita contra incendis

- Senyals de salvament o socors: Forma rectangular o quadrada amb pictograma blanc sobre fons verd.

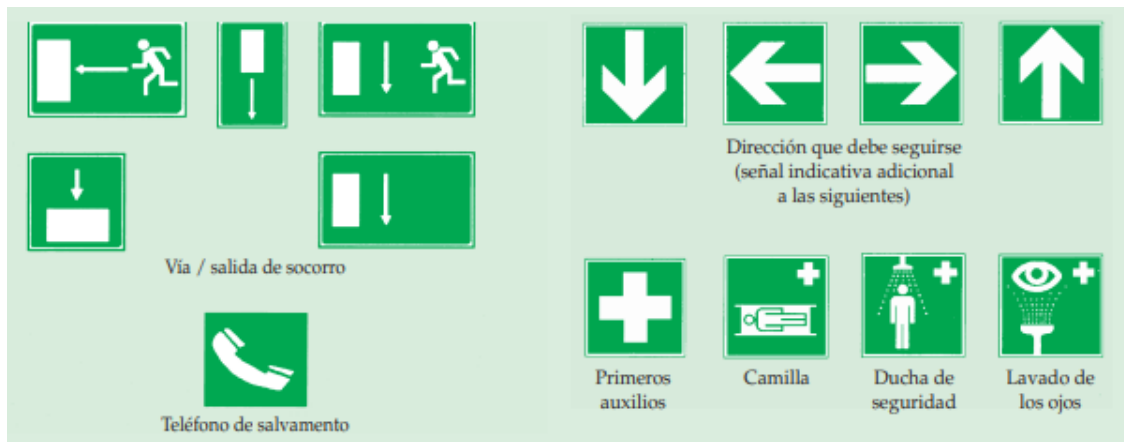


Figura 5. 21 Senyals de salvament o socors

5.6.4 SENYALS LLUMINOSOS I ACÚSTICS

Els senyals lluminosos o acústics indiquen la necessitat de realitzar una determinada acció i aquests es mantenen mentre persisteixi la necessitat. Al finalitzar l'emissió d'un senyal, s'adoptaran d'immediat les mesures necessàries per poder tornar a utilitzar-les en cas de necessitat. Tots aquests tipus de senyals han de passar un manteniment periòdic per comprovar que el funcionament és correcte, les determinades per perills greus hauran de passar revisions especials.

Característiques dels senyals lluminosos:

- La llum emesa pel senyal haurà de provocar un contrast lluminós respecte els seu entorn per assegurar la seva percepció sense arribar a provocar enlluernaments.
- La superfície lluminosa podrà ser de color uniforme o portar un pictograma sobre un fons determinat (respectant les normatives anteriorment estipulades).
- Un senyal intermitent s'utilitzarà per transmetre un grau superior de perill o major urgència respecte una senyal continua.
- No s'utilitzaran dos o més senyals lluminosos que puguin provocar confusió

Característiques dels senyals acústics:

- El senyal acústica haurà de tenir un nivell sonor superior al soroll ambiental, de manera que sigui clarament audible sense arribar a ser excessivament molest. No s'utilitzaran aquests tipus de senyals quan el soroll ambiental sigui massa intens.

- El to del senyal acústic, o quan es tracti de senyals intermitents, la seva duració, interval i agrupació dels impulsos, hauran de permetre la seva correcta identificació i clara distinció front a altres senyals acústiques o sorolls ambientals. Mai s'han d'utilitzar dos o més senyals acústics de manera simultània.

- Si un dispositiu pot emetre senyals acústics amb un to o intensitats variables o intermitents, o un to o intensitats continus, s'utilitzaran les primeres per indicar, per contrast amb les segones, un major grau de perill o major urgència de l'acció requerida. El so d'un senyal d'evacuació haurà de ser continu.

5.6.5 SENYALS GESTUALS

Els senyals gestuals hauran de ser precisos, simples, amplis, fàcils de realitzar i comprendre i clarament distingibles de qualsevol altre senyal gestual.

Els senyals gestuals seguiran les següents regles:

- La persona que emet senyals, denominada "encarregat dels senyals", donarà les instruccions de maniobra mitjançant senyals gestuals al destinatari de les mateixes, anomenat "operador".
- El encarregat dels senyals haurà de poder seguir visualment el desenvolupament de les maniobres sense estar amenaçat per elles.
- El encarregat dels senyals haurà de dedicar-se exclusivament a dirigir les maniobres i a la seguretat dels treballadors situats en les proximitats.
- L'operador 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.
- El encarregat dels senyals haurà de ser fàcilment reconegut per l'operador, portarà un o varis elements d'identificació apropiats com jaqueta, braçal o casc que seran de colors vius i utilitzats exclusivament per l'encarregat de senyals.

- Gestos generals




Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.	
Alto: Interrupción. Fin de movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante.	
Fin de operaciones	Las dos manos juntas a la altura del pecho.	

Figura 5. 22 Senyals gestuals generals

- Moviments verticals




Significado	Descripción	Ilustración
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.	
Bajar.	El brazo derecho extendido hacia abajo, palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.	
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.	

Figura 5. 23 Senyals gestuals de moviments verticals

- Moviments horitzontals

Significado	Descripción	Ilustración
Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Distancia horizontal	Las manos indican la distancia.	

Figura 5. 24 Senyals gestuals de moviments horitzontals

- Perill


Significado	Descripción	Ilustración
Peligro. Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
Rápido.	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
Lento.	Los gestos codificados referidos a los movimientos	

Figura 5. 25 Senyals gestuals de perill

5.6.6 SENYALS DE RISC DE CAIGUDES, XOCS I COPS

Per la senyalització de desnivells o elements que puguin ocasionar caigudes, xocs o cops es senyalitzarà mitjançant un senyal rectangular amb franges alternants grogues i negres com la de la **Figura 5.26**.



Figura 5. 26 Senyalització de perill de caigudes, xocs o cops

5.6.7 SENYALS EN VIES DE CIRCULACIÓ

Les vies de circulació de vehicles hauran d'estar delimitades amb claredat mitjançant franges d'un color visible, preferentment blanc o groc, tenint en compte el color del terra. La delimitació haurà de respectar les distàncies necessàries de seguretat entre vehicles i elements propers. Per altra banda les vies exteriors permanents que es trobin en els voltants immediats de les zones edificades hauran d'estar delimitades quan sigui necessari a menys que disposin de barreres o altres delimitacions clares.

5.6.8 SENYALITZACIÓ DE CANONADES I ÀREES D'EMMAGATZEMATGE DE SUBSTÀNCIES PERILLOSES

Totes les canonades i àrees d'emmagatzematge que puguin contenir substàncies o mescles perilloses han de seguir les següents estipulacions:

- Els tancs i canonades visibles que continguin substàncies perilloses hauran d'etiquetar-se segons la normativa sobre comercialització de substàncies o mescles perilloses.
- Les etiquetes es fixaran o pintaran en llocs visibles. En el cas de canonades s'hauran de col·locar al llarg d'aquestes en número suficient, han de ser especialment visibles a prop de punts amb risc més elevat com vàlvules o connexions.
- L'etiquetatge podrà ser substituït per senyals d'advertència amb el pictograma de perill corresponent.
- Les zones, locals o recintes utilitzats per emmagatzemar quantitats importants de substàncies o mescles perilloses hauran d'identificar-se mitjançant el senyal d'advertència apropiat.

5.7 PROTECCIÓ CONTRA INCENDIS

En l'**Apartat 5.2.1** ja s'ha tractat la definició d'incendi i quins factors formen part d'un a més de les mesures principals per la prevenció d'aquest risc. En aquest apartat es tractarà sobre els requisits que s'han de satisfer per complir amb les normatives de protecció i prevenció d'incendis que s'apliquen a la planta per tal de garantir les mesures de seguretat a la planta.

Les normatives a seguir a la planta venen estipulades pel Reial Decret 2267/2004 ^[4] sobre la seguretat contra incendis en establiments industrials i específicament pels tancs d'emmagatzematge els capítols dedicats al risc d'incendis de les ITC MIE APQ-1 i 2 ^[3].

5.7.1 CLASSIFICACIÓ DE LES ÀREES D'UNA PLANTA INDUSTRIAL

Per poder considerar el risc d'incendi de cada àrea de la planta primerament s'han d'estudiar les disposicions d'aquestes. Segons el Reial Decret 2267/2004 els establiments industrials es poden classificar segons la seva configuració i ubicació amb el seu entorn seguint el següent criteri:

- Tipus A: l'establiment industrial ocupa parcialment un edifici que, a més, té altres establiments, siguin aquests d'ús industrial o no.

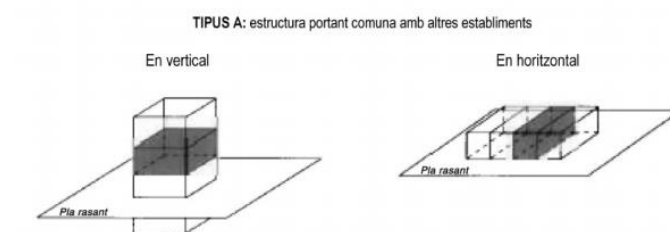


Figura 5. 27 Classificació d'àrea de planta industrial de tipus A

- Tipus B: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici que està adossat a un altre, o a una distància igual o inferior a tres metres d'un altre establiment, ja sigui aquest d'ús industrial o bé d'altres usos.

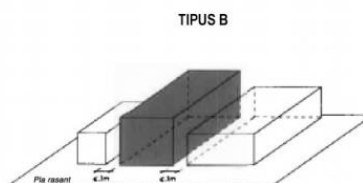


Figura 5. 28 Classificació d'àrea industrial de tipus B

- Tipus C: l'establiment industrial ocupa totalment un edifici o edificis disposats a una distància superior a tres metres de l'edifici més pròxim d'un altre establiment. La distància de separació ha d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptible de propagar l'incendi.

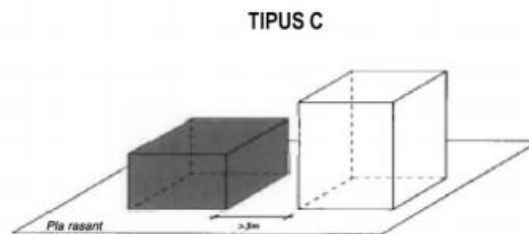


Figura 5. 29 Classificació d'àrea industrial de tipus C

- Tipus D: l'establiment industrial ocupa un espai obert que pot estar totalment cobert, alguna de les façanes del qual manca totalment de tancament lateral.
- Tipus E: l'establiment industrial ocupa un espai obert que pot estar parcialment cobert (fins a un 50% de la seva superfície), alguna de les seves façanes de la part coberta no disposa de tancament lateral.

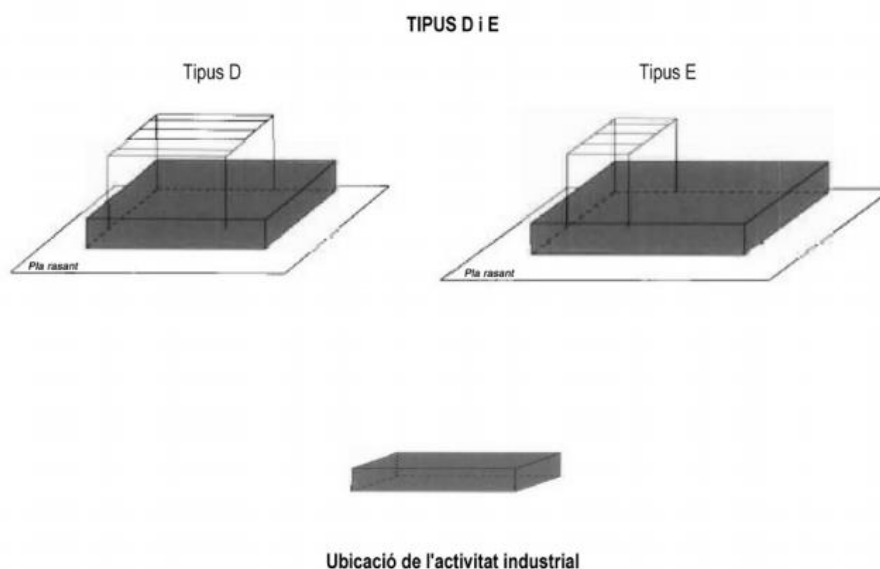



Figura 5. 30 Classificació d'àrees industrials de tipus D i E


5.7.2 CLASSIFICACIÓ DE LES ÀREES DE LA PLANTA GLICAT

Mitjançant aquestes consideracions s'ha procedit a classificar les àrees de la planta Glicat en la **Taula 5.3**.

Taula 5.3 Classificació dels establiments industrials (1/2)

	Classificació dels establiments industrials	
Àrea	Descripció	Tipus d'edificació
A-000	Zona d'emmagatzematge de matèries primes	E
A-100	Zona d'acondicionament	E
A-200	Zona de reacció	D
A-300	Zona de deshidratació	D
A-400	Zona de separació i purificació del producte	D
A-500	Zona de recirculació	E
A-600	Zona d'acondicionament i emmagatzematge del producte	E
A-700	Zona de control	C
A-800	Zona de serveis	C
A-900	Zona de càrrega	E

Taula 5. 4 Classificació dels establiments industrials (2/2)

 Classificació dels establiments industrials		
Àrea	Descripció	Tipus d'edificació
A-1000	Zona d'oficines	B
A-1100	Zona de laboratoris	B
A-1200	Zona de pàrquing	E
A-1300	Zona de manteniment	B
A-1400	Zona d'EDAR	C

5.7.2. NIVELL DE RISC INTRÍNSEC DELS SECTORS O ÀREES D'INCENDI

Per poder determinar el nivell de risc intrínsec de cada àrea s'ha de conèixer la densitat de càrrega del foc del sector o àrea d'incendi. Per conèixer aquest valor s'han fet servir dos mètodes segons l'àrea.

El primer mètode és mitjançant l'equació **Equació 5.1** on es calcula la densitat de càrrega del foc mitjançant els elements combustibles presents en l'àrea. Aquest mètode s'ha utilitzat a les àrees que contenen òxid d'etilè, MEG, DEG o TEG ja que s'ha considerat que per la naturalesa i quantitat d'aquestes matèries, el seu risc és el més considerable de la planta.

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i * q_i * C_i}{A} * R_a \quad \text{Equació 5.1}$$

On:

Q_s (Mcal/m²) = densitat de càrrega de foc, ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi.

G_i (kg) = massa de cadascun dels combustibles que existeixen en el sector o àrea d'incendi.

q_i (Mcal/kg) = poder calorífic de cadascun dels combustibles que existeixen en el sector d'incendi ^[11]

C_i = coeficient adimensional que pondera el grau de perillositat (per la combustibilitat) de cadascun dels combustibles que existeixen en el sector d'incendi (**Taula 5.4**).

R_a = coeficient adimensional que corregeix el grau de perillositat (per l'activació) inherent a l'activitat que es desenvolupa en el sector d'incendi.

A (m²) = superfície construïda del sector d'incendi o superfície ocupada de l'àrea d'incendi.

Aquest mètode es detalla al **Capítol 11. Manual de càlculs**.

Taula 5. 5 Valors del coeficient de perillositat per combustibilitat

VALORS DEL COEFICIENT DE PERILLOSITAT PER COMBUSTIBILITAT, C_i		
ALTA	MITJANA	BAIXA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquids classificats com a classe A en la ITC MIE-APQ1 - Líquids classificats com a subclasse B₁ en la ITC MIE-APQ1. - Sòlids capaços d'iniciar la combustió a una temperatura inferior a 100°C. - Productes que poden formar barreges explosives amb l'aire a temperatura ambient. - Productes que poden iniciar combustió espontània en l'aire a temperatura ambient. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquids classificats com a subclasse B₂ en la ITC MIE-APQ1. - Líquids classificats com a classe C en la ITC MIE-APQ1. - Sòlids que comencen la seva ignició a una temperatura compresa entre 100°C i 200°C. - Sòlids que emeten gasos inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquids classificats com a classe D en la ITC MIE-APQ1. - Sòlids que comencen la seva ignició a una temperatura superior a 200°C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

El segon mètode consisteix en l'obtenció d'aquest valor mitjançant els valors de densitat de càrrega del foc mitjana de diversos processos industrials de la taula 1.2 localitzada a l'Annex I de la guia tècnica d'aplicació del RD 2267/2004. D'aquesta taula s'han escollit les activitats que s'ha considerat millor representen a cada àrea seleccionada, obtenint el seu valor de densitat de càrrega del foc mitjana.

Darrerament s'ha utilitzat la **Taula 5.5** per considerar el risc intrínsec de cada àrea segons la seva densitat de càrrega de foc.

Taula 5. 6 Nivell de risc intrínsec segons la densitat de càrrega de foc ponderada


Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

La **Taula 5.6** mostra les activitats escollides per cada àrea, la seva densitat de càrrega del foc mitjana en Mcal/m² i el seu risc intrínsec. Per les àrees on s'ha utilitzat el mètode de l'Equació 5.1 no s'indica cap activitat, només s'indica la densitat de càrrega del foc calculada i el seu valor intrínsec.

Taula 5. 7 Classificació dels establiments industrials i del seu risc (1/2)

GLICAT		Classificació dels establiments industrials i del seu risc		
Àrea	Descripció	Activitat	Qs (Mcal/m ²)	Nivell de risc intrínsec
A-000	Zona d'emmagatzematge de matèries primes	-	1279,9	Alt (6)
A-100	Zona d'acondicionament	-	3050,2	Alt (7)
A-200	Zona de reacció	-	296,9	Mig (3)
A-300	Zona de deshidratació	-	70,9	Baix (1)

Taula 5. 8 Classificació dels establiments industrials i del seu risc (2/2)

		Classificació dels establiments industrials i del seu risc		
Àrea	Descripció	Activitat	Qs (Mcal/m²)	Nivell de risc intrínsec
A-400	Zona de separació i purificació del producte	-	495,8	Mig (5)
A-500	Zona de recirculació	-	5,5	Baix (1)
A-600	Zona d'acondicament i emmagatzematge del producte	-	14573,1	Alt (8)
A-700	Zona de control	Processament de dades, sala d'ordinador	96	Baix (1)
A-800	Zona de serveis	Edifici de calderes	48	Baix (1)
A-900	Zona de càrrega	Descàrrega de productes químics	72	Baix (1)
A-1000	Zona d'oficines	Oficines comercials	192	Baix (2)
A-1100	Zona de laboratoris	Laboratoris químics	120	Baix (2)
A-1200	Zona de pàrquing	Aparcaments	48	Baix (1)
A-1300	Zona de manteniment	Tallers de reparació	96	Baix (1)
A-1400	Zona d'EDAR	Tractament d'aigua	48	Baix (1)

Es pot observar com les àrees d'emmagatzematge, tant la de producte i subproducte com la d'òxid d'etilè presenten un risc intrínsec alt. Això és degut a les grans quantitats de fluid emmagatzemat en aquestes. L'emmagatzematge d'òxid d'etilè, tot i que es tracta d'un producte altament inflamable, presenta un risc intrínsec més baix perquè la quantitat emmagatzemada d'aquest és molt menor a la de monoetilenglicol. El monoetilenglicol no és un producte gaire inflamable (és considerat producte de classe D per tenir un punt d'inflamació superior als 100°C, Pa = 111°C) però s'emmagatzema una quantitat molt elevada, 1650 m³.

Per altra banda també cal destacar la zona d'acondicionament, que té un risc intrínsec alt. En aquesta àrea només hi ha present un equip que conté una substància inflamable (òxid d'etilè) que és el mixer (T-101). La quantitat d'òxid d'etilè present és relativament baixa (4200 kg) però l'àrea de la zona és molt petita relativament (28,70 m²) i per tant acaba donant un càlcul del risc intrínsec molt elevat.

5.7.3 MESURES DE PROTECCIÓ ACTIVA

En aquest apartat es tractaran les diverses mesures de protecció contra incendis que tracten sobre la detecció i extinció dels incendis.

La protecció contra incendis és primordial per garantir la seguretat de les persones i dels bens. A la planta Glicat es prendran mesures per tal d'evitar l'aparició d'incendis o evitar la seva propagació, mesures de protecció passiva, i també mesures per la detecció i extinció dels focs ja produïts, mesures de protecció activa. Primerament es procedirà a tractar sobre les mesures de protecció activa.

5.7.3.1 SISTEMES DE DETECCIÓ D'INCENDIS

Un cop ja s'ha iniciat un incendi s'ha de procedir a alertar a totes les persones que es puguin veure afectades per a que es puguin desenvolupar les tasques antiincendis adequades segons la situació.

Els sistemes de detecció d'incendis es poden classificar en dos tipus principals:

- Sistemes manuals de detecció d'incendis:

Aquests sistemes es basen en la interacció humana a través d'un polsador manual que transmet el senyal d'alarma. Els treballadors de la planta han d'estar formats per utilitzar aquests sistemes en cas de la detecció d'un incendi.

A la planta s'instal·laran 17, polsadors d'alarma distribuïts de manera que els treballadors no hagin de recórrer més de 25 metres per poder activar-los. ^[4]



Figura 5. 31 Pulsador d'alarma d'incendis²

- Sistemes automàtics de detecció d'incendis:

Aquests sistemes detecten els incendis en un temps menor ja que són activats mitjançant detectors automàtics. De la mateixa manera que els sistemes manuals, un cop activats, envien una senyal d'alarma que activarà les mesures necessàries, ja siguin alarmes sonores o visuals, avís al servei de bombers o l'activació d'un equip automàtic d'extinció d'incendis. Els detectors que conformen aquests sistemes poden ser de diversos tipus: òptics, tèrmics, de flama, etc. La planta Glicat disposarà de diversos sistemes automàtics disposats segons la seva efectivitat depenent de la zona i el tipus de foc que es pot generar.

Els sistemes de detecció d'incendis aniran acompanyats de sistemes d'alarmes tant visuals com acústiques distribuïdes per la planta per poder alertar a tot el personal en el menor temps possible.

5.7.3.2 CLASSES DE FOC I D'AGENTS EXTINTORS

Els incendis que poden arribar a succeir es poden classificar segons el tipus de combustible que utilitzen. A continuació s'expliquen les cinc classes de foc segons el seu combustible.

² <https://www.cofem.com/producto/pulsador-alarma-incendios-pucar/>

- Classe A: Focs originats per combustibles sòlids on la combustió es realitza normalment amb la formació de brases.
- Classe B: Focs originats per líquids o sòlids liquables.
- Classe C: Focs originats per combustibles gasosos.
- Classe D Focs originats per certs productes químics o per metalls combustibles.
- Classe F: Focs originats per olis de cuina.

A la planta Glicat, les classes d'incendis més probables són les classes B i C degut al òxid d'etilè i les seves propietats inflamables. A les oficines, laboratoris i manteniment però és possible que es produeixin incendis de classe A així que aquests també es tindran en compte a l'hora d'estudiar els agents extintors.

A continuació es presenta una classificació dels diferents tipus d'agents extintors i la seva viabilitat depenent del tipus de foc.

Taula 5. 9 Tipus d'extintors i la seva efectivitat contra diferents classes de foc

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010):			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhídrido carbónico	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Per tant, seguint el criteri mostrat a la **Taula 5.7**, s'escolliran agents extintors de pols BC per les zones de procés on es tracta directament amb fluids inflamables i per les zones on les fonts de combustible són sòlids, els d'aigua polvoritzada. A més d'aquests agents extintors, es disposarà d'extintors d'anhídrid carbònic per incendis relacionats amb la xarxa elèctrica, ja que aquest tipus d'agent extintor és el més adequat per aquests casos.

Els extintors portàtils instal·lats a la planta Glicat tindran un pes màxim de 20 kg i estaran col·locats a una altura màxima de 1,7 metres (comptant la part superior del extintor). Els extintors es col·locaran de manera que els treballadors no hagin de recórrer més de 15 metres per arribar als extintors i aquests estaran senyalitzats de manera que la seva localització sigui evident [4]. En total s'han instal·lat 35 localitzacions amb extintors a la planta, segons el tipus de risc d'incendi proper a cadascuna de les localitzacions els agents extintors seran adequats pel tipus de foc causat.

La resta d'equips de protecció contra incendis activa seran part dels sistemes d'abastiment d'aigua contra incendis de la planta.

5.7.3.3 SISTEMES D'ABASTIMENT D'AIGUA CONTRA INCENDIS

S'instal·laran tres tipus de sistemes d'abastiment d'aigua contra incendis a la planta Glicat.

- Boques d'incendis equipades (BIE)

Una BIE és un equip d'extinció d'incendis utilitzat en casos on l'ús dels extintors mòbils no és suficient o quan aquests ja s'han esgotat. Les boques d'incendis equipades consisteixen en un armari que conté una mànega per canalitzar l'aigua de la xarxa d'aigua d'incendis, a més d'altres elements necessaris per fer-la funcionar com la vàlvula, el filtre, etc.

La distància màxima entre BIEs serà de 50 metres i s'instal·laran a 5 metres de les sortides de cada sector d'incendi sempre que sigui possible. [4]

S'instal·laran BIEs de dos tipus, segons el nivell de risc intrínsec establert a cada àrea.

Taula 5. 10 Requeriments de BIEs segons el nivell de risc intrínsec de l'establiment industrial

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

Considerant les mesures que s'han esmentat s'instal·laran un total de 8 BIEs a la planta: 3 de DN 45 mm i 5 de DN 25 mm.

- Hidrants

Els hidrants o boques d'incendi són aparells com les BIEs que estan connectats a la xarxa d'aigua contra incendis però en aquest cas són per us exclusiu dels bombers o serveis de emergència. És des de aquests punts on es poden connectar mànegues i/o altres equips contra incendis externs a la planta. És per aquest motiu que estan situats al exterior, per facilitar al personal d'emergència la seva accessibilitat. Per la seva disposició també s'ha de tenir en compte el seu abast que és conformat per un radi de 40 metres. ^[4]

Segons la **Taula 5.9**, la planta Glicat requereix d'un sistema d'hydrants ja que disposa d'una zona E amb un àrea superior a 5000 m².

Taula 5. 11 Requeriments d'hydrants segons la configuració de la zona d'incendi, la superfície del sector d'incendi i el seu risc intrínsec

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥ 300	NO	SÍ	
	≥ 1000	SÍ*	SÍ	
B	≥ 1000	NO	NO	SÍ
	≥ 2500	NO	SÍ	SÍ
	≥ 3500	SÍ	SÍ	SÍ
C	≥ 2000	NO	NO	SÍ
	≥ 3500	NO	SÍ	SÍ
D o E	≥ 5000	SÍ	SÍ	SÍ
	≥ 15000	SÍ	SÍ	SÍ

Nota: cuando se requiera un sistema de hidrantes, la instalación debe proteger todas las zonas de incendio que constituyen el establecimiento industrial.

Considerant les mesures que s'han esmentat s'instal·laran un total de 8 hidrants a la planta.

- Ruixadors (sprinklers)

Els ruixadors són elements que estan connectats a una xarxa d'equip extintor i mitjançant un broquet el poden expulsar en grans quantitats. Aquest mètode antiincendis és molt eficaç degut a la gran quantitat d'agent extintor que es pot expulsar i a la rapidesa amb la que es pot fer.

S'ha considerat utilitzar instal·lacions fixes de polvorització d'aigua. Els polvoritzadors d'aigua s'instal·laran per cobrir l'emmagatzematge d'òxid d'etilè, tots els equips del procés i l'emmagatzematge de producte i subproducte. Els polvoritzadors dels tancs d'òxid d'etilè segueixen la normativa estipulada a l'article 15 de la ITC MIE APQ-2 i tenen un cabal major a la resta.

La ubicació dels diversos equips antiincendis que s'han seleccionat i la ubicació de les canonades de la xarxa antiincendis es recullen en el plànol antiincendis ubicat al **Capítol 10. Diagrames i Plànols**. Al mateix capítol també es podrà trobar el plànol amb les indicacions per l'evacuació de la planta.

5.7.3.3 NECESSITATS D'AIGUA CONTRA INCENDIS

En aquest apartat es detallaran els requisits volumètrics requerits per la xarxa d'aigua anti incendis.

- BIE

Primerament es considera el requeriment de les BIEs. Segons la **Taula 5.8**, per un risc intrínsec alt s'ha de considerar la BIE tipus DN 45 mm, una autonomia de 90 minuts i s'ha de considerar que s'han de poder utilitzar 3 d'aquest tipus de manera simultània.

Per calcular la demanda d'aigua es considera un cabal de 200 l/min per cada BIE DN 45 mm ^[12] obtenint un cabal de 36 m³/h i un volum d'aigua de 54 m³ considerant els 90 minuts d'autonomia.

- Hidrants

Els hidrants tenen requisits de cabal i autonomia segons el tipus de configuració del establiment industrial i el seu nivell de risc intrínsec com es pot veure en la **Taula 5.10**.

Taula 5. 12 Requeriments de caudal i autonomia d'hidrants segons el tipus d'establiment industrial i el seu risc intrínsec

CONFIGURACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO					
	BAJO		MEDIO		ALTO	
TIPO	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)	CAUDAL (L/MIN)	AUTON. (MIN)
A	500	30	1000	60	---	---
B	500	30	1000	60	1000	90
C	500	30	1500	60	2000	90
D y E	1000	30	2000	60	3000	90

Els hidrants instal·lats a la planta han estat situats tots en zones considerades de tipus D o E. S'han instal·lat 3 a zones amb risc alt, 3 a zones amb risc mig i 2 a zones amb risc baix. A més també s'ha de considerar que les 3 zones amb risc alt contenen productes combustibles, per tant seguint la regulació estipulada al RD el cabal indicat a la **Taula 5.10** s'ha d'incrementar en 500 l/min. Seguint aquests requisits estipulats s'ha obtingut un cabal de 1110 m³/h i considerant les autonomies un volum d'aigua de 1365 m³.

- **Ruixadors**

Finalment es té en consideració l'aportació d'aigua necessària dels ruixadors.

Pels ruixadors localitzats a l'emmagatzematge d'òxid d'etilè s'utilitzen broquetes polvoritzadores d'aigua amb cabals de 8 l/min per cada metre quadrat de superfície del tanc (considerant únicament les parets laterals del cilindre) i una autonomia de 3 hores. Seguint aquestes consideracions s'obté un cabal necessari de 407 m³/h i comptant amb l'autonomia requerida s'obté un volum d'aigua de 1221 m³ (normatives aplicades segons l'article 15 de la ITC MIE APQ 2 i l'article 25 de la ITC MIE APQ 1).

Els ruixadors localitzats a la resta d'equips del procés utilitzen broquetes polvoritzadores d'aigua amb cabals de 3l/min per cada metre quadrat de superfície del tanc (considerant únicament les parets laterals del cilindre) i una autonomia de 1 hora i 30 minuts. Seguint aquestes consideracions s'obté un cabal necessari de 391 m³/h i comptant amb l'autonomia requerida s'obté un volum d'aigua de 586 m³ (normatives aplicades segons l'article 25 de la ITC MIE APQ 1).

- **Cabal i volum d'aigua requerits**

Mitjançant les dades obtingudes en aquest apartat es pot consultar la **Taula 5.11** per determinar les necessitats de cabal i de volum d'aigua pel sistema antiincendis.

Taula 5. 13 Requeriments de caudal i volum d'aigua segons els elements d'extinció d'incendis en planta

TIPO DE INSTALACIÓN	BIE [1]	HIDRANTES [2]	ROCIADORES AUTOMÁTICOS [3]	AGUA PULVERIZADA [4]	ESPUMA [5]
[1] BIE	Q _B /R _B	(a) Q _H /R _H (b) Q _B -Q _H /R _B +R _H	Q _{RA} /R _{RA}		
		----- 0,5 Q _H +Q _{RA} 0,5 R _H +R _{RA}			
[2] HIDRANTES	(a) Q _H /R _H (b) Q _B +Q _H /R _B +R _H	Q _H /R _H	Q mayor R mayor (una instal.)	0,5 Q _H + Q _{AP} / 0,5 R _H + R _{AP}	Q mayor, R mayor (una instalación)
				----- Q _{AP} + Q _E R _{AP} + R _E	
[3] ROCIADORES AUTOMÁTICOS	Q _{RA} /R _{RA}	Q mayor R mayor (una instal.)	Q _{RA} /R _{RA}	Q mayor R mayor (una instalación)	Q mayor R mayor (una instalación)
[4] AGUA PULVERIZADA		0,5 Q _H + Q _{AP} / 0,5 R _H + R _{AP}	Q _{AP} + Q _E R _{AP} + R _E	Q mayor R mayor (una instalación)	Q _{AP} + Q _E R _{AP} + R _E
[5] ESPUMA		Q mayor R mayor (una instal.)		Q mayor R mayor (una instalación)	Q _{AP} + Q _E R _{AP} + R _E

El cas a considerar segons la **Taula 5.11** és el que presenta BIE, hidrants i ruixadors automàtics. Les equacions obtingudes doncs són les següent

$$Q = 0.5 * (Q_H + Q_{RA}) \quad \text{Equació 5.2}$$

On:

- Q (m³/h) = Cabal d'aigua d'incendis requerit
- Q_H (m³/h) = Cabal requerit pels hidrants
- Q_{RA} (m³/h) = Cabal requerit pels ruixadors automàtics

S'obté un resultat de 954 m³/h de cabal requerit d'aigua. El sistema de bombes antiincendis per tant ha de poder treballar amb cabals d'aproximadament 1000 m³/h.

$$R = 0.5 * (R_H + R_{RA}) \quad \text{Equació 5.3}$$

On:

- Q (m³/h) = Reserva d'aigua d'incendis requerida
- Q_H (m³/h) = Reserva d'aigua requerida pels hidrants
- Q_{RA} (m³/h) = Reserva d'aigua requerida pels ruixadors automàtics

S'obté un resultat de 1586 m³ de reserva d'aigua. La bassa d'aigua antiincendis de la planta té un diàmetre de 30 metres i una profunditat de 2,5 metres, obtenint un volum d'aigua de 1767 m³, superior al requerit per les necessitats antiincendis.

5.7.4 MESURES DE PROTECCIÓ PASSIVA

A diferència de les mesures de protecció activa que ja s'han tractat, les mesures de protecció passiva són de tipus preventiu. Els objectius d'aquestes mesures de protecció es poden veure a continuació:

- Evitar la possibilitat de propagació d'un incendi.

El disseny de les diferents àrees on podrien aparèixer incendis es realitza amb l'objectiu de impedir la seva propagació entre zones mitjançant tractaments ignífugs, portes tallafocs, recobriments d'aïllament tèrmic i d'altres mesures que dificultarien o impedirien el pas del foc. D'aquesta manera els incendis queden controlats a una àrea o sèrie d'àrees, minimitzant així el poder de destrucció del foc.

La compartimentació de les zones de la planta es pot donar per les distàncies de seguretat considerades i per l'ús dels diversos elements aquí esmentats com les portes tallafocs i els recobriments tèrmics.

- Protegir estructuralment els elements que es puguin deteriorar en cas d'incendi.

L'altre objectiu principal de les mesures de protecció passiva és mantenir l'estabilitat de l'estructura dels edificis i equips que poden ser afectats per un incendi. Les diferents estructures de suport poden veure's compromeses degut a l'acció tèrmica extrema d'un incendi. Les mesures de protecció estructural poden ser pintures intumescentes que disminueixen la conductivitat tèrmica en cas d'accident o l'ús de panells d'aïllants tèrmics com la llana mineral.

A la planta Glicat és de vital importància la protecció estructural tant dels equips de procés, ja que tots estan formats per metall, com de les diverses estructures metàl·liques de suport presents en la planta.

5.8 PROTECCIÓ CONTRA ATMOSFERES EXPLOSIVES

Actualment a l'estat espanyol existeixen tres normatives a les que estan subjectes les empreses que treballen amb zones d'atmosferes explosives. Aquestes normatives determinen els equips que es poden utilitzar i les normes a seguir pels treballadors que desenvolupen treballs en aquestes zones.

Les normatives en qüestió són les següents:

- 94/9/CE (ATEX-110) sobre aparells i sistemes de protecció per ús en atmosferes explosives.
- 99/92/CE (ATEX-137) sobre la protecció de la seguretat i salut dels treballadors exposats als riscos derivats de la presència d'atmosferes explosives al lloc de treball.
- Llei 31/1995 P.R.L. sobre garanties i responsabilitats per a una protecció de la salut dels treballadors al lloc de treball.

5.8.1 CLASSIFICACIÓ DE LES ÀREES DE RISC ATEX

Aquestes àrees es classifiquen segons la freqüència i la durada en la que es produeixen atmosferes explosives en condicions normals de treball.

Atmosferes explosives ocasionades per **mescla d'aire i substàncies inflamables (gas, vapor o boira)**:

- **Zona 0**

Presència d'atmosferes explosives permanents o de llarga durada.

Zona 1

Es probable la formació d'una atmosfera explosiva ocasionalment.

- **Zona 2**

Presència d'atmosferes explosives poc probables i durant períodes curts.

Atmosferes explosives ocasionades per **núvols de pols inflamable**:

- **Zona 20**

Presencia d'atmosferes explosives permanents o de llarga durada.

- **Zona 21**

Es probable la formació d'una atmosfera explosiva ocasionalment.


- **Zona 22**

Presència d'atmosferes explosives poc probables i durant períodes curts.


5.8.1 CLASSIFICACIÓ DE LES ÀREES DE RISC ATEX A LA PLANTA GLICAT

Seguint el criteri esmentat a l'apartat anterior s'ha realitzat una classificació de les àrees que es consideren ATEX a la planta de producció de monoetilenglicol.

Taula 5. 14 Classificació de zones ATEX dels equips de procés de la planta (1/2)

	Classificació ATEX		
Àrea	Equip	Descripció	Classificació
A-000	Tancs emmagatzematge d'òxid d'etilè (T-001/T-004)	Interior del tanc	Zona 0
		Connexions del tanc	Zona 1
		Cubeta de retenció	Zona 2
	Tanc Mesclador	Interior del tanc	Zona 2
A-100	Tanc mesclador (T-007)	Interior del tanc	Zona 0
		Connexions del tanc	Zona 1
		Voltants del tanc	Zona 2
	Intercanviador de calor (E-101)	Interior del intercanviador	Zona 0
		Entrada i sortida de l'intercanviador	Zona 1
		Voltants del intercanviador	Zona 2

Taula 5. 15 Classificació de zones ATEX dels equips de procés de la planta (2/2)

	Classificació ATEX		
Àrea	Equip	Descripció	Classificació
A-200	Reactor (R-201)	Interior del reactor	Zona 0
		Connexions del reactor	Zona 1
		Voltants del reactor	Zona 2
	Intercanviador de calor (E-201)	Interior del intercanviador	Zona 0
		Entrada i sortida de l'intercanviador	Zona 1
		Voltants del intercanviador	Zona 2
A-300	Columnes de deshidratació (D-301/D-304)	Interior de les columnes	Zona 0
		Connexions de les columnes	Zona 1
		Voltants de les columnes	Zona 2
	Intercanviadors de calor (E-301/E-304)	Interior del intercanviador	Zona 0
		Entrada i sortida de l'intercanviador	Zona 1
		Voltants del intercanviador	Zona 2
A-400	Columnes de destil·lació (C-401/C-402)	Interior de les columnes	Zona 0
		Connexions de les columnes	Zona 1
		Voltants de les columnes	Zona 2
A-500	Tanc Homogeneïtzador (T-501)	Interior del tanc	Zona 2
	Intercanviador de calor (E-502)	Interior del intercanviador	Zona 2
A-600	Intercanviadors de calor (E-601/E-602)	Interior del intercanviador	Zona 0
		Entrada i sortida de l'intercanviador	Zona 1
		Voltants del intercanviador	Zona 2
A-000/A-600	Equips d'impulsió	Interior del equip impulsor	Zona 0
		Connexions del equip impulsor	Zona 1
		Voltants del equip impulsor	Zona 2

Com es pot observar a la **Taula 5.15**, els equips de procés de la planta presenten tots algun tipus de zona ATEX.

Cal remarcar que prèviament al funcionament inicial de la planta, tots els equips s'internitzaran mitjançant la introducció de nitrogen gas en aquests fins que els detectors de oxigen dels equips marquen un nivell llindar. El nitrogen gas està present de manera constant als tancs d'emmagatzematge d'òxid d'etilè per garantir la seva inertització i pressions adequades.

5.8.2 MESURES DE SEGURETAT EN ZONES ATEX

Com ja s'ha esmentat al inici d'aquest apartat els equips que es localitzen dins de les zones amb classificació ATEX són equips amb característiques específiques per generar el menor risc possible. Aquests equips estan dissenyats amb l'objectiu de reduir les típiques fonts d'ignició que podrien comportar una explosió en zones de risc elevat.

Els equips amb certificació ATEX inclouen la marca CE (marca de certificació Europea) i Ex que determina que és un equip amb un certificat ATEX. ^[13]



Figura 5. 32 Marca CE (esquerra) i certificat d'equip ATEX (dreta)³

Aquests equips, a més d'incorporar les marques de certificació indiquen quin tipus de classificació ATEX apliquen, tot indicant la zona per la que és indicat, el tipus d'atmosfera (gas o pols) i la temperatura de treball.

³ <https://www.iagua.es/noticias/espana/barmatec/16/09/30/que-es-certificado-atex>

Taula 5. 16 Classificacions dels equips ATEX

Títol	Marca	Uso
A prueba de explosiones		Según directiva ATEX
Grupo del equipo	I	Aplicación en minería
	II	Aplicación industrial en la superficie
Categoría	1	Nivel de Muy Alta Protección (Zona 0, 1, 2 o 20, 21, 22)
	2	Nivel de Alta Protección (Zona 1, 2 o 21, 22)
	3	Nivel de Protección Normal (Zona 2 o 22)
Atmósfera Gas/ Polvo	G	Atmósfera de gas, vapor o niebla
	D	Atmósfera de polvo
Tipo de protección	d	A prueba de fuego
	la	Intrinsecamente seguro
	e	Aumento de la seguridad
Grupo de gas	I	Minas
	II	Industria de superficie
Subgrupo de gas	A	Gases de difícil ignición
	B	Gases inflamables
	C	Gases fácilmente inflamables
Temperatura	T1	450 °C
	T2	300 °C
	T3	200 °C
	T4	135°C
	T5	100 °C
	T6	85 °C

Els treballadors que interactuen amb zones ATEX han de rebre formació específica sobre aquestes zones per garantir les mesures de seguretat i prevenció. Es disposarà d'equips i EPIs adequats per la zona per evitar qualsevol punt d'ignició i la senyalització de la zona advertirà de la localització d'aquests tipus d'atmosfera.

Figura 5. 33 Senyal d'advertència de zona ATEX⁴

⁴ <https://www.iagua.es/noticias/espana/barmatec/16/09/30/que-es-certificado-atex>

5.9 SIMULACIÓ D'EXPLOSIÓ AL REACTOR

En aquest apartat es realitza una simulació d'explosió a la planta Glicat. L'objectiu d'aquest apartat és l'estudi de les possibles conseqüències d'una explosió a la planta, per aquest motiu s'ha decidit estudiar l'explosió causada pel reactor de la planta ja que per les seves condicions de pressió i temperatura comporta un risc molt elevat.

El reactor R-201 té una capacitat de 178 m³ i s'ha considerat que en el moment de l'explosió conté un 25% d'òxid d'etilè, una proporció major a la d'operació. La pressió interna a la que succeeix l'esclat s'ha considerat aproximadament un 25% superior a la pressió de disseny i la temperatura s'ha considerat un 50% superior a la d'operació.

5.9.1 DANYS CAUSATS PER L'ONA EXPANSIVA

Primerament s'utilitza l' **Equació 5.4** pel càlcul del TNT equivalent per recipients a pressió (en condicions isotèrmiques):

$$W_{TNT} = 0.0219 * P_1 * V * \ln \left(\frac{P_1}{P_2} \right) \quad \text{Equació 5.4}$$

On:

- W_{TNT} (kg) = Massa de TNT equivalent a l'explosió
- P_1 (atm) = Pressió d'esclat
- P_2 (atm) = Pressió atmosfèrica
- V (m³) = Volum del gas comprimit

$$166,64 \text{ kg} = 0.0219 * 45 * 44420 * \ln \left(\frac{45}{1} \right)$$

A continuació, es determinarà la pressió estimada a la superfície del tanc mitjançant l'equació de Prugh **Equació 5.5**:

$$P_B = P_S * \left[1 - \frac{3,5 * (\gamma - 1) * (P_S - 1)}{\left[\left(\frac{\gamma * T}{M} \right) * (1 + 5,9 * P_S) \right]^{0,5}} \right]^{\frac{-2 * \gamma}{\gamma - 1}} \quad \text{Equació 5.5}$$

On:

- P_B (bar) = pressió a la que es produeix l'explosió del recipient
- P_S = pressió estimada en la superfície del recipient (bar)
- γ = quocient de les capacitats calorífiques de l'aire (1,4)
- T (K) = Temperatura absoluta
- M = Pes molecular del gas

El càlcul de la pressió estimada en la superfície del recipient s'ha realitzat mitjançant un mètode iteratiu, obtenint una pressió de 5,15 bar.

Mitjançant la dada de pressió estimada en la superfície del recipient es pot procedir a calcular la sobrepressió causada per l'explosió, ΔP (bar).

$$\Delta P = P_S - P_{atm} \quad \text{Equació 5.6}$$

$$4.13 \text{ bar} = 5.14 - 1,01$$

Seguidament es procedeix a utilitzar la gràfica mostrada a la **Taula 5.34** per obtenir la distància normalitzada d_n .

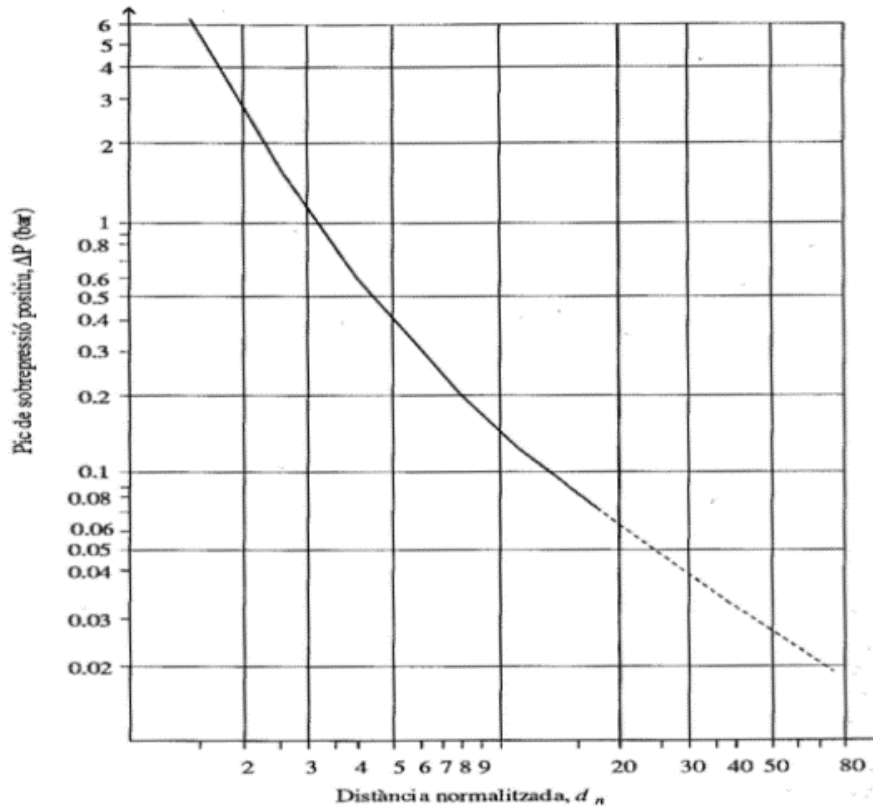


Figura 5. 34 Relació pic de sobrepressió - distància normalitzada

A partir de la distància normalitzada obtinguda es procedeix a calcular la distància a la qual la massa de TNT equivalent a l'onada de pressió de l'explosió produeix la sobrepressió que s'ha determinat prèviament.

$$d = d_n * \sqrt[3]{W_{TNT}} \quad \text{Equació 5.7}$$

$$6,55 \text{ m} = 1,5 * \sqrt[3]{83,32}$$

Per realitzar aquest càlcul s'ha determinat que l'energia de l'explosió anirà un 50% a l'ona de pressió i l'altre 50% a l'energia cinètica dels fragments expulsats.

Aquesta distància està calculada pel centre de l'explosió, així que si es té en compte el radi del tanc s'obté la distància virtual.

$$d_v = d - r \quad \text{Equació 5.8}$$

$$4,44 \text{ m} = 6,55 - 2,11$$

Mitjançant les anteriors equacions es pot determinar la sobrepressió causada per l'ona de pressió a diferents distàncies determinades.

D'aquesta manera s'ha determinat el pic de sobrepressió per diverses distàncies per poder analitzar els diversos danys causats per l'explosió.

Les distàncies escollides per aquest càlculs han sigut de 10, 50, 100, 150 i 200 metres.

Taula 5. 17 Sobrepressió causada per l'explosió a diferents distàncies

Distància (m)	200	150	100	50	10
ΔP (bar)	0,03	0,0375	0,05	0,1	0,95

Per estimar els danys que aquestes sobrepressions provocarien es consulta la **Taula 5.15**.

Taula 5. 18 Danys causats per sobrepressió

Dany	Sobrepressió, bar
demolició total	0,8
destrucció de maquinària pesada	0,7
destrucció completa d'habitatges	0,48
danys irrecuperables	0,4
destrucció de cases al 50%	0,17
danys greus reparables	0,15
destrucció parcial de murs	0,14
danys estructurals menors	0,05
vidres trencats en un 90%	0,04
vidres trencats en un 50%	0,01

Es pot observar per tant que l'explosió a una distància de 200 metres trencaria vidres en més d'un 50%, a 150 m gairebé un 90%, a 50 i 100 m provocaria danys estructurals menors i a 10 m causaria una demolició total.

5.9.2 DISTÀNCIES RECORREGUES PELS FRAGMENTS DEL REACTOR

S'ha considerat que el reactor es fragmentarà en 6 parts i per simplificar els càlculs els fragments obtinguts es consideren esfèrics i de dimensions iguals entre ells.

Per calcular l'àrea i massa dels fragments s'ha utilitzat l'àrea del reactor, 192 m², i la seva massa, 131874 kg, dividint els paràmetres entre el número de fragments considerats.

Mitjançant aquestes dades sobre els fragments es pot calcular la velocitat inicial d'aquests mitjançant la **Equació 5.9**.

$$u = 2.05 * \left(\frac{P * D^3}{W} \right)^{0,5} \quad \text{Equació 5.9}$$

On:

- u (ft/s) = velocitat inicial dels fragments
- P (psig) = pressió d'esclat
- D (in) = diàmetre dels fragments
- W (lb) = pes d'un fragment

$$342 \text{ ft/s} = 2.05 * \left(\frac{661 * 127^3}{48455} \right)^{0,5}$$

Per calcular la distància recorreguda pels fragments s'utilitza el gràfic de la **Figura 5.35**.

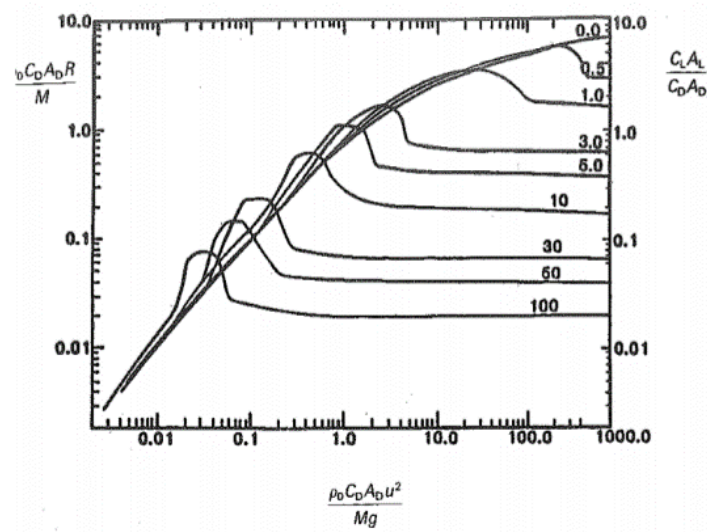


Figura 5. 35 Gràfic utilitzat pel càlcul de les distàncies recorregudes pels fragments

Primerament es calcula el paràmetre que correspon al valor de l'eix X.

$$\frac{\rho_{aire} * C_D * A_D * u^2}{M * g} \quad \text{Equació 5.10}$$

On:

ρ_{aire} (kg/m³) = densitat de l'aire

C_D = Coeficient de Drag (0.47)

A_D (m²) Àrea d'un fragment

u (m/s) = velocitat inicial dels fragments

g (m/s²) = gravetat

Mitjançant el càlcul d'aquest paràmetre i considerant que el valor del paràmetre $C_L A_L / C_D A_D$, el ràtio lift:drag, s'estima a 0 per fragments amb cos voluminos, es pot aconseguir el valor del paràmetre de l'Equació 5.11.

$$\frac{\rho_{\text{aire}} * C_D * A_D * r}{M_{\text{frag}}} \quad \text{Equació 5.11}$$

On:

r (m) = distància recorreguda pels fragments

La distància recorreguda pels fragment obtinguda és de 768 metres. Aquesta distància arribaria a cobrir part del centre de població de la Canonja, a més de a totes les indústries de la zona.

5.9.3 CÀLCUL DE LA RADIACIÓ TÈRMICA EMESA PER LA BOLA DE FOC

Primerament es calcularà el diàmetre màxim de la bola de foc produïda.

$$D_m = 6.48 * m^{0.325} \quad \text{Equació 5.12}$$

On:

m (kg) = massa que intervé en l'explosió

$$195 m = 6.48 * 35536^{0.325}$$

Seguidament es pot calcular l'alçada màxima que assolirà aquesta.

$$H = 0.75 * D_m \quad \text{Equació 5.13}$$

$$146 m = 0.75 * 195$$

Per obtenir el valor del calor emès (kW) s'ha de calcular primerament el temps de duració de la bola de foc (s).

$$t = 0.825 * m^{0.26} \quad \text{Equació 5.14}$$

$$E = \frac{F_{\text{rad}} * m * H_C}{\pi * D_m^2 * t} \quad \text{Equació 5.15}$$

On:

F_{rad} = factor de radiació (0,4)

H_C = entalpia de combustió

$$12,6 \text{ s} = 0,825 * 35536^{0,26}$$

$$260,9 \text{ kW} = \frac{0,4 * 35536 * 146}{\pi * 195^2 * 12,6}$$

Per poder calcular el factor de vista primerament es determina que la distància a la qual s'estudiarà la radiació tèrmica rebuda serà a 200 metres de l'explosió i mitjançant el Teorema de Pitàgores s'obté la distància en línia des de l'observador a 200 m (plans des de el terra) fins al centre de la bola de foc, a una alçada d'H. A aquesta distància se l'ha anomenat X. X = 248 metres.

Seguidament es pot procedir al càlcul del factor de vista.

$$F = \frac{D_m^2}{4 * X^2} \quad \text{Equació 5.16}$$

$$0,155 = \frac{195^2}{4 * 248^2}$$

L'últim paràmetre requerit és la transmissivitat atmosfèrica.

$$\tau = 2,02 * (P_v * X)^{-0,09} \quad \text{Equació 5.17}$$

$$0,674 = 2,02 * (802 * 248)^{-0,09}$$

Finalment es pot procedir a calcular la radiació tèrmica rebuda (kW/m²) per un observador situat a 200 metres de la bola de foc (distància en pla).

$$Q_x = \tau * E * F \quad \text{Equació 5.18}$$

$$27,3 \text{ kW/m}^2 = 0,6740 * 260,94 * 0,155$$

5.9.4 SEGURETAT CONTRA EXPLOSIONS

L'objectiu d'aquest apartat ha sigut determinar els danys que provocaria una explosió al reactor de monoetilenglicol. Considerant els resultats obtinguts s'arriba a la conclusió de que per evitar les conseqüències devastadores detallades al final de l'**Apartat 5.9.1** s'hauria d'envoltar el reactor en un búnquer de formigó capaç de suportar l'ona expansiva calculada i la radiació tèrmica produïda per la bola de foc.

5.10 HIGIENE

La higiene en l'àmbit industrial té per objectiu la conservació de la salut i prevenció de malalties i lesions en el lloc de treball. La planta Glicat seguirà les mesures estipulades al Reial Decret 486/1997 sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.

5.10.1 HIGIENE EN EL LLOC DE TREBALL

La organització de les zones de treball es mantindrà de manera estricta per poder assegurar unes condicions de treball segures. Tots els equips i instruments movibles tindran una zona delimitada pel seu emplaçament usual a la que hauran de retornar després del seu ús si s'ha requerit transportar-los. D'aquesta manera es pretén mantenir tota zona de pas humà o de vehicles lliure de obstacles. Les zones de pas per evacuació d'emergències estaran senyalitzades visualment i sempre han de quedar lliures i fàcilment visibles per facilitar el seu ús en cas de necessitat.

La neteja dels llocs de treball es realitzarà de manera periòdica pel personal de neteja de la planta, a més els treballadors s'ocuparan de mantenir els seus llocs de treball nets en la mesura del possible per reduir els perills derivats de la manca de neteja i organització. Els residus que poden presentar característiques perilloses seran eliminats amb prioritat per evitar accidents i contaminacions en l'ambient de treball.

Pel que fa les condicions ambientals òptimes pels treballadors en locals tancats es seguiran les següents condicions:

- Temperatura compresa entre 14 i 25°C.
- Humitat relativa compresa entre el 30 % i 70%
- Exposicions a corrents d'aire inferiors a 0,25 m/s en ambients no calorosos i 0,75 m/s en ambients calorosos.
- Renovació d'aire mínima de 50 m³ d'aire net per hora i treballador.

5.10.2 HIGIENE PERSONAL

Per garantir la seguretat dels treballadors s'estableixen unes normes d'higiene personal d'obligat compliment.

- El personal de la planta hauran d'utilitzar la roba de treball proporcionada per l'empresa i queda prohibit l'ús d'aquesta roba a l'exterior del recinte.
- El personal de la planta no pot portar cap tipus de joieria exposada en les zones de procés. El cabell llarg ha de quedar recollit i les ungles no poden mantenir-se massa llargues.
- Queda prohibit fumar al recinte de la planta industrial excepte en les zones delimitades per aquesta activitat.
- Queda prohibit menjar fora de les zones de menjadors per evitar la contaminació de partícules a l'aliment.
- El personal de la planta ha de netejar-se les mans de manera periòdica, sobretot al entrar i sortir de les zones de procés.

5.11 PRIMERS AUXILIS

Els treballadors de la planta Glicat estaran formats en matèria de primers auxilis per poder proporcionar una ajuda eficaç en cas d'accident en la planta per tal de reduir els impactes produïts als treballadors. Els objectius dels primers auxilis son: mantenir viu al accidentat, evitar noves lesions, alleujar el dolor, evitar infeccions o lesions secundaries i posar al accidentat ràpidament al càrrec dels serveis d'emergència. ^[14]

5.11.1 CONDUCTA PAS

En un cas d'accident és important saber de quina manera i quan s'ha d'actuar. La conducta PAS (Protegir, Avisar i Socórrer) té l'objectiu de organitzar les funcions a realitzar i el seu desenvolupament.

- Protegir:

Primerament s'ha de procedir a evitar que l'accident sigui més greu tant per la persona o persones afectades i evitar que els danys puguin afectar a més persones. S'ha d'analitzar l'entorn del accident per determinar quins factor podrien agreujar la situació i prioritzar l'eliminació i/o senyalització d'aquests factors.

- Alertar

Si es considera que és necessària l'actuació del personal d'emergències es trucarà al telèfon d'emergències corresponent i s'indicarà la ubicació, estat i número dels ferits i a més detallar les característiques de l'accident per informar dels possibles riscos encara presents.

- Socórrer

No es mourà a les víctimes innecessàriament ja que pot agreujar la situació. No es donarà menjar, aigua o medicaments als ferits. Únicament les persones preparades per socórrer han d'intervenir. Quan hi hagi més d'un ferit es prioritzaran els casos més greus primer.

Sempre que s'hagi de proporcionar primers auxilis s'han de seguir uns consells generals:

- Mantenir la calma mentre s'actua amb rapidesa.
- Tranquil·litzar a la persona ferida. Mantenir comunicació amb aquesta per mantenir la calma i conèixer el seu estat en tot moment.
- No abandonar a la persona ferida en cap moment.
- Mantenir a la persona ferida calenta mitjançant l'ús de mantes o abrics.
- Només realitzar l'imprescindible fins que vinguin els serveis d'emergència.
- Si es tenen dubtes sobre la manera d'actuar millor abstenir-se completament.

5.11.2 MATERIAL DE PRIMERS AUXILIS

La planta Glicat disposarà de material de primers auxilis distribuïts en farmacioles en llocs de fàcil accés i visibilitat disposats a diverses àrees de la planta seguint les normatives establertes al Annex VI del Reial Decret 486/1997.

Les farmacioles de primers auxilis contindran: vendes, cotó hidròfil, desinfectants i antisèptics, apòsits adhesius, esparadrap, gases estèrils, tisoires, pinces i guants. Aquest material es revisarà periòdicament i es reposarà quan sigui necessari.

5.12 PLA D'EMERGÈNCIES INTERN

El pla d'emergència intern (PEI) contempla les accions a realitzar en casos d'emergència en la planta. Quan succeeix un accident a la planta s'ha de procedir a la iniciació del pla d'emergències intern.

5.12.1 CATEGORIES D'ACCIDENTS EN LA INDÚSTRIA QUÍMICA

Primerament es detallaran els tipus de categories d'accidents que poden succeir a una planta química.

- Categoria 1: Accidents amb conseqüència únicament en danys materials en les instal·lacions. No hi ha altres tipus de danys exteriors a la instal·lació industrial
- Categoria 2: Accidents amb conseqüència i possible víctimes i danys materials en la instal·lació industrial. Les repercussions exteriors es limiten a danys lleus o efectes adversos sobre el medi ambient a zones limitades.
- Categoria 3: Accidents amb conseqüències possibles de víctimes, danys materials greus i el medi ambient en zones extenses en l'exterior de la instal·lació industrial.

Els accidents de categories 2 i 3 son considerats com accidents majors i requereixen de l'entrega a l'administració la informació corresponent per l'elaboració del pla d'emergència exterior (PEE). La informació a entregar es refereix a la informació bàsica per l'elaboració de plans d'emergència exterior i al estudi de seguretat.

5.12.2 INFORMACIÓ RECOLLIDA PEL PEI

El PEI elaborat per Glicat tindrà en consideració els punts següents:

1. Identificació dels accidents que justifiquin l'activació del PEI, basats en els estudis de seguretat.
2. Procediments d'actuació: Es definiran les normes generals que s'hauran de realitzar en cas d'emergència. S'hauran de considerar, com a mínim, els següents casos:
 - Incendi
 - Explosió
 - Fuga de gasos tòxics, irritants o corrosius
 - Vessament incontrolat de productes perillosos.

3. Direcció de l'emergència: Es descriurà la cadena de comanament operativa durant les emergències.
4. Operativitat: Es descriuran les accions a realitzar per cada grup de persones involucrades en l'organització d'emergència. Els grups a considerar son: la direcció del pla, serveis de prevenció i extinció d'incendis interns, servei sanitari, departament d'administració, tallers, magatzems, porteria i centraleta i el personal aliè al industrial (visitants i contractistes).
5. Interfase amb el pla d'emergències exterior: Es relacionaran tots els accidents que requereixin l'ajuda de mitjans externs per combatre'ls i la informació necessària que es requeriria en cada cas.
6. Fi de l'emergència: S'especificaran les condicions sota les quals es pot donar per finalitzada la situació d'emergència.
7. Inventari dels mitjans disponibles.
8. Manteniment de l'operativitat del pla: Consisteix en l'elaboració d'un programa de coneixements bàsics del personal adscrit al pla.

5.13 ANÀLISI DE RISCS

L'anàlisi de riscos consisteix en l'estudi dels possibles problemes que es poden donar lloc associats a un procés industrial.

El HAZOP (hazard and operability study) és el mètode d'avaluació de riscos qualitatiu més comunament utilitzat en la indústria i ha sigut l'utilitzat per realitzar l'anàlisi de riscos de la planta de producció de monoetilenglicol Glicat.

El mètode HAZOP està basat en una teoria que assumeix que els esdeveniments de risc són causats per desviacions de les consignes de disseny. La identificació de les desviacions de disseny es detalla utilitzant la següent llista de paraules guia:

No: Negació completa de la intenció de disseny.

Més: Increment quantitatiu.

Menys: Decreixement quantitatiu.

A més de: Increment qualitatiu.

Part de: Decreixement qualitatiu.

Invers: Contrari de la intenció de disseny.


En lloc de: Obtenció d'un resultat completament diferent al de disseny.


Mitjançant aquestes paraules guia s'han escollit variables significatives per a cada equip i s'ha realitzat l'estudi de cada paraula guia que es pot aplicar a cada variable, és a dir de totes les possibles desviacions d'aquestes variables respecte les consignes d'operació normal. Aquest estudi ha consistit en determinar les causes de cada desviació, les conseqüències que comportarien, les salvaguardes que existeixen i les recomanacions per a mesures addicionals a realitzar.


L'abast d'aquest anàlisi s'ha escollit considerant quins equips són els més crítics del procés de producció. Els equips escollits han sigut els següents: reactor, columnes flaix i columnes de destil·lació, tancs d'emmagatzematge de OE, tancs d'emmagatzematge de producte, intercanviadors de calor i mixer.


Per intentar simplificar la comprensió del HAZOP les columnes de destil·lació i les columnes flaix s'han realitzat en un mateix anàlisi ja que s'ha considerat que gran part de les desviacions i conseqüències eren similars, les excepcions s'han definit indicant explícitament a quin equip apliquen. Per altra banda també s'ha intentat simplificar l'anàlisi evitant repetir les causes, conseqüències, salvaguardes i recomanacions que són iguals per a diferents variables. Per exemple en el cas del anàlisi de riscos del reactor quan es tracta sobre la manca de cabal d'entrada (Paraula guia: No; Variable: Cabal d'entrada) sempre s'esmenta com una de les conseqüències és l'aturada de la reacció i per aquest motiu no s'ha creat un apartat de manca de reacció (Paraula guia: No; Variable: Reacció) per motius derivats de la manca del cabal d'entrada.


L'anàlisi HAZOP només compta amb un punt de fallada simultani, per tant els casos de risc que produeixen 2 o més punts de fallada independents no es contemplaran en aquest anàlisi.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Activació de la parada d'emergència	<ul style="list-style-type: none"> - Les vàlvules de comporta prèvies i posteriors al equip s'activen i no permeten el pas del fluid. - Deixa de succeir la reacció al reactor. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - S'atura el cabal de sortida al buidar-se el reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la parada de emergència.
No	Cabal d'entrada	Fallada de vàlvula d'entrada.	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula no permet el pas del fluid. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Deixa de succeir la reacció al reactor. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - S'atura el cabal de sortida al buidar-se el reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Alarma de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Fallada del llaç de control de pressió.	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control de pressió tanca la vàlvula de control d'entrada erròniament. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura. - Deixa de succeir la reacció al reactor. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - S'atura el cabal de sortida al buidar-se el reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Alarma de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç de control de pressió.
No	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Deixa de succeir la reacció al reactor. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - S'atura el cabal de sortida al buidar-se el reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta.
No	Cabal d'entrada	Fallada del subministrament de matèries primes	<ul style="list-style-type: none"> - Deixa de succeir la reacció al reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la pressió, temperatura i nivell al reactor. - S'atura el cabal de sortida al buidar-se el reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alarma de temperatura baixa - Tancs d'emmagatzematge de matèries primes amb capacitat per 1 dia de producció. 	
No	Cabal d'entrada	Obstrucció de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura. - Deixa de succeir la reacció al reactor. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - S'atura el cabal de sortida al buidar-se el reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	- Manteniment preventiu de canonades.
No	Cabal d'entrada	Fuita/Trencament de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de mescla de OE i aigua. - Deixa de succeir la reacció al reactor. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	- Manteniment preventiu de canonades.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			- S'atura el cabal de sortida al buidar-se el reactor.		
Més	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de temperatura, pressió i nivell al reactor. - Augment de la reacció al reactor. - Augment del cabal de sortida - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal d'entrada i el de refrigeració per intentar mantenir consignes de pressió i temperatura. - Risc de trencament/fuga del reactor si no es poden mitigar les noves condicions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Alarma de nivell alt - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura - Equips impulsors doblats 	- Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta
Més	Cabal d'entrada	Fallada del llaç de control ratio del mixer	<ul style="list-style-type: none"> - El cabal de sortida del mixer conté més aigua que l'objectiu - La relació Aigua:OE serà superior al objectiu. - Augment de nivell al reactor. - Augment del cabal de sortida. - Risc de trencament/fuga del reactor si el nivell sobrepassa els límits de disseny. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de nivell alt - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç de control de ratio.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de vàlvula de comporta prèvia a l'equip.	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Risc de trencament i desgast de la vàlvula - Disminució de la pressió, temperatura i nivell al reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Alarma de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de les vàlvules de comporta.
	Cabal d'entrada	Fallada de vàlvula de control d'entrada.	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la reacció al reactor. - Disminució del cabal de sortida. - El llaç de control modifica el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Alarma de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de les vàlvules de control.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Fallada del llaç de control del mixer	<ul style="list-style-type: none"> - El cabal de sortida del mixer conté menys aigua que l'objectiu - La relació Aigua:OE serà inferior al objectiu. - Disminució de nivell al reactor. - Augment de temperatura i pressió al reactor. - Augment de la reacció al reactor - Disminució del cabal de sortida - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal d'entrada i el de refrigeració per intentar mantenir consignes de pressió i temperatura. - Risc de trencament/fuga del reactor si no es poden mitigar les noves condicions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç de control de ratio.
	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - Disminució de la reacció al reactor. - El llaç de control modifica el cabal d'entrada i de refrigeració per 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de subministrament de matèries primes	intentar mantenir consignes de pressió i temperatura.	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.
Menys	Cabal d'entrada	Obstrucció parcial de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - Disminució de la reacció al reactor. - El llaç de control modifica el cabal d'entrada i de refrigeració per intentar mantenir consignes de pressió i temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubeta de retenció - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa - Alarma de nivell baix 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de canonades.
Menys	Cabal d'entrada	Fuita de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de mescla de OE i aigua. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - Disminució de la reacció al reactor. - El llaç de control modifica el cabal d'entrada i de refrigeració per 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de canonades.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Invers			intentar mantenir consignes de pressió i temperatura.		
	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula antiretorn d'entrada.	-La reacció es pot dur a terme en les canonades sense la refrigeració del reactor. - Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - Disminució de la reacció al reactor. - Augment de pressió i temperatura a les canonades i risc de fuga/ruptura.	-Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Alarma de pressió baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula antiretorn d'entrada.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal de sortida de cues	Fallada de la vàlvula de comporta de cues.	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula de cues no permet el pas del líquid. - S'atura el procés de purificació y emmagatzematge de producte. - Augment de nivell i temperatura al reactor. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Risc de trencament/fuita del reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Alarma de nivell alt - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	Manteniment preventiu de la vàlvula de cues
No	Cabal de sortida de caps	Fallada de la vàlvula de comporta de caps	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula de sortida de caps no permet el pas del gas. - Augment de pressió i temperatura. - Risc de trencament/fuita del reactor. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	Manteniment preventiu de la vàlvula de caps


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			<ul style="list-style-type: none"> - Condicions no òptimes per la reacció. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectiu. 		
Menys	Cabal de sortida de cues	Fallada de la vàlvula de comporta cues	<ul style="list-style-type: none"> - Risc de trencament i desgast de la vàlvula - Augment de nivell i temperatura al reactor. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Risc de trencament/fuga del reactor si no es poden mitigar les noves condicions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	Manteniment preventiu de la vàlvula de cues
No	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de temperatura i pressió al reactor. - El llaç de control modifica el cabal d'entrada per intentar mantenir la consigna de pressió. - Risc de trencament/explosió quan el llaç de control no pot mitigar els 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal de refrigeració	Fallada del llaç de control de temperatura	- Augment de temperatura i pressió al reactor. - El llaç de control modifica el cabal d'entrada per intentar mantenir la consigna de pressió.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
		Fallada d'equip impulsor	- Risc de trencament/explosió quan el llaç de control no pot mitigar els efectes de l'augment de la temperatura.	- Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura - Equips impulsors doblats	- Manteniment preventiu dels equips impulsors de refrigeració.
Més	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	- Disminució de la pressió i temperatura al reactor. - El llaç de control modifica el cabal d'entrada per intentar mantenir la consigna de pressió.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
		Fallada del llaç de control de temperatura	- La reacció deixa de tenir lloc en condicions òptimes. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius.		- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de la pressió i temperatura al reactor. - El llaç de control modifica el cabal d'entrada per intentar mantenir la consigna de pressió. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
		Fallada del llaç de control de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - Risc de trencament/explosió si no es poden mitigar les noves condicions. 		<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
Més	Temperatura	Fallada del bescanviador (E-101)	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura al reactor. - Risc de trencament/explosió si no es poden mitigar les noves condicions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu del bescanviador (E-101)


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Temperatura	Fallada del bescanviador (E-101)	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura al reactor. - La reacció deixa de tenir lloc en condicions òptimes. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu del bescanviador (E-101)
Més	Pressió	Fallada de la bomba (P-101)	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica el cabal d'entrada per intentar mantenir la consigna de pressió. - Risc de trencament/explosió si no es poden mitigar les noves condicions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la bomba (P-101)
Menys	Pressió	Fallada de la bomba (P-101)	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica el cabal d'entrada per intentar mantenir la consigna de pressió. - La reacció deixa de tenir lloc en condicions òptimes. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la bomba (P-101)


		Anàlisi de riscos HAZOP		Ítem: R-201	
		Equip: Reactor			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Reacció	Fallada del mixer	<ul style="list-style-type: none"> - El cabal de sortida del mixer només conté un òxid d'etilè. - La reacció no pot tenir lloc al reactor. - Presència de òxid d'etilè en equips posteriors al reactor. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	
A més de	Reacció	Impureses als reactius/ al reactor	<ul style="list-style-type: none"> - Succeeixen reaccions no desitjades. - Els llaços de control de pressió i temperatura modifiquen els cabal de entrada i refrigeració per intentar mantenir les consignes. - Risc de trencament/fuita si no es poden mitigar les noves condicions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Monitoratge de la puresa dels reactius.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004	
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Activació de la parada d'emergència	<ul style="list-style-type: none"> - Les vàlvules de comporta prèvies i posteriors al equip s'activen i no permeten el pas del fluid. - Aturada de la producció. 	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu de la parada de emergència.
	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la temperatura al tanc. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Es comencen a utilitzar les reserves de OE - Si no retorna el subministrament s'aturarà la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tancs d'emmagatzematge amb capacitat per 1 dia de producció. - Alarmes de nivell baix 	- Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.
	Cabal d'entrada	Fallada de vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula d'entrada no permet el pas del fluid. - Disminució de la temperatura al tanc. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Es comencen a utilitzar les reserves de OE 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència del subministrament. - Cubeta de retenció. - Tancs d'emmagatzematge amb capacitat per 1 dia de producció. - Alarmes de nivell baix 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament. - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004	
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
No	Cabal d'entrada	Obstrucció de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Si no retorna el subministrament s'aturarà la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència del subministrament. - Tancs d'emmagatzematge amb capacitat per 1 dia de producció. - Alarmes de nivell baix 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de les canonades. 	
			<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la temperatura al tanc. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Es comencen a utilitzar les reserves de OE - Si no retorna el subministrament s'aturarà la producció. 			
No	Cabal d'entrada	Fuga/trencament de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la temperatura al tanc. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Alliberament de OE - Es comencen a utilitzar les reserves de OE - Si no retorna el subministrament s'aturarà la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència del subministrament. - Tancs d'emmagatzematge amb capacitat per 1 dia de producció. - Alarmes de nivell baix 		


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004	
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
Més	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de temperatura, pressió i nivell al tanc. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Possible fuga/explosió si no s'atura el subministrament a temps. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència del subministrament - Cubeta de retenció - Alarma d'alta temperatura - Alarma d'alta temperatura a la refrigeració - Alarma de pressió alta - Alarma de nivell alt - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament. 	
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la temperatura al tanc. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Es comencen a utilitzar les reserves de OE - Si no retorna el subministrament es reduirà el cabal de sortida 	<ul style="list-style-type: none"> - Alarmes de nivell baix - Tancs d'emmagatzematge amb capacitat per 1 dia de producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament. 	
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubeta de retenció 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada. 	


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Obstrucció parcial de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la temperatura al tanc. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Es comencen a utilitzar les reserves de OE - Si no retorna el subministrament es reduirà el cabal de sortida 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència del subministrament - Alarmes de nivell baix 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de les canonades.
	Cabal d'entrada	Fuita de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de OE. - Disminució de la temperatura al tanc. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. 		
Invers	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula antiretorn	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de OE dels tancs a la canonada de subministrament. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura. - Baixada de nivell dels tancs 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubeta de retenció - Parada d'emergència - Alarmes de nivell baix 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment de la vàlvula antiretorn.


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004	
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
No	Cabal de sortida	Fallada de la vàlvula de sortida	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula de sortida no permet el pas del fluid. - Augment de pressió, temperatura i nivell dels tancs. - El llaç de control modifica el cabal de refrigeració per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Risc de trencament/fuita dels tancs. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubeta de retenció - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Alarma de nivell alt - Alarma de temperatura alta a la camisa - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	Manteniment preventiu de la vàlvula de sortida	
	Cabal de sortida	Trencament/fuita d'un tanc	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de mescla de OE i aigua a la camisa del tanc i/o al exterior. - Disminució de la pressió, nivell i temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubeta de retenció - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa - Alarma de nivell baix - Alarma de temperatura alta a la camisa - Alarma de pressió alta a la camisa 	- Manteniment preventiu dels tancs.	


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004	
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
Més	Cabal de sortida	Fallada de la vàlvula de sortida	<ul style="list-style-type: none"> - El cabal d'OE al mixer serà major al objectiu. - El llaç de control ratio del mixer augmentarà el cabal d'aigua per intentar mantenir la proporció. - El cabal de producte obtingut serà major. - El llaç de control de temperatura del tanc d'emmagatzematge modificarà el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna. - Les reserves de matèria prima s'esgotaran si no es redueix el cabal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de nivell baix - Alarma de nivell alt del mixer 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula de sortida. 	


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004	
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
Menys	Cabal de sortida	Fallada de la vàlvula de sortida	<ul style="list-style-type: none"> - El cabal d'OE al mixer serà menor al objectiu. - El llaç de control ratio del mixer disminuirà el cabal d'aigua per intentar mantenir la proporció. - El cabal de producte obtingut serà menor. - El cabal d'entrada als tancs serà superior al de sortida i causarà un augment de nivell als tancs. - El llaç de control de temperatura del tanc d'emmagatzematge modificarà el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna. - L'augment de nivell als tancs pot arribar a causar risc de explosió/fuita. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de nivell alt - Alarma de pressió alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula de sortida. 	


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004	
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
No	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de la pressió i temperatura al tanc. - Risc de trencament/explosió per sobrepressió. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cubeta de retenció - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Alarma de temperatura baixa a la camisa - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.	
	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de la pressió i temperatura al tanc. - Risc de trencament/explosió per sobrepressió. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa - Alarma de nivell alt - Alarma de temperatura baixa a la camisa - Alarma de pressió baixa a la camisa 	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.	


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: T-001, T-002, T-003, T-004	
		Equips: Tancs d'emmagatzematge d'OE				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
Més	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	- Disminució de la temperatura al tanc.	- Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.	
	Cabal de refrigeració	Fallada del llaç de control de temperatura	- Augment de la pressió i temperatura al tanc. - Risc de trencament/explosió per sobrepressió.	- Alarma de temperatura baixa a la camisa	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.	
Menys	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	- Augment de la pressió i temperatura al tanc. - Risc de trencament/explosió per sobrepressió.	- Cubeta de retenció - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.	
		Fallada del llaç de control		- Alarma de temperatura baixa a la camisa - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.	


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Activació de la parada d'emergència	<ul style="list-style-type: none"> - Les vàlvules de comporta prèvies i posteriors al equip s'activen i no permeten el pas del fluid. - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la parada de emergència.
No	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Disminució de la temperatura, pressió i nivell a les columnes. - S'atura el funcionament de les columnes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
No	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la temperatura, pressió i nivell a les columnes. - S'atura el funcionament de les columnes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta
No	Cabal d'entrada	Fallada del subministrament de matèries primeres	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la temperatura, pressió i nivell a les columnes. - S'atura el funcionament de les columnes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa - Tancs d'emmagatzematge de 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
				matèries primes amb capacitat per 1 dia de producció.	
No	Cabal d'entrada	Obstrucció de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura. - Disminució de la temperatura, pressió i nivell a les columnes. - S'atura el funcionament de les columnes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa 	- Manteniment preventiu de canonades
No	Cabal d'entrada	Fuga/trencament de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de producte i aigua. - Disminució de la temperatura, pressió i nivell a les columnes. - S'atura el funcionament de les columnes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa 	
Més	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de temperatura, pressió i nivell a la columna. - El llaç de control s'encarrega de modificar els cabals de sortida i el de fluid transmissor de calor per intentar mantenir les consignes de nivell, P i T. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma d'alta temperatura - Alarma de pressió alta - Alarma de nivell alt - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	- Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			<ul style="list-style-type: none"> - Cabal de producte i de recirculació per sobre del objectiu. - Possible fuga/explosió si el llaç no pot mitigar els efectes de les noves condicions. 	<ul style="list-style-type: none"> - Equips impulsors doblats 	
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Disminució de temperatura, pressió i nivell a la columna. - El llaç de control s'encarrega de modificar els cabals de sortida i el de fluid transmissor de calor per intentar mantenir les consignes de nivell, P i T. - Cabal de producte i de recirculació inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
Menys	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de temperatura, pressió i nivell a la columna. - El llaç de control s'encarrega de modificar els cabals de sortida i el 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu dels equips impulsors


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			de fluid transmissor de calor per intentar mantenir les consignes de nivell, P i T. - Cabal de producte i de recirculació inferior al objectiu.	- Equips impulsors doblats	
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament	- Disminució de temperatura, pressió i nivell a la columna. - El llaç de control s'encarrega de modificar els cabals de sortida i el de fluid transmissor de calor per intentar mantenir les consignes de nivell, P i T. - Cabal de producte i de recirculació inferior al objectiu.	- Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa - Tancs d'emmagatzematge de matèries primes amb capacitat per 1 dia de producció.	- Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.
Menys	Cabal d'entrada	Obstrucció parcial de canonades.	- Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Disminució de temperatura, pressió i nivell a la columna. - El llaç de control s'encarrega de modificar els cabals de sortida i el	- Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa	- Manteniment preventiu de les canonades.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			de fluid transmissor de calor per intentar mantenir les consignes de nivell, P i T. - Cabal de producte i de recirculació inferior al objectiu.		
Menys	Cabal d'entrada	Fuita de canonades.	- Alliberament de mescla de producte i aigua. - Disminució de temperatura, pressió i nivell a la columna. - El llaç de control s'encarrega de modificar els cabals de sortida i el de fluid transmissor de calor per intentar mantenir les consignes de nivell, P i T. - Cabal de producte i de recirculació inferior al objectiu.	- Parada d'emergència - Alarmes de temperatura baixa - Alarmes de pressió baixa	- Manteniment preventiu de les canonades.
No	Cabal de sortida (caps)	Fallada de la vàlvula de caps	- La vàlvula de sortida no permet el pas del gas. - Augment de pressió i temperatura a les columnes.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió	Manteniment preventiu de la vàlvula de caps


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Risc de trencament/fuita dels tancs per sobrepressió. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disc de ruptura 	
No	Cabal de sortida (cues)	Fallada de la vàlvula de cues	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula de sortida no permet el pas del líquid. - Augment de nivell, pressió i temperatura a les columnes. - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Risc de trencament/fuita dels tancs per sobrepressió. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Alarma de nivell alt - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	Manteniment preventiu de la vàlvula de cues


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal de sortida	Trencament/fuita d'una columna	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de la mescla. - Disminució de la pressió, nivell i temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu del les columnes.
Més	Cabal de sortida (caps)	Fallada de la vàlvula de caps	<ul style="list-style-type: none"> - La pressió i temperatura disminuiran a la columna. - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - El cabal de recirculació d'aigua al reactor serà superior al objectiu (en el cas de l'última columna de destil·lació el cabal de producte serà superior al objectiu). - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula de caps - Controls de qualitat del producte periòdics.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			<ul style="list-style-type: none"> - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. 		
Més	Cabal de sortida (cues)	Fallada de la vàlvula de cues	<ul style="list-style-type: none"> - El nivell i la temperatura disminueixen a la columna. - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - El cabal de producte serà major a l'objectiu. - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula de cues - Controls de qualitat del producte periòdics.
Més	Cabal de sortida (caps)	Fallada del llaç de control de pressió	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control obre la vàlvula de sortida de caps més del necessari. - La pressió i temperatura disminuiran a la columna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu dels elements del llaç de control de pressió.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - El cabal de recirculació d'aigua al reactor serà superior al objectiu (en el cas de l'última columna de destil·lació el cabal de producte serà superior al objectiu). - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. 		
Més	Cabal de sortida (cues)	Fallada del llaç de control de nivell	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control obre la vàlvula de sortida de cues més del necessari. - El nivell i temperatura disminuiran a la columna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu dels elements del llaç de control de nivell.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - El cabal de producte serà superior al objectiu. - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. 		
Menys	Cabal de sortida (caps)	Fallada de la vàlvula de caps	<ul style="list-style-type: none"> - La pressió i temperatura augmentaran a la columna. - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - El cabal de recirculació d'aigua al reactor serà inferior al objectiu (en 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula de caps. - Controls de qualitat del producte periòdics.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			el cas de l'última columna de destil·lació el cabal de producte serà inferior al objectiu). - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. - Risc de fuga/trencament per sobrepressió		
Menys	Cabal de sortida (cues)	Fallada de la vàlvula de cues	- El nivell i temperatura augmentaran a la columna. - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - El cabal de producte serà inferior al objectiu. - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a	- Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura	- Manteniment preventiu de la vàlvula de cues. - Controls de qualitat del producte periòdics.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			condicions diferents a les objectius. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. - Risc de fuga/trencament per sobrepressió		
Menys	Cabal de sortida (caps)	Fallada del llaç de control de pressió	- El llaç de control obre la vàlvula de sortida de caps menys del necessari. - La pressió i temperatura augmentaran a la columna. - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - El cabal de recirculació d'aigua al reactor serà inferior al objectiu (en el cas de l'última columna de destil·lació el cabal de producte serà inferior al objectiu).	- Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura	- Manteniment preventiu dels elements del llaç de control de pressió.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			<ul style="list-style-type: none"> - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. - Risc de fuga/trencament per sobrepressió 		
Menys	Cabal de sortida (cues)	Fallada del llaç de control de nivell	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control obre la vàlvula de sortida de cues menys del necessari. - El nivell i temperatura augmentaran a la columna. - El llaç de control modifica el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - El cabal de producte serà inferior al objectiu. - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu dels elements del llaç de control de nivell.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			condicions diferents a les objectius. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. - Risc de fuga/trencament per sobrepressió		
No	Cabal de fluid transmissor de calor (columnes flaix)	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de fluid transmissor de calor	- Disminució de la pressió i temperatura a la columna. - El llaç de control de pressió intentarà mantenir la consigna de pressió. - El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de fluid transmissor de calor.
No	Cabal de fluid transmissor de calor (columnes flaix)	Fallada del llaç de control de temperatura			- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
No	Cabal de fluid transmissor de calor (columnes flaix)	Fallada d'equip impulsor de fluid transmissor de calor			- Manteniment preventiu dels equips d'impulsió de fluid transmissor de calor.

		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Més	Cabal de fluid transmissor de calor (columnes flaix)	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de fluid transmissor de calor	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de la pressió i temperatura a la columna. - El llaç de control de pressió modificarà el cabal de caps per intentar mantenir la consigna de pressió. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de fluid transmissor de calor.
Més	Cabal de fluid transmissor de calor (columnes flaix)	Fallada del llaç de control	<ul style="list-style-type: none"> - El funcionament de la columna no serà òptim. al treballar a condicions diferents a les objectius. 		<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
Més	Cabal de fluid transmissor de calor (columnes flaix)	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. - Risc de trencament/fuita si no es poden mitigar les noves condicions 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu dels equips d'impulsió de fluid transmissor de calor.
Menys	Cabal de fluid transmissor de calor	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la pressió i temperatura a la columna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de fluid transmissor de calor.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
	(columnes flaix)	fluid transmissor de calor	- El llaç de control de pressió modificarà el cabal de caps per intentar mantenir la consigna de pressió.	- Alarma de temperatura baixa	
Menys	Cabal de fluid transmissor de calor (columnes flaix)	Fallada del llaç de control de temperatura	- El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
Menys	Cabal de fluid transmissor de calor (columnes flaix)	Fallada d'equip impulsor	- El cabal de producte no complirà les especificacions objectius.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats	- Manteniment preventiu dels equips d'impulsió de fluid transmissor de calor.
No	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de fluid transmissor de calor	- El cabal de producte es comença a acumular al reboiler. - Disminució de la temperatura i augment del nivell al reboiler. - Disminució de la temperatura i pressió a la columna.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de fluid transmissor de calor.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada del llaç de control de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> - La columna deixa de funcionar correctament. - Risc de trencament/fuita del reboiler per sobrepressió de fluid. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa 	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada d'equip impulsor de fluid transmissor de calor		<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats 	- Manteniment preventiu dels equips d'impulsió de fluid transmissor de calor.
Més	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de fluid transmissor de calor	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de la temperatura i pressió a la columna. - Risc de trencament/fuita per sobrepressió. - El funcionament de la columna no serà òptim. al treballar a condicions diferents a les objectius. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta 	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de fluid transmissor de calor.
Més	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada del llaç de control de temperatura		<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta 	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Més	reboilers de les columnes de destil·lació)		- El cabal de producte no complirà les especificacions objectius.	- Alarma de temperatura alta	
	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada d'equip impulsor de fluid transmissor de calor		- Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de temperatura alta - Equips impulsors doblats	- Manteniment preventiu dels equips d'impulsió de fluid transmissor de calor.
Menys	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	- El cabal de producte es comença a acumular al reboiler. - Disminució de la temperatura i augment del nivell al reboiler. - Disminució de la temperatura i pressió a la columna.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
Menys	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada del llaç de control de temperatura	- El funcionament de la columna no serà òptim al treballar a condicions diferents a les objectius.	- Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.

		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: D-301, D-302, D-303, D-304, C-401, C-402	
		Equips: Columnes flaix i columnes de destil·lació			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal de fluid transmissor de calor (aplica als reboilers de les columnes de destil·lació)	Fallada d'equip impulsor de fluid transmissor de calor	- Risc de trencament/explosió del reboiler per sobrepressió de producte.	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió baixa - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats 	- Manteniment preventiu dels equips d'impulsió de fluid transmissor de calor.


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: E-202, E-301, E-302, E-303, E-304, E-501, E-601, E-602
		Equips: Intercanviadors de calor (refrigerants)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Activació de la parada d'emergència	<ul style="list-style-type: none"> - Les vàlvules de comporta prèvies i posteriors al equip s'activen i no permeten el pas del fluid. - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la parada de emergència.
No	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula d'entrada no permet el pas del fluid. - Aturada de la producció. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
No	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta
No	Cabal d'entrada	Fallada del subministrament de matèries primeres	<ul style="list-style-type: none"> - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Tancs d'emmagatzematge d'OE per 1 dia de producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de contacte directe amb l'empresa de subministrament


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: E-202, E-301, E-302, E-303, E-304, E-501, E-601, E-602
		Equips: Intercanviadors de calor (refrigerants)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Obstrucció de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Aturada de la producció. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de canonades
No	Cabal d'entrada	Fuga/trencament de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament del fluid de procés. - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	
Més	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Si el llaç no pot assolir la consigna la temperatura de sortida serà superior a la òptima. - El cabal de procés podria no haver canviat a fase líquid completament (no aplica al E-501 i E-601). 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma d'alta temperatura - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: E-202, E-301, E-302, E-303, E-304, E-501, E-601, E-602
		Equips: Intercanviadors de calor (refrigerants)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Disminueix la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
Menys	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Disminueix la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament	<ul style="list-style-type: none"> - Disminueix la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: E-202, E-301, E-302, E-303, E-304, E-501, E-601, E-602
		Equips: Intercanviadors de calor (refrigerants)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			- Cabal de procés inferior al objectiu.		
Menys	Cabal d'entrada	Obstrucció parcial de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura. - Disminueix la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	- Manteniment preventiu de canonades.
Menys	Cabal d'entrada	Fuita de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament del fluid de procés. - Disminueix la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	- Manteniment preventiu de canonades.


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: E-202, E-301, E-302, E-303, E-304, E-501, E-601, E-602
		Equips: Intercanviadors de calor (refrigerants)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	- Augment de la pressió i temperatura. - Risc de trencament/fuita pel deteriorament del equip. - La temperatura de sortida del intercanviador no complirà amb les especificacions objectius - El cabal de procés es mantindrà en fase gas (no aplica al E-501 i E-601).	- Parada d'emergència - Alarma d'alta temperatura	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
	Cabal de refrigeració	Fallada del llaç de control			- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
	Cabal de refrigeració	Fallada d'equip impulsor			- Manteniment preventiu dels equips d'impulsió de refrigeració.
Més	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	- Disminució de la temperatura. - La temperatura de sortida del intercanviador no complirà amb les especificacions objectius	- Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
	Cabal de refrigeració	Fallada del llaç de control			- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
Menys	Cabal de refrigeració	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de refrigeració	- Augment de la pressió i temperatura. - Risc de trencament/fuita pel deteriorament del equip. - La temperatura de sortida del intercanviador no complirà amb les especificacions objectius	- Parada d'emergència - Alarma d'alta temperatura	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
	Cabal de refrigeració	Fallada del llaç de control			- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.


		Anàlisi de riscos: HAZOP			Ítems: E-202, E-301, E-302, E-303, E-304, E-501, E-601, E-602
		Equips: Intercanviadors de calor (refrigerants)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			- El cabal de procés podria no haver canviat a fase líquid completament (no aplica al E-501 i E-601).		


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: E-101	
		Equip: Intercanviador de calor (escalfador)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Activació de la parada d'emergència	<ul style="list-style-type: none"> - Les vàlvules de comporta prèvies i posteriors al equip s'activen i no permeten el pas del fluid. - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la parada de emergència.
No	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula d'entrada no permet el pas del fluid. - Aturada de la producció. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
No	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta
No	Cabal d'entrada	Fallada del subministrament de matèries primeres	<ul style="list-style-type: none"> - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Tancs d'emmagatzematge d'OE per 1 dia de producció. 	


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: E-101	
		Equip: Intercanviador de calor (escalfador)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Obstrucció de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Aturada de la producció. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de canonades
		Fuga/trencament de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament del fluid de procés. - Aturada de la producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa 	
Més	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Disminució de la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de fluid transmissor de calor per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Si el llaç no pot assolir la consigna la temperatura de sortida serà inferior a la òptima. - Cabal de producte superior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: E-101	
		Equip: Intercanviador de calor (escalfador)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Augmenta la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Cabal de producte inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura alta 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
Menys	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Augmenta la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Cabal de producte inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura alta - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors de la planta
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament	<ul style="list-style-type: none"> - Augmenta la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura alta - Tancs d'emmagatzematge d'OE per 1 dia de producció. 	<ul style="list-style-type: none"> - Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: E-101	
		Equip: Intercanviador de calor (escalfador)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
			- Cabal de producte inferior al objectiu.		
Menys	Cabal d'entrada	Obstrucció parcial de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura. - Augmenta la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Cabal de producte inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura alta 	- Manteniment preventiu de canonades.
Menys	Cabal d'entrada	Fuita de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament del fluid de procés. - Augmenta la temperatura. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal de refrigerant per intentar mantenir la consigna de temperatura. - Cabal de producte inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura alta 	- Manteniment preventiu de canonades.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: E-101	
		Equip: Intercanviador de calor (escalfador)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal de fluid transmissor de calor	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de fluid transmissor de calor	- Disminueix la temperatura - La temperatura de sortida del intercanviador de calor serà inferior a la òptima.	- Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
	Cabal de fluid transmissor de calor	Fallada del llaç de control		- Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.
	Cabal de fluid transmissor de calor	Fallada d'equip impulsor		- Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Equips impulsors doblats	- Manteniment preventiu dels equips d'impulsió de refrigeració.
Més	Cabal de fluid transmissor de calor	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de fluid transmissor de calor	- Augment de la temperatura. - Risc de trencament/fuita per sobrepressió. - La temperatura de sortida del intercanviador de calor serà superior a la òptima.	- Parada d'emergència - Alarma de temperatura alta	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
Més	Cabal de fluid transmissor de calor	Fallada del llaç de control			- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: E-101	
		Equip: Intercanviador de calor (escalfador)			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal de fluid transmissor de calor	Fallada de la vàlvula d'entrada del cabal de fluid transmissor de calor	- Disminueix la temperatura. - La temperatura de sortida del intercanviador de calor serà inferior a la òptima.	- Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada de refrigeració.
Menys	Cabal de fluid transmissor de calor	Fallada del llaç de control			- Manteniment preventiu de la instrumentació del llaç.


		<u>Anàlisi de riscos: HAZOP</u>			Ítems: T-601, T-602, T-603, T-604, T-605, T-606	
		<u>Tancs d'emmagatzematge de MEG</u>				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
No	Cabal d'entrada	Activació de la parada d'emergència	- Les vàlvules de comporta prèvies i posteriors al equip s'activen i no permeten el pas del fluid. - Aturada de la producció.	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu de la parada de emergència.	
No	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	- Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura.	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.	
No	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament		- Tancs d'emmagatzematge amb capacitat per 1 dia de producció.		
No	Cabal d'entrada	Obstrucció de canonades	- Augment de pressió a les canonades i risc de fuita/ruptura.	- Parada d'emergència - Cubeta de retenció	- Manteniment preventiu de les canonades.	
No	Cabal d'entrada	Fuga/trencament de canonades	- Alliberament de producte.	- Parada d'emergència - Cubeta de retenció		
Més	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	- Augment de nivell superior al objectiu. - Risc de trencament/fuita dels tancs.	- Parada d'emergència - Alarmes de nivell alt. - Cubeta de retenció - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura - Equips impulsors doblats	- Manteniment preventiu dels equips impulsors	


		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: T-601, T-602, T-603, T-604, T-605, T-606	
		Tancs d'emmagatzematge de MEG			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	- Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Augment de nivell inferior al objectiu.	- Parada d'emergència - Cubeta de retenció	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament			- Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.
Menys	Cabal d'entrada	Obstrucció parcial de canonades.	- Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Augment de nivell inferior al objectiu.		- Manteniment preventiu de les canonades.
Menys	Cabal d'entrada	Fuita de canonades.	- Alliberament de producte. - Augment de nivell inferior al objectiu.		
Invers	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula antiretorn	- Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura.		

		<u>Anàlisi de riscos: HAZOP</u>			Ítems: T-601, T-602, T-603, T-604, T-605, T-606	
		<u>Tancs d'emmagatzematge de MEG</u>				
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions	
No	Cabal de sortida	Fallada de la vàlvula de sortida	- La vàlvula de sortida no permet el pas del fluid al tanc cisterna. - El nivell dels tancs seguirà augmentant provocant risc de trencament/fuita dels tancs si no es prenen mesures.	- Parada d'emergència - Cubeta de retenció. - Alarmes de nivell alt - Alarmes de pressió alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura	Manteniment preventiu de la vàlvula de sortida	
No	Cabal de sortida	Trencament/fuita d'un tanc	- Alliberament de producte.	- Parada d'emergència - Cubeta de retenció. - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura	- Manteniment preventiu dels tancs.	
Més	Cabal de sortida	Fallada de la vàlvula de sortida	- Risc de fuites.	- Parada d'emergència - Cubeta de retenció.	- Manteniment preventiu de la vàlvula de sortida.	
Menys	Cabal de sortida	Fallada de la vàlvula de sortida	- Emplenament del tanc cisterna més lent.		- Manteniment preventiu de la vàlvula de sortida.	

		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: T-101	
		Equip: Mixer			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
No	Cabal d'entrada	Activació de la parada d'emergència	<ul style="list-style-type: none"> - Les vàlvules de comporta prèvies i posteriors al equip s'activen i no permeten el pas del fluid. - Aturada de la producció. 	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu de la parada de emergència.
No	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula d'entrada no permet el pas del fluid. - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Aturada de la producció. 	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
No	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament	<ul style="list-style-type: none"> - No hi ha cabal d'òxid d'etilè - El llaç de control ratio modifica el cabal de aigua per intentar mantenir la proporció, tancant la vàlvula de pas de l'aigua. - Aturada de la producció. 	- Tancs d'emmagatzematge amb capacitat per 1 dia de producció.	- Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.
No	Cabal d'entrada	Obstrucció de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Aturada de la producció. 	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu de les canonades.
No	Cabal d'entrada	Fuga/trencament de canonades	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de OE o aigua - Aturada de la producció 	- Parada d'emergència	

		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: T-101	
		Equip: Mixer			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Més	Cabal d'entrada	Fallada d'equip impulsor	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de nivell al tanc. - El llaç de control s'encarrega de modificar el cabal d'aigua per intentar mantenir la consigna de proporció aigua-OE. - Cabal de procés superior al objectiu. - Perill de fuga/trencament si s'arriben als límits de nivell. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de nivell alt - Alarma de pressió alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura - Equips impulsors doblats 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu d'equips impulsors.
Més	Cabal d'entrada	Fallada del llaç de control ratio	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica erròniament el cabal d'aigua augmentant-lo. - La relació Aigua:OE és superior al objectiu - Augment de nivell al tanc - Les condicions de reacció no seran òptimes. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. - Cabal de procés superior al objectiu. - Perill de fuga/trencament si s'arriben als límits de nivell del tanc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de nivell alt - Alarma de pressió alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu del llaç de control ratio

		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: T-101	
		Equip: Mixer			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de la vàlvula d'entrada	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu de la vàlvula d'entrada.
Menys	Cabal d'entrada	Fallada del llaç de control ratio	<ul style="list-style-type: none"> - El llaç de control modifica erròniament el cabal d'aigua reduint-lo. - La relació Aigua:OE és inferior al objectiu - Les condicions de reacció no seran òptimes. - El cabal de producte no complirà les especificacions objectius. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu del llaç de control ratio
Menys	Cabal d'entrada	Fallada de l'empresa de subministrament	<ul style="list-style-type: none"> - El cabal d'òxid d'etilè és inferior al esperat. - El llaç de control ratio modifica el cabal d'aigua per intentar mantenir la proporció objectiu. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	- Tancs d'emmagatzematge amb capacitat per 1 dia de producció.	- Vies de comunicació directa amb l'empresa de subministrament.
Menys	Cabal d'entrada	Obstrucció parcial de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Augment de pressió a les canonades i risc de fuga/ruptura. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	- Parada d'emergència	- Manteniment preventiu de les canonades.

		Anàlisi de riscos: HAZOP		Ítems: T-101	
		Equip: Mixer			
Paraula guia	Variable	Causes	Conseqüències	Salvaguardes	Recomanacions
Menys	Cabal d'entrada	Fuita de canonades.	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de mescla d'OE i aigua. - Cabal de procés inferior al objectiu. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de les canonades.
No	Cabal de sortida	Fallada de la vàlvula de sortida	<ul style="list-style-type: none"> - La vàlvula de sortida no permet el pas del fluid. - Augment de pressió i nivell del tanc. - Risc de trencament/fuita. - Aturada de la producció 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de pressió alta - Alarma de nivell alt - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula de sortida
No	Cabal d'entrada	Trencament/fuita del mixer.	<ul style="list-style-type: none"> - Alliberament de mescla d'OE i aigua. - Aturada de la producció 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de temperatura baixa - Alarma de pressió baixa 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu del mixer.
Menys	Cabal de sortida	Fallada de la vàlvula de sortida	<ul style="list-style-type: none"> - Augment del nivell al mixer - Risc de fuga/trencament. 	<ul style="list-style-type: none"> - Parada d'emergència - Alarma de nivell alt - Alarma de pressió alta - Vàlvula de sobrepressió - Disc de ruptura 	<ul style="list-style-type: none"> - Manteniment preventiu de la vàlvula de sortida.

5.14 APÈNDIX

5.14.1 FITXES DE SEGURETAT

- **Òxid d'etilè**


5/2/2021

ICSC 0155 - ÓXIDO DE ETILENO

ÓXIDO DE ETILENO 1,2-Epoxietano Oxirano Óxido de dimetileno	ICSC: 0155 Julio 2015
CAS: 75-21-8 Nº ONU: 1040 CE: 200-849-9	

	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	Extremadamente inflamable. Las mezclas gas/aire son explosivas. Riesgo de incendio y explosión como resultado de la descomposición cuando se calienta.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar. Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con polvo, espuma resistente al alcohol, agua pulverizada, dióxido de carbono. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.

¡EVITAR TODO CONTACTO! ¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!			
	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Tos. Somnolencia. Dolor de cabeza. Náuseas. Dolor de garganta. Vómitos. Debilidad.	Usar sistema cerrado o ventilación.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	¡PUEDE ABSORBERSE! Congelación. Enrojecimiento. Dolor.	Guantes de protección. Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa.	Utilizar protección ocular en combinación 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		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
¡Evacuar la zona de peligro! ¡Consultar a un experto! Protección personal: traje hermético de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. Ventilar. NO verterlo en el alcantarillado. NO verter NUNCA chorros de agua sobre el líquido. Eliminar el gas con agua pulverizada.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU  <p>PELIGRO</p> Gas extremadamente inflamable Contiene gas a presión; puede explotar si se calienta Tóxico si se inhala Provoca irritación ocular grave Provoca irritación cutánea Puede irritar las vías respiratorias Puede provocar defectos genéticos Puede provocar cáncer
ALMACENAMIENTO	
A prueba de incendio. Fresco.	
ENVASADO	Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 2.3; Peligro Secundario ONU: 2.1

5/2/2021

ICSC 0155 - ÓXIDO DE ETILENO



Organización
Internacional
del Trabajo



Organización
Mundial de la Salud

La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.
© OIT y OMS 2018



European
Commission

5/2/2021

ICSC 0155 - ÓXIDO DE ETILENO

ÓXIDO DE ETILENO		ICSC: 0155
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
<p>Estado físico; aspecto GAS INCOLORO COMPRIMIDO LICUADO DE OLOR CARACTERÍSTICO.</p> <p>Peligros físicos El gas es más denso que el aire y puede extenderse a ras del suelo; posible ignición en punto distante.</p> <p>Peligros químicos La sustancia puede polimerizar por calentamiento intenso, bajo la influencia de ácidos, bases, cloruros de metales y óxidos metálicos. Esto genera peligro de incendio o explosión. Se descompone por encima de 560°C en ausencia de aire. Esto genera peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con muchos compuestos.</p>	<p>Fórmula: C₂H₄O</p> <p>Masa molecular: 44.1</p> <p>Punto de ebullición: 11°C</p> <p>Punto de fusión: -111°C</p> <p>Densidad relativa (agua = 1): 0.9</p> <p>Solubilidad en agua: miscible</p> <p>Presión de vapor, kPa a 20°C: 146</p> <p>Densidad relativa de vapor (aire = 1): 1.5</p> <p>Punto de inflamación: gas inflamable</p> <p>Temperatura de autoignición: 429°C</p> <p>Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3-100</p> <p>Coefficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -0.3</p>	
EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD		
<p>Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.</p> <p>Efectos de exposición de corta duración El vapor irrita los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Las disoluciones acuosas pueden causar ampollas cutáneas. La evaporación rápida del líquido puede producir congelación.</p>	<p>Riesgo de inhalación Al producirse una pérdida de gas, se alcanzará muy rápidamente una concentración nociva del mismo en el aire.</p> <p>Efectos de exposición prolongada o repetida El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. La inhalación prolongada o repetida puede originar asma. La sustancia puede afectar al sistema nervioso. Esta sustancia es carcinógena para los seres humanos. Puede causar daño genético hereditario en células germinales humanas.</p>	
LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL		
<p>TLV: 1 ppm como TWA; A2 (sospechoso de ser cancerígeno humano). EU-OEL: 1.8 mg/m³, 1 ppm como TWA; (piel). MAK: absorción dérmica (H); cancerígeno: categoría 2; mutágeno: categoría 2</p>		
MEDIO AMBIENTE		
La sustancia es nociva para los organismos acuáticos.		
NOTAS		
<p>Ninguna persona que haya mostrado síntomas de asma causados por esta sustancia debería volver a entrar en contacto con ella. Los síntomas de asma 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. 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. La alerta por el olor cuando se supera el límite de exposición es insuficiente.</p>		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
<p>- Límites de exposición profesional (INSHT 2015): VLA-ED: 1 ppm; 1,8 mg/m³ C1B (Sustancia carcinogénica de categoría 1B). M1B (Sustancia mutagénica de categoría 1B). Notas: esta sustancia tiene establecidas restricciones a la fabricación, la comercialización o el uso especificadas en el Reglamento REACH. - Nº de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 603-023-00-X - Clasificación UE Pictograma: F+, T; R: 45-46-12-23-36/37/38; S: 53-45; Nota: E</p>		
		<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018</p>

https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=155&p_edit=&p_version=2&p_lang=es

3/4

5/2/2021

ICSC 0155 - ÓXIDO DE ETILENO



- Etilenglicol


5/2/2021



ICSC 0270 - ETILENGLICOL

ETILENGLICOL 1,2-Etanodiol 1,2-Dihidroxietano 2-Hidroxietanol Glicol Monoetilenglicol CAS: 107-21-1 CE: 203-473-3	ICSC: 0270 Mayo 2018
---	---


	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	Combustible.	Evitar las llamas.	Usar agua pulverizada, polvo, espuma resistente al alcohol, dióxido de carbono.

¡EVITAR LA FORMACIÓN DE NIEBLAS DEL PRODUCTO!			
	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Tos. vértigo. Dolor de cabeza.	Usar ventilación.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Utilizar gafas de protección de montura integral.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor de garganta. Náuseas. Vómitos. Dolor abdominal. Somnolencia. Pérdida del conocimiento.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Protección personal: respirador con filtro para gases y vapores orgánicos adaptado a la concentración de la sustancia en el aire. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes precintables. Eliminar el residuo con agua abundante.	<p>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</p> <div style="text-align: center;">  <p>ATENCIÓN</p> </div> <p>Nocivo en caso de ingestión Puede provocar daños en los riñones y el sistema nervioso central</p> <p>Transporte Clasificación ONU</p>
ALMACENAMIENTO	
Separado de oxidantes fuertes, bases fuertes y ácidos fuertes. Seco. Ventilación a ras del suelo.	
ENVASADO	

La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.
© OIT y OMS 2018



European Commission

5/2/2021

ICSC 0270 - ETILENGLICOL

ETILENGLICOL		ICSC: 0270
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
<p>Estado físico; aspecto LÍQUIDO INODORO INCOLORO VISCOSO HIGROSCÓPICO.</p> <p>Peligros físicos</p> <p>Peligros químicos Por combustión, formación de gases tóxicos. Reacciona con oxidantes fuertes, ácidos fuertes y bases fuertes. Esto genera peligro de incendio y explosión.</p>	<p>Fórmula: HOCH₂CH₂OH Masa molecular: 62.1 Punto de ebullición: 197°C Punto de fusión: -13°C Densidad relativa (agua = 1): 1.1 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, Pa a 20°C: 6.5 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 2.1 Densidad relativa de la mezcla vapor/aire a 20°C (aire = 1): 1.00 Punto de inflamación: 111.11°C c.c., 115°C c.a. Temperatura de autoignición: 398°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 3.2-15.3 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -1.36 Viscosidad: 21 mPa/s a 20°C</p>	
EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD		
<p>Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación y a través de la piel.</p> <p>Efectos de exposición de corta duración La sustancia irrita los ojos y el tracto respiratorio. La sustancia puede afectar a los riñones, al sistema nervioso central y al equilibrio ácido-base del organismo. Esto puede dar lugar a fallo renal, daño cerebral y acidosis metabólica. La exposición podría causar disminución del estado de alerta.</p>	<p>Riesgo de inhalación La evaporación de esta sustancia a 20°C producirá bastante lentamente una concentración nociva de la misma en aire.</p> <p>Efectos de exposición prolongada o repetida</p>	
LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL		
<p>TLV: (vapor y aerosol): 25 ppm como TWA. TLV: (vapor): 50 ppm como STEL. TLV: (aerosol inhalable): 10 mg/m³ como STEL. A4 (no clasificado como cancerígeno humano). EU-OEL: 52 mg/m³ como TWA; 104 mg/m³ como STEL; (piel)</p>		
MEDIO AMBIENTE		
<p>Los efectos de esta sustancia sobre el medio ambiente han sido investigados adecuadamente, pero no se ha encontrado ninguno significativo.</p>		
NOTAS		
<p>En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto a las instrucciones correspondientes.</p>		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
<p>- Límites de exposición profesional (INSST 2019): VLA-ED: 20 ppm, 52 mg/m³ VLA-EC: 40 ppm, 104 mg/m³ Nota: vía dérmica. - Nº de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 603-027-00-1 - Clasificación UE</p>		
		<p>La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018</p>

https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=270&p_edit=&p_version=2&p_lang=es

2/2

- Dietilenglicol


5/2/2021

ICSC 0619 - DIETILENGLICOL

DIETILENGLICOL Etilenglicol 2,2'-Dihidroxietilèter 3-Oxi-1,5-pentanodiol 2,2'-Oxidietanol 2,2'-Oxibisetanol	ICSC: 0619 Noviembre 2007
CAS: 111-46-6	
CE: 203-872-2	

	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	Combustible.	Evitar las llamas.	Usar polvo, espuma resistente al alcohol, agua pulverizada, dióxido de carbono.

¡EVITAR LA FORMACIÓN DE NIEBLAS DEL PRODUCTO!			
	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación		Usar ventilación.	Aire limpio, reposo.
Piel		Guantes de protección.	Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
Ojos		Utilizar gafas de protección.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad).
Ingestión	Dolor abdominal. Náuseas. Vómitos. Diarrea. Vértigo. Somnolencia. Confusión. Pérdida del conocimiento.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Dar a beber uno o dos vasos de agua. Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica inmediatamente. Ver Notas.

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Protección personal: respirador con filtro para gases y vapores orgánicos adaptado a la concentración de la sustancia en el aire. Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes precintables. Eliminar el residuo con agua abundante.	<p>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</p>  <p>PELIGRO</p> <p>Nocivo en caso de ingestión Provoca daños en los riñones en caso de ingestión Puede provocar somnolencia y provocar vértigo</p> <p>Transporte Clasificación ONU</p>
ALMACENAMIENTO	
Seco. Bien cerrado. Separado de oxidantes fuertes.	
ENVASADO	



Organización
Mundial de la Salud

La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea.
© OIT y OMS 2018



European
Commission

5/2/2021

ICSC 0619 - DIETILENGLICOL

DIETILENGLICOL		ICSC: 0619
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
Estado físico; aspecto LÍQUIDO INODORO INCOLORO VISCOSO HIGROSCÓPICO.	Peligros físicos	Fórmula: $C_4H_{10}O_3 / (CH_2CH_2OH)_2O$ Masa molecular: 106.1 Punto de ebullición: 245°C Punto de fusión: -6.5°C Densidad relativa (agua = 1): 1.12 Solubilidad en agua: miscible Presión de vapor, Pa a 20°C: 2.7 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3.7 Punto de inflamación: 124°C c.c. Temperatura de autoignición: 229°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1.6-10.8 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -1.47
Peligros químicos Reacciona violentamente con oxidantes fuertes. Esto genera peligro de incendio y explosión. Ataca algunas formas de plásticos.		
EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD		
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por ingestión.	Efectos de exposición de corta duración La sustancia puede afectar a los riñones. Esto puede dar lugar a alteración renal. La ingestión podría afectar al sistema nervioso central y al hígado. La ingestión podría causar la muerte.	Riesgo de inhalación Por evaporación de esta sustancia a 20°C no se alcanza, o se alcanza sólo muy lentamente, una concentración nociva en el aire; sin embargo, puede alcanzarse más rápidamente por pulverización o cuando se dispersa.
		Efectos de exposición prolongada o repetida
LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL		
MAK: 44 mg/m ³ , 10 ppm; categoría de limitación de pico: II(2); riesgo para el embarazo: grupo C		
MEDIO AMBIENTE		
NOTAS		
En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto a las instrucciones correspondientes.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
- N° de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 603-140-00-6 - Clasificación UE Pictograma: Xn; R: 22; S: (2)-46		
 GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL	 insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
		La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018

- **Trietilenglicol**

5/2/2021

ICSC 1160 - TRIETILENGLICOL

TRIEILENGLICOL 2,2'-Etilendioxisbis(etanol) 2,2'-(1,2-Etanodiol bis (oxi))-bisetanol Triglicol	ICSC: 1160
CAS: 112-27-6 CE: 203-953-2	Marzo 1996

	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	Combustible.	Evitar las llamas.	Usar agua pulverizada, polvo, espuma resistente al alcohol, dióxido de carbono.

	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación		Usar ventilación.	
Piel		Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
Ojos		Utilizar gafas de protección.	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.	Enjuagar la boca.

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Recoger, en la medida de lo posible, el líquido que se derrama y el ya derramado en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte. A continuación, almacenar y eliminar el residuo conforme a la normativa local.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU Transporte Clasificación ONU
ALMACENAMIENTO	
ENVASADO	

 Organización Internacional del Trabajo	 Organización Mundial de la Salud	La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018	 European Commission
---	---	---	--

5/2/2021

ICSC 1160 - TRIETILENGLICOL

TRIETILENGLICOL		ICSC: 1160
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
Estado físico; aspecto LÍQUIDO INCOLORO HIGROSCÓPICO.	Peligros físicos	Fórmula: $C_6H_{14}O_4$ / $HOCH_2(CH_2CH_2O)_2CH_2OH$ Masa molecular: 150.2 Punto de ebullición: 285°C Punto de fusión: -5 - -7°C Densidad relativa (agua = 1): 1.1 Solubilidad en agua: muy elevada Presión de vapor, Pa a 20°C: 0.02 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 5.2 Punto de inflamación: 165°C Temperatura de autoignición: 371°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 0.9-9.2 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: -1.24/-1.9 (calculado)
Peligros químicos		
EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD		
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación del vapor.	Efectos de exposición de corta duración	Riesgo de inhalación Por evaporación de esta sustancia a 20°C no se alcanza, o se alcanza sólo muy lentamente, una concentración nociva en el aire.
		Efectos de exposición prolongada o repetida
LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL		
MAK: (fracción inhalable): 1000 mg/m ³ ; categoría de limitación de pico: II(2); riesgo para el embarazo: grupo B		
MEDIO AMBIENTE		
NOTAS		
Se han investigado los efectos de la exposición de esta sustancia sobre la salud, pero no se han encontrado efectos graves.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
Clasificación UE		
 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL		 Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018		

- Nitrogen

5/2/2021



ICSC 1198 - NITRÓGENO (gas comprimido)

NITRÓGENO (gas comprimido)	ICSC: 1198 Marzo 1999
CAS: 7727-37-9 Nº ONU: 1066 CE: 231-783-9	

	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO Y EXPLOSIÓN	No combustible. El calentamiento intenso puede producir aumento de la presión con riesgo de estallido.		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado. En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua.

	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
Inhalación	Pérdida del conocimiento. Debilidad. Asfixia. Ver Notas.	Usar ventilación.	Aire limpio, reposo. Puede ser necesaria respiración artificial. Proporcionar asistencia médica.
Piel			
Ojos			
Ingestión			

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Ventilar. Protección personal: equipo autónomo de respiración.	Conforme a los criterios del GHS de la ONU Transporte Clasificación ONU Clase de Peligro ONU: 2.2
ALMACENAMIENTO	
A prueba de incendio, si está en local cerrado. Fresco. Mantener en lugar bien ventilado.	
ENVASADO	

 Organización Internacional del Trabajo	 Organización Mundial de la Salud	La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018	
---	---	---	---

5/2/2021

ICSC 1198 - NITRÓGENO (gas comprimido)

NITRÓGENO (gas comprimido)		ICSC: 1198
INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA		
Estado físico; aspecto GAS INODORO INCOLORO COMPRIMIDO.	Peligros físicos	Peligros químicos
		Fórmula: N ₂ Masa molecular: 28.01 Punto de ebullición: -196°C Punto de fusión: -210°C Solubilidad en agua: escasa Densidad relativa de vapor (aire = 1): 0.97
EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD		
Vías de exposición La sustancia se puede absorber por inhalación.	Efectos de exposición de corta duración	Riesgo de inhalación Al producirse pérdidas en zonas confinadas, esta sustancia puede originar asfixia por disminución del contenido de oxígeno en el aire. Ver Notas.
		Efectos de exposición prolongada o repetida
LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL		
MEDIO AMBIENTE		
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.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
- Límites de exposición profesional (INSHT 2012): Notas: asfixiante simple. - Clasificación UE		
 GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL	 Insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo
		La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018

- **DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid****FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD**

DOW CHEMICAL IBERICA S.L.

Ficha de datos de seguridad de acuerdo con el Reglamento (UE) n.º 2015/830

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid**Fecha de revisión:** 29.11.2020**Versión:** 10.1**Fecha de la última expedición:** 19.09.2019**Fecha de impresión:** 30.11.2020

DOW CHEMICAL IBERICA S.L. le ruega que lea atentamente esta Hoja de Datos de Seguridad (HDS) y espera que entienda todo su contenido ya que contiene información importante. Esperamos que siga las precauciones indicadas en este documento, a menos que las condiciones de uso necesiten otros métodos o acciones.

SECCIÓN 1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA

1.1 Identificador del producto**Nombre del producto:** DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid**UFI:** 9DA0-TOXJ-M00M-QAMD**1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados**

Usos identificados: Concebido como un fluido de transferencia de calor para sistemas en circuito cerrado. Para un uso industrial únicamente. Se recomienda el uso de este producto en conformidad con las aplicaciones enumeradas. Por favor contacte con el Representante de Ventas o el Servicio Técnico si pretende usar este producto para otras aplicaciones.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad**IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA**

DOW CHEMICAL IBERICA S.L.

CALLE JOSE ABASCAL 56

28003 MADRID

SPAIN

Numero para información al cliente:

(091) 740 77 00

SDSQuestion@dow.com

1.4 TELÉFONO DE EMERGENCIA**Contacto de Emergencia 24 horas:** 0034 9775 43620**Contacto Local para Emergencias:** 00 34 977 54 36 20**Instituto Nacional de Toxicología:** + 34 91 562 04 20

SECCIÓN 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**Clasificación conforme al Reglamento (CE) n.º 1272/2008:**

Irritación cutáneas - Categoría 2 - H315

Irritación ocular - Categoría 2 - H319

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única - Categoría 3 - H335

Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático - Categoría 1 - H400

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático - Categoría 1 - H410

Para el texto integro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado conforme al Reglamento (CE) No 1272/2008 (CLP):

Pictogramas de peligro

Palabra de advertencia: **ATENCIÓN****Indicaciones de peligro**

H315 Provoca irritación cutánea.
 H319 Provoca irritación ocular grave.
 H335 Puede irritar las vías respiratorias.
 H410 Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Consejos de prudencia

P261 Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
 P264 Lavarse la piel concienzudamente tras la manipulación.
 P273 Evitar su liberación al medio ambiente.
 P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.
 P304 + P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/
 + P312 médico si la persona se encuentra mal.
 P391 Recoger el vertido.

Contiene bifenilo

2.3 Otros peligros

Este producto no contiene sustancias clasificadas como PBT o mPmB a niveles del 0,1% o superiores.

SECCIÓN 3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

3.2 Mezclas

Este producto es una mezcla.

Número de registro CAS / No. CE / No. Índice	Número de registro REACH	Concentración	Componente	Clasificación: REGLAMENTO (CE) No 1272/2008

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

Número de registro CAS 101-84-8 No. CE 202-981-2 No. Índice –	01-2119472545-33	73,0%	Oxido de difenilo	Eye Irrit. - 2 - H319 Aquatic Acute - 1 - H400 Aquatic Chronic - 3 - H412
Número de registro CAS 92-52-4 No. CE 202-163-5 No. Índice 601-042-00-8	01-2119480408-33	27,0%	bifenilo	Skin Irrit. - 2 - H315 Eye Irrit. - 2 - H319 STOT SE - 3 - H335 Aquatic Acute - 1 - H400 Aquatic Chronic - 1 - H410

Para el texto íntegro de las Declaraciones-H mencionadas en esta sección, véase la Sección 16.

SECCIÓN 4. PRIMEROS AUXILIOS

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales:

Los socorristas deberían prestar atención a su propia protección y usar las protecciones individuales recomendadas (guantes resistentes a productos químicos, protección contra las salpicaduras). Consulte la Sección 8 para equipamiento específico de protección personal en caso de que existiera una posibilidad de exposición.

Inhalación: Mueva a la persona al aire fresco y manténgase cómodo para respirar; Consulte a un médico.

Contacto con la piel: Eliminar lavando con mucha agua.

Contacto con los ojos: Enjuáguese los ojos con agua durante varios minutos. Retire las lentes de contacto después de 1 o 2 minutos y continúe lavándose los ojos durante varios minutos más. Si se manifiestan efectos secundarios, póngase en contacto con un médico, preferiblemente, un oftalmólogo.

Ingestión: No provocar el vómito. Avisar a un médico o llevar inmediatamente a la enfermería u hospital.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:

Además de la información detallada en los apartados Descripción de los primeros auxilios (anteriormente) e Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente (a continuación); la Sección 11: Información toxicológica incluye la descripción de algunos síntomas y efectos adicionales.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente

Notas para el médico: Puede causar síntomas similares al asma (vías respiratorias sensibles). Los broncodilatadores, expectorantes, antitusígenos y corticosteroides pueden servir de alivio. Ya que puede producirse una rápida absorción a través de los pulmones, si se aspira, y por tanto causar efectos sistémicos, el médico que asista al paciente decidirá si se le provocará o no el vómito. Si se

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

efectúa un lavado de estómago, se recomienda un control endotraqueal y/o esofágico. El riesgo de aspiración pulmonar se valorará con relación a la toxicidad. No hay antídoto específico. El tratamiento de la exposición se dirigirá al control de los síntomas y a las condiciones clínicas del paciente. Una exposición repetida excesiva puede agravar una enfermedad pulmonar preexistente.

SECCIÓN 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados: Niebla o agua pulverizada/atomizada.. Extintores de polvo químico.. Extintores de anhídrido carbónico.. Espuma.. Las espumas sintéticas de uso general (incluyendo el tipo AFFF) o las espumas proteínicas son las preferidas en caso de que se disponga de ellas. Las espumas resistentes al alcohol (tipo ATC) también pueden usarse.. La niebla de agua, aplicada suavemente, puede usarse como cortina de extinción del fuego..

Medios de extinción no apropiados: No utilizar agua a chorro directamente.. Puede extender el fuego..

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Productos de combustión peligrosos: Durante un incendio, el humo puede contener el material original junto a productos de la combustión de composición variada que pueden ser tóxicos y/o irritantes.. Los productos de la combustión pueden incluir, pero no exclusivamente: Monóxido de carbono.. Dióxido de carbono (CO2)..

Riesgos no usuales de Fuego y Explosión: Puede ocurrir una generación de vapor violenta o erupción por aplicación directa de chorro de agua a líquidos calientes.. Nieblas líquidas de este producto pueden arder.. Concentraciones inflamables de vapores pueden acumularse a temperaturas superiores al punto de flash. Ver sección 9.. Al ser incinerado, el producto desprenderá humo denso..

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Procedimientos de lucha contra incendios: Mantener a las personas alejadas. Circunscribir el fuego e impedir el acceso innecesario.. No usar un chorro de agua. El fuego puede extenderse.. Los líquidos ardiendo se pueden retirar barriéndolos con agua para proteger a las personas y minimizar el daño a la propiedad.. La niebla de agua, aplicada suavemente, puede usarse como cortina de extinción del fuego.. Contener la expansión del agua de la extinción si es posible. Puede causar un daño medioambiental si no se contiene.. Consulte las secciones de la SDS: " Medidas en caso de fugas accidentales " y " Información Ecológica " ..

Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios: Utilice un equipo de respiración autónomo de presión positiva y ropa protectora contra incendios (incluye un casco contra incendios, chaquetón, pantalones, botas y guantes).. Evitar el contacto con el producto durante las operaciones de lucha contra incendios. Si es previsible que haya contacto, equiparse con traje de bombero totalmente resistente a los productos químicos y con equipo de respiración autónomo. Si no se dispone de equipo de bombero, equiparse con vestimenta totalmente resistente a los productos químicos y equipo de respiración autónomo y combatir el fuego desde un lugar remoto.. Para la utilización de un

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

equipo protector en la fase de limpieza posterior al incendio o sin incendio consulte las secciones correspondientes en esta Ficha de Datos de Seguridad (FDS)..

SECCIÓN 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

Mantenerse a contraviento del derrame. Ventilar el área de pérdida o derrame. Mantener fuera del área al personal no necesario y sin protección. Ver Sección 7, Manipulación, para medidas de precaución adicionales. Usar el equipo de seguridad apropiado. Para información adicional, ver la Sección 8, Controles de exposición/protección individual.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente: Evitar la entrada en suelo, zanjas, alcantarillas, cursos de agua y/o aguas subterráneas. Ver sección 12, Información ecológica. Los derrames o descargas a los cursos naturales de agua pueden matar a los organismos acuáticos.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza: Confinar el material derramado si es posible. Derrame de pequeñas cantidades: Material no combustible. Derrame de grandes cantidades: Se recogerá en recipientes apropiados y debidamente etiquetados. Ver Sección 13, Consideraciones relativas a la eliminación, para información adicional.

6.4 Referencia a otras secciones: Si existen referencias a otras secciones, éstas han sido establecidas en los apartados anteriores.

SECCIÓN 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

7.1 Precauciones para una manipulación segura: Evitar el contacto con la piel y la ropa. Evite respirar el vapor. No lo trague. Lavarse concienzudamente tras la manipulación. Mantener cerrado el contenedor. Utilizar con una ventilación adecuada. Los derrames de estos productos orgánicos sobre materiales de aislamientos fibrosos y calientes pueden dar lugar a una disminución de las temperaturas de ignición, lo que puede provocar una combustión espontánea. Ver sección 8, Controles de exposición/protección individual.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades: No almacene en: Contenedores abiertos o sin etiquetas. Almacenar en contenedor cerrado firmemente. Ver Sección 10 para información más específica. Almacenar lejos de materiales incompatibles. Ver Sección 10, ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD. Puede obtener información adicional sobre el almacenaje de este producto llamando a su oficina de ventas o al servicio de atención al cliente.

7.3 Usos específicos finales: Ver la ficha de información técnica de este producto para más información.

SECCIÓN 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL

8.1 Parámetros de control

Si existen límites de exposición, aparecerán a continuación. Si no se muestran límites de exposición, no se aplicará ningún valor.

Componente	Regulación	Tipo de lista	Valor
Oxido de difenilo	ACGIH	TWA Vapor	1 ppm
	ACGIH	STEL Vapor	2 ppm

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

	ES VLA	VLA-ED Vapor	7,1 mg/m3	1 ppm
	ES VLA	VLA-EC Vapor	14,2 mg/m3	2 ppm
	2017/164/EU	STEL	14 mg/m3	2 ppm
	Otros datos: Indicativo			
	2017/164/EU	TWA	7 mg/m3	1 ppm
	Otros datos: Indicativo			
bifenilo	ACGIH	TWA	0,2 ppm	
	ES VLA	VLA-ED	1,3 mg/m3	0,2 ppm

Procedimientos de control recomendados

Puede ser necesario controlar la concentración de sustancias en la zona de respiración de los trabajadores o en el lugar de trabajo en general para confirmar el cumplimiento de los Límites de exposición ocupacional y la adecuación de los controles de exposición. Para algunas sustancias, el monitoreo biológico también puede ser apropiado.

Los métodos de medición de exposición validados deben ser aplicados por una persona competente y las muestras deben ser analizadas por un laboratorio acreditado.

Se debe hacer referencia a los estándares de monitoreo, tales como los siguientes: Norma Europea EN 689 (Atmósferas en el lugar de trabajo - Guía para la evaluación de la exposición por inhalación a agentes químicos para comparar con valores límite y estrategia de medición); Norma Europea EN 14042 (Atmósferas en el lugar de trabajo - Guía para la aplicación y uso de procedimientos para la evaluación de la exposición a agentes químicos y biológicos); Norma europea EN 482 (Atmósferas en el lugar de trabajo: requisitos generales para la realización de procedimientos para la medición de agentes químicos). También se requerirá la referencia a documentos de orientación nacionales para métodos para la determinación de sustancias peligrosas.

A continuación se proporcionan ejemplos de fuentes de métodos de medición de exposición recomendados o póngase en contacto con el proveedor. Otros métodos nacionales pueden estar disponibles.

National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH), EUA: Manual of Analytical Methods.

Occupational Safety and Health Administration (OSHA), EUA: Sampling and Analytical Methods.

Health and Safety Executive (HSE), Reino Unido: Methods for the Determination of Hazardous Substances.

Institut für Arbeitsschutz Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA), Alemania.

L'Institut National de Recherche et de Sécurité, (INRS), Francia.

Nivel sin efecto derivado

Oxido de difenilo

Trabajadores

Aguda - efectos sistémicos		Aguda - efectos locales		A largo plazo - efectos sistémicos		A largo plazo - efectos locales	
Cutáneo	Inhalación	Cutáneo	Inhalación	Cutáneo	Inhalación	Cutáneo	Inhalación
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	58,3 mg/kg pc/día	245,8 mg/m3	0,15 mg/cm2	9,68 mg/m3

Consumidores

Aguda - efectos sistémicos			Aguda - efectos locales		A largo plazo - efectos sistémicos			A largo plazo - efectos locales	
Cutáneo	Inhalación	Oral	Cutáneo	Inhalación	Cutáneo	Inhalación	Oral	Cutáneo	Inhalación
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

bifenilo

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

Trabajadores

Aguda - efectos sistémicos		Aguda - efectos locales		A largo plazo - efectos sistémicos		A largo plazo - efectos locales	
Cutáneo	Inhalación	Cutáneo	Inhalación	Cutáneo	Inhalación	Cutáneo	Inhalación
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	63 mg/kg pc/día	11,17 mg/m3	n.a.	n.a.

Consumidores

Aguda - efectos sistémicos			Aguda - efectos locales		A largo plazo - efectos sistémicos			A largo plazo - efectos locales	
Cutáneo	Inhalación	Oral	Cutáneo	Inhalación	Cutáneo	Inhalación	Oral	Cutáneo	Inhalación
n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	38 mg/kg pc/día	3,3 mg/m3	1,9 mg/kg pc/día	n.a.	n.a.

Concentración prevista sin efecto

Oxido de difenilo

Compartimento	PNEC
Agua dulce	0,0017 mg/l
Agua de mar	0,00017 mg/l
Liberación/uso discontinuo	0,017 mg/l
Planta de tratamiento de aguas residuales	10 mg/l
Sedimento	0,345 mg/kg de peso seco (p.s.)
Sedimento	0,0345 mg/kg de peso seco (p.s.)
Suelo	0,0681 mg/kg de peso seco (p.s.)

bifenilo

Compartimento	PNEC
Agua dulce	0,017 mg/l
Agua de mar	0,0017 mg/l
Liberación/uso discontinuo	0,17 mg/l
Planta de tratamiento de aguas residuales	10 mg/l
Terreno	0,528 mg/kg de peso seco (p.s.)
Sedimento de agua dulce	2,69 mg/kg de peso seco (p.s.)
Sedimento marino	0,269 mg/kg de peso seco (p.s.)
Oral (Envenenamiento secundario)	16,7 alimento en mg/kg

8.2 Controles de la exposición

Controles de ingeniería: Usar medidas de orden técnico para mantener las concentraciones atmosféricas por debajo de los límites de exposición. Si no existen valores límites de exposición aplicables o guías, usar solamente una ventilación adecuada. Puede ser necesaria la ventilación local en algunas operaciones.

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

Medidas de protección individual

Protección de los ojos/ la cara: Utilice gafas de seguridad (con protección lateral). Las gafas de seguridad (con protección lateral) deberían estar en conformidad con la norma EN 166 o equivalente.

Protección de la piel

Protección de las manos: Utilizar guantes químicamente resistentes a este material cuando pueda darse un contacto prolongado o repetido con frecuencia. Usar guantes resistentes a productos químicos, clasificados según norma EN 374: Guantes con protección contra productos químicos y microorganismos. Ejemplos de materiales de barrera preferidos para guantes incluyen: Polietileno. Alcohol Etil Vinílico laminado (EVAL) Alcohol polivinílico ("PVA") Caucho de estireno/butadieno Vitón. Ejemplos de materiales barrera aceptables para guantes son Caucho de butilo Polietileno clorado. Caucho natural ("látex") Neopreno. Caucho de nitrilo/butadieno ("nitrilo" o "NBR") Cuando pueda haber un contacto prolongado o frecuentemente repetido, se recomienda usar guantes con protección clase 4 o superior (tiempo de cambio mayor de 120 minutos de acuerdo con EN 374). Cuando solo se espera que haya un contacto breve, se recomienda usar guantes con protección clase 1 o superior (tiempo de cambio mayor de 10 minutos de acuerdo con EN 374). El grosor de un guante no es un buen indicador del nivel de protección que este posee contra sustancias químicas, ya que este nivel de protección depende en gran medida de la composición del material con el que se ha fabricado el guante. Un guante debe, por lo general y dependiendo del modelo y del tipo de material, tener un grosor superior a 0,35 mm para proporcionar la protección suficiente durante el contacto frecuente y prolongado con una sustancia. Como excepción a esta regla general, se sabe que los guantes laminados multicapa pueden ofrecer una protección prolongada aun teniendo un grosor inferior a 0,35 mm. Otros materiales para guantes que posean un grosor inferior a 0,35 mm pueden ofrecer la protección suficiente siempre y cuando el contacto con la sustancia en cuestión sea breve. NOTA: La selección de un guante específico para una aplicación determinada y su duración en el lugar de trabajo debería tener en consideración los factores relevantes del lugar de trabajo tales como, y no limitarse a: Otros productos químicos que pudieran manejarse, requisitos físicos (protección contra cortes/pinchazos, destreza, protección térmica), alergias potenciales al propio material de los guantes, así como las instrucciones/ especificaciones dadas por el suministrador de los guantes.

Otra protección: Use ropa limpia que cubra el cuerpo y con mangas largas.

Protección respiratoria: Una protección respiratoria debería ser usada cuando existe el potencial de sobrepasar los límites de exposición requeridos o guías. En el caso de que no existan guías o valores límites de exposición requeridos aplicables, use protección respiratoria cuando los efectos adversos, tales como irritación respiratoria o molestias hayan sido manifestadas, o cuando sea indicado por el proceso de evaluación de riesgos.

Usar el respirador purificador de aire homologado por la CE siguiente: Cartucho para vapores orgánicos con un prefiltro de partículas, tipo AP2 (cumpliendo la norma EN 14387).

Controles de exposición medioambiental

Ver SECCIÓN 7 (Manipulación y almacenamiento) y SECCIÓN 13 (Consideraciones relativas a la eliminación) en las que aparecen medidas para evitar una exposición medioambiental excesiva durante la utilización y eliminación de residuos.

SECCIÓN 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**Aspecto**

Estado físico	Líquido.
Color	Incoloro a amarillo
Olor	aromático
Umbral olfativo	No se disponen de datos de ensayo
pH	No aplicable
Punto/intervalo de fusión	No es aplicable a los líquidos
Punto de congelación	12,0 °C <i>Bibliografía</i>
Punto de ebullición (760 mmHg)	257 °C <i>Bibliografía</i>
Punto de inflamación	copa cerrada 113 °C <i>Método de ensayo de punto de flash "Closed Cup"</i> .
Velocidad de Evaporación (Acetato de Butilo = 1)	< 0,1 Estimado
Inflamabilidad (sólido, gas)	No es aplicable a los líquidos
Inflamabilidad (líquidos)	No se espera que sea un líquido inflamable de acumulación estática.
Límites inferior de explosividad	0,8 %(v) <i>Bibliografía</i>
Límite superior de explosividad	7,0 %(v) <i>Bibliografía</i>
Presión de vapor:	0,025 mmHg a 25 °C <i>Bibliografía</i>
Densidad de vapor relativa (aire=1)	>1,0 <i>Bibliografía</i>
Densidad Relativa (agua = 1)	1,050 - 1,075 a 25 °C / 25 °C <i>Bibliografía</i>
Solubilidad en agua	0,0138 g/l a 15,6 °C <i>Bibliografía</i>
Coefficiente de reparto n-octanol/agua	Sin datos disponibles
Temperatura de auto-inflamación	599 °C <i>Bibliografía</i>
Temperatura de descomposición	No se disponen de datos de ensayo
Viscosidad Cinemática	3,51 mm ² /s a 25 °C <i>Bibliografía</i>
Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

9.2 Otra información

Peso molecular	166,0 g/mol <i>Bibliografía</i>
Volatilidad (%)	Sin datos disponibles

NOTA: Los datos físicos y químicos dados en la Sección 9 son valores típicos para el producto, no constituyendo especificación.

SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

10.1 Reactividad: Sin datos disponibles**10.2 Estabilidad química:** Térmicamente estable a temperaturas normales de utilización

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas: No ocurrirá polimerización.

10.4 Condiciones que deben evitarse: La exposición a temperaturas elevadas puede originar la descomposición del producto.

10.5 Materiales incompatibles: Evite el contacto con los materiales oxidantes.

10.6 Productos de descomposición peligrosos: Los productos de descomposición dependen de la temperatura, el suministro de aire y la presencia de otros materiales.. Los productos de descomposición pueden incluir trazas de: Benceno.. Fenol..

SECCIÓN 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Información toxicológica aparece en esta sección cuando tales datos están disponibles.

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Información sobre posibles vías de exposición

Ingestión, Inhalación, Contacto con la piel, Contacto con los ojos.

Toxicidad aguda (representa exposiciones a corto plazo con efectos inmediatos; no se conocen efectos crónicos / retardados a menos que se indique lo contrario)

Toxicidad oral aguda

La toxicidad por ingestión es baja. La ingesta accidental de pequeñas cantidades durante las operaciones normales de mantenimiento no debería causar lesiones; sin embargo, la ingesta de grandes cantidades puede causarlas.

Basado en pruebas de productos:

DL50, Rata, > 2 000 mg/kg

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

DL50, Rata, hembra, 2 830 mg/kg

bifenilo

DL50, Rata, 2 180 - 5 040 mg/kg

Toxicidad cutánea aguda

No es probable que un contacto prolongado con la piel provoque una absorción en cantidades perjudiciales.

Como producto. No se ha determinado el DL50 por vía cutánea.

Basado en la información sobre el/los componente/s:

DL50, Conejo, > 5 000 mg/kg Estimado

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

DL50, Conejo, machos y hembras, > 7 940 mg/kg

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

bifenilo

DL50, Conejo, > 5 010 mg/kg

Toxicidad aguda por inhalación

A la temperatura ambiente, la exposición a los vapores es mínima debido a la baja volatilidad. Una exposición excesiva puede irritar el tracto respiratorio superior (nariz y garganta) y los pulmones. Puede causar dolor de cabeza y náusea debido al olor.

La CL50 no ha sido determinada.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

Como producto. La CL50 no ha sido determinada.

bifenilo

La CL50 no ha sido determinada.

Corrosión o irritación cutáneas

Basado en pruebas de productos:

Un contacto repetido puede provocar una irritación cutánea moderada acompañada de rojez local.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

Un breve contacto puede causar una ligera irritación en la piel con enrojecimiento local.

Un contacto prolongado puede causar irritación cutánea moderada acompañada de rojez local.

Puede causar una reacción más fuerte si la piel está cubierta (debajo de la ropa, guantes). Se puede producir irritación, incluso quemaduras, por exposiciones repetidas.

bifenilo

Un contacto prolongado puede irritar la piel con enrojecimiento local.

El producto puede ser manipulado a temperaturas elevadas; el contacto con el producto calentado puede causar quemaduras térmicas.

Lesiones o irritación ocular graves

Basado en pruebas de productos:

Puede irritar levemente los ojos de forma transitoria.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

Puede producir una irritación moderada en los ojos.

Puede producir una ligera lesión en la córnea.

bifenilo

Puede producir una ligera irritación en los ojos.

No es probable que produzca lesión en la córnea.

Los vapores pueden irritar los ojos, causando incomodidad y enrojecimiento.

El producto puede ser manipulado a temperaturas elevadas; el contacto con el producto calentado puede causar quemaduras térmicas.

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

Sensibilización

Para sensibilización de la piel:

Basado en la información sobre el/los componente/s:

No se produjeron reacciones alérgicas en pruebas realizadas sobre el hombre.

No se produjeron reacciones alérgicas en la piel en pruebas realizadas con conejillos de indias.

Para sensibilización respiratoria:

No se encontraron datos específicos relevantes para la evaluación.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

No se produjeron reacciones alérgicas en pruebas realizadas sobre el hombre.

No se produjeron reacciones alérgicas en la piel en pruebas realizadas con conejillos de indias.

Para sensibilización respiratoria:

No se encontraron datos relevantes.

bifenilo

No se produjeron reacciones alérgicas en la piel en pruebas realizadas con conejillos de indias.

Para sensibilización respiratoria:

No se encontraron datos relevantes.

Toxicidad Sistémica de Organo Blanco Especifico (Exposición Individual)

Puede irritar las vías respiratorias.

Vía de exposición: Inhalación

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

Los datos disponibles son insuficientes para detectar con una única exposición la toxicidad específica en órganos.

bifenilo

Puede irritar las vías respiratorias.

Vía de exposición: Inhalación

Órganos diana: Sistema respiratorio

Peligro de Aspiración

Puede ser nocivo en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

Sobre la base de las propiedades físicas, no es probable el riesgo de aspiración.

bifenilo

Sobre la base de las propiedades físicas, no es probable el riesgo de aspiración.

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

Toxicidad crónica (representa exposiciones a largo plazo con dosis repetidas que resultan en efectos crónicos / retardados; no se conocen efectos inmediatos a menos que se indique lo contrario)

Toxicidad Sistémica de Organismo Blanco Específico (Exposición Repetida)

Basado en la información sobre el/los componente/s:

En el caso de personas, los efectos han sido reportados para los órganos siguientes:

Sistema Nervioso Central.

Hígado.

Sistema nervioso periférico.

Se ha informado de efectos en animales, sobre los siguientes órganos:

Riñón.

Puede provocar náuseas o vómitos.

Puede causar molestias abdominales o diarrea.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

Según los datos disponibles, no se prevén efectos adversos por exposiciones repetidas.

bifenilo

En el caso de personas, los efectos han sido reportados para los órganos siguientes:

Sistema Nervioso Central.

Hígado.

Sistema nervioso periférico.

Se ha informado de efectos en animales, sobre los siguientes órganos:

Riñón.

Puede provocar náuseas o vómitos.

Puede causar molestias abdominales o diarrea.

Carcinogenicidad

Contiene un(os) componente(s) que han provocado cáncer en animales de laboratorio. Sin embargo, el bifenilo no es genotóxico y se desconoce la relevancia del cáncer para los humanos.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

No se encontraron datos relevantes.

bifenilo

Provoca cáncer en animales de laboratorio. Sin embargo, el bifenilo no es genotóxico y se desconoce la relevancia del cáncer para los humanos.

Teratogenicidad

Contiene componente(s) que, para animales de laboratorio, han sido tóxicos para el feto solamente en dosis tóxicas para la madre. Contiene componente(s) que no causaron malformaciones congénitas en animales de laboratorio.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

No causó defectos de nacimiento ni otros efectos sobre el feto incluso a dosis que causaron efectos tóxicos en la madre.

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020
Versión: 10.1

bifenilo

No causó efectos de nacimiento en los animales de laboratorio. Es tóxico para el feto de animales de laboratorio a dosis tóxicas para la madre.

Toxicidad para la reproducción

En el caso de animales, los estudios sobre un(os) componente(s) han revelado efectos sobre la reproductividad para dosis que produjeron toxicidad significativa para los padres del animal.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

No se encontraron datos relevantes.

bifenilo

En estudios realizados sobre animales de laboratorio, sólo se han demostrado efectos en la reproducción a dosis que también produjeron toxicidad importante en los progenitores.

Mutagenicidad

Los estudios de toxicidad genética in Vitro han dado resultados negativos. Los estudios de toxicidad genética con animales dieron resultados negativos.

Información para los componentes:

Oxido de difenilo

Los estudios de toxicidad genética in Vitro han dado resultados negativos. Los estudios de toxicidad genética con animales dieron resultados negativos.

bifenilo

Los estudios de toxicidad genética in Vitro dieron resultados negativos en algunos casos y positivos en otros. Los estudios de toxicidad genética con animales dieron resultados negativos.

SECCIÓN 12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Información ecotoxicológica aparece en esta sección cuando tales datos están disponibles.

12.1 Toxicidad

Toxicidad aguda para peces

Este producto es muy tóxico para los organismos acuáticos (CL50/CE50/CI50 inferior a 1 mg/l para la mayoría de las especies sensibles.

CL50, Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda), 96 h, 9,6 mg/l

Toxicidad aguda para invertebrados acuáticos

CE50, Daphnia magna (Pulga de mar grande), Ensayo estático, 48 h, 0,29 mg/l

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad: Se prevé que el producto biodegrade rápidamente.

12.3 Potencial de bioacumulación

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020
Versión: 10.1

Bioacumulación: Para el(los) componente(s) mayor(es): El potencial de bioconcentración es moderado (BCF entre 100 y 3000 o log Pow entre 3 y 5).

12.4 Movilidad en el suelo

Para el(los) componente(s) mayor(es):
El potencial de movilidad en el suelo es bajo (Poc entre 500 y 2000).

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB

La persistencia, bioacumulación y toxicidad (PBT) de esta mezcla no ha sido evaluada.

12.6 Otros efectos adversos

No se encontraron datos relevantes.

SECCIÓN 13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Para su correcta eliminación, los productos sin utilizar y sin contaminar deben ser tratados como un residuo peligroso según la Directiva Europea 2008/98/CE. Las prácticas de eliminación de residuos deben cumplir con la legislación nacional y provincial y la normativa municipal o local sobre residuos peligrosos. Para la eliminación de productos utilizados, contaminados y otros materiales residuales puede ser necesario realizar evaluaciones adicionales. No enviar a ningún desagüe, ni al suelo ni a ninguna corriente de agua.

Tanto el grupo de residuos del Catálogo Europeo de Residuos en el que se debe enmarcar este producto como el código que le corresponde dependerá del uso que se hace del mismo. Dirigirse a los servicios de eliminación de residuos.

SECCIÓN 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

Clasificación para el transporte por CARRETERA y FERROCARRIL (ADR/RID):

14.1 Número ONU	UN 3082
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	SUSTANCIA LIQUIDA PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE, N.E.P.(Óxido de difenilo, bifenilo)
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte	9
14.4 Grupo de embalaje	III
14.5 Peligros para el medio ambiente	Óxido de difenilo, bifenilo
14.6 Precauciones particulares para los usuarios	Número de identificación de peligro: 90

Clasificación para transporte MARÍTIMO (IMO/IMDG)

14.1 Número ONU	UN 3082
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, LIQUID, N.O.S.(Diphenyl oxide, Biphenyl)

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

Unidas		
14.3	Clase(s) de peligro para el transporte	9
14.4	Grupo de embalaje	III
14.5	Peligros para el medio ambiente	Diphenyl oxide, Biphenyl
14.6	Precauciones particulares para los usuarios	EmS: F-A, S-F
14.7	Transporte a granel de acuerdo con el Anexo I o II del Convenio MARPOL 73/78 y los códigos CIQ y CIG.	Consult IMO regulations before transporting ocean bulk
Clasificación para transporte AÉREO (IATA/ICAO)		
14.1	Número ONU	UN 3082
14.2	Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas	Environmentally hazardous substance, liquid, n.o.s.(Diphenyl oxide, Biphenyl)
14.3	Clase(s) de peligro para el transporte	9
14.4	Grupo de embalaje	III
14.5	Peligros para el medio ambiente	Not applicable
14.6	Precauciones particulares para los usuarios	No data available.

Esta información no pretende abarcar toda la información/requisitos legislativos específicos u operacionales del producto. Las clasificaciones para el transporte pueden variar en función del volumen del contenedor y de las diferentes normativas regionales o nacionales. La información adicional sobre el sistema de transporte puede obtenerse a través de un representante autorizado de la organización de ventas o servicio de atención al cliente. Es responsabilidad de la organización del transporte el cumplimiento de todas las leyes, regulaciones y normas aplicables relativas al transporte del producto.

SECCIÓN 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla

Reglamentación REACH (CE) Nº 1907/2006

Este producto contiene únicamente los componentes que se han registrado o bien están exentos de registro, se consideran registrados o no están sujetos a registro según el Reglamento (CE) n.º 1907/2006 (REACH). Las afirmaciones anteriores sobre la situación del registro de la sustancia se proporcionan de buena fe y se suponen exactas, al igual que la fecha de efecto que se muestra anteriormente. No obstante no se ofrece ninguna garantía, ni expresa ni implícita. Es obligación del

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisión: 29.11.2020

Versión: 10.1

comprador/consumidor asegurarse de que comprende correctamente el estatus normativo del producto.

REACH - Restricciones a la fabricación, comercialización y uso de determinadas sustancias, preparados y artículos peligrosos (Anexo XVII)

Deben considerarse las restricciones de las siguientes entradas:
Número de lista 3

Seveso III: Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

Listado en el Reglamento: PELIGROS PARA EL MEDIOAMBIENTE

Número en el Reglamento: E1

100 t

200 t

15.2 Evaluación de la seguridad química

No se ha llevado a cabo una valoración de la seguridad química para esta sustancia o mezcla.

SECCIÓN 16. OTRA INFORMACIÓN

Texto íntegro de las Declaraciones-H referidas en las secciones 2 y 3.

H315	Provoca irritación cutánea.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H400	Muy tóxico para los organismos acuáticos.
H410	Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Clasificación y procedimiento utilizados para obtener la clasificación de las mezclas conforme al Reglamento (CE) n.º 1272/2008

Skin Irrit. - 2 - H315 - Basado en la evaluación o los datos del producto
 Eye Irrit. - 2 - H319 - Basado en la evaluación o los datos del producto
 STOT SE - 3 - H335 - Basado en la evaluación o los datos del producto
 Aquatic Acute - 1 - H400 - Basado en la evaluación o los datos del producto
 Aquatic Chronic - 1 - H410 - Método de cálculo

Revisión

Número de Identificación: 99084274 / A282 / Fecha: 29.11.2020 / Versión: 10.1

Las revisiones más recientes están marcadas con doble barra y negrita en el margen izquierdo del documento.

Leyenda

2017/164/EU	Europa. Directiva 2017/164/UE de la Comisión por la que se establece una cuarta lista de valores límite de exposición profesional indicativos
ACGIH	Valores límite (TLV) de la ACGIH,USA
ES VLA	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
STEL	Valor límite de exposición a corto plazo
TWA	Tiempo promedio ponderado

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid

Fecha de revisió: 29.11.2020

Versió: 10.1

VLA-EC	Valores límite ambientales - exposición de corta duración
VLA-ED	Valores límite ambientales - exposición diaria
Aquatic Acute	Peligro a corto plazo (agudo) para el medio ambiente acuático
Aquatic Chronic	Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático
Eye Irrit.	Irritación ocular
Skin Irrit.	Irritación cutáneas
STOT SE	Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Texto completo de otras abreviaturas

ADN - Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por vías navegables interiores; ADR - Acuerdo europeo relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera; AICS - Inventario Australiano de Sustancias Químicas; ASTM - Sociedad Estadounidense para la Prueba de Materiales; bw - Peso corporal; CLP - Reglamentación sobre clasificación, etiquetado y envasado; Reglamento (EC) No 1272/2008; CMR - Carcinógeno, mutágeno o tóxico para la reproducción; DIN - Norma del Instituto Alemán para la Normalización; DSL - Lista Nacional de Sustancias (Canadá); ECHA - Agencia Europea de Sustancias Químicas; EC-Number - Número de la Comunidad Europea; ECx - Concentración asociada con respuesta x%; ELx - Tasa de carga asociada con respuesta x%; EmS - Procedimiento de emergencia; ENCS - Sustancias Químicas Existentes y Nuevas (Japón); ErCx - Concentración asociada con respuesta de tasa de crecimiento x%; GHS - Sistema Globalmente Armonizado; GLP - Buena práctica de laboratorio; IARC - Agencia Internacional para la investigación del cáncer; IATA - Asociación Internacional de Transporte Aéreo; IBC - Código internacional para la construcción y equipamiento de Embarcaciones que transportan químicos peligrosos a granel; IC50 - Concentración inhibitoria máxima media; ICAO - Organización Internacional de Aviación Civil; IECSC - Inventario de Sustancias Químicas en China; IMDG - Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas; IMO - Organización Marítima Internacional; ISHL - Ley de Seguridad e Higiene Industrial (Japón); ISO - Organización Internacional para la Normalización; KECI - Inventario de Químicos Existentes de Corea; LC50 - Concentración letal para 50% de una población de prueba; LD50 - Dosis letal para 50% de una población de prueba (Dosis letal mediana); MARPOL - Convenio Internacional para prevenir la Contaminación en el mar por los buques; n.o.s. - N.E.P.: No especificado en otra parte; NO(A)EC - Concentración de efecto (adverso) no observable; NO(A)EL - Nivel de efecto (adverso) no observable; NOELR - Tasa de carga de efecto no observable; NZIoC - Inventario de Químicos de Nueva Zelanda; OECD - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico; OPPTS - Oficina para la Seguridad Química y Prevención de Contaminación; PBT - Sustancia persistente, bioacumulativa y tóxica; PICCS - Inventario Filipino de Químicos y Sustancias Químicas; (Q)SAR - Relación estructura-actividad (cuantitativa); REACH - Reglamento (EC) No 1907/2006 del Parlamento y Consejo Europeos con respecto al registro, evaluación autorización y restricción de químicos; RID - reglamento relativo al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril; SADT - Temperatura de descomposición autoacelerada; SDS - Ficha de datos de seguridad; SVHC - sustancia altamente preocupante; TCSI - Inventario de Sustancias Químicas de Taiwán; TRGS - Regla técnica para sustancias peligrosas; TSCA - Ley para el Control de Sustancias Tóxicas (Estados Unidos); UN - Naciones Unidas; vPvB - Muy persistente y muy bioacumulativo

Fuentes y referencias de la información.

El departamento para la regulación de productos (Product Regulatory Services) y los de comunicación de riesgos (Hazard Communications) preparan las FDS con la información extraída de referencias internas de la empresa.

DOW CHEMICAL IBERICA S.L. recomienda a cada cliente o usuario que reciba esa HOJA DE INFORMACIÓN PARA MANEJO SEGURO DEL PRODUCTO que la estudie cuidadosamente, y de ser necesario o apropiado, consulte a un especialista con el objeto de conocer los riesgos asociados al producto y comprender los datos de esa hoja. Las informaciones aquí contenidas son verídicas y

Nombre del producto: DOWTHERM™ A Heat Transfer Fluid**Fecha de revisión: 29.11.2020****Versión: 10.1**

precisas en cuanto a los datos mencionados. No obstante no se otorga ninguna garantía expresa o implícita. Los requisitos legales y reglamentarios se encuentran sujetos a modificaciones y pueden diferir de una jurisdicción a otra. Es responsabilidad del usuario asegurar que sus actividades cumplan con la legislación en vigor. Las informaciones contenidas en estas HOJAS corresponden exclusivamente al producto tal cual fue despachado, en su envase original. Como las condiciones de uso del producto están fuera del control de nuestra Compañía, corresponde al comprador / usuario determinar las condiciones necesarias para su uso seguro. Debido a la proliferación de fuentes de informaciones, como las hojas de información de otros proveedores, nosotros no somos y no podemos ser responsables de las hojas de información obtenidas de otras fuentes. Si hubiera obtenido una hoja de información de otra fuente distinta o si no estuviera seguro que la misma fuera la vigente, póngase en contacto con nosotros y solicite la información actualizada.

ES

5.15 REFERÈNCIES BIBLIOGRÀFIQUES

- [1] Llei 31/1995 de prevenció de Riscs Laborals
<https://www.boe.es/buscar/pdf/1995/BOE-A-1995-24292-consolidado.pdf>
- [2] RD 486/1997, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball.
<https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-8669-consolidado.pdf>
- [3] RD 656/2017, sobre el reglament d'emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions químiques complementaries
https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2017/07/25/pdfs/BOE-A-2017-8755-C.pdf
- [4] RD 2267/2004, sobre el reglament de seguretat contra incendis en establiments industrials
https://www.boe.es/boe_catalan/dias/2004/12/20/pdfs/A03549-03604.pdf
- [5] RD 681/2003, sobre la protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats a riscos derivats d'atmosferaes explosives al lloc de treball
<https://www.boe.es/eli/es/rd/2003/06/12/681/dof/cat/pdf>
- [6] Reglament (CE) nº 1272/2008
<https://www.boe.es/doue/2008/353/L00001-01355.pdf>
- [7] Reglament (CE) nº 1907/2006
<https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:136:0003:0280:es:PDF>
- [8] Pàgina web de la ECHA
<https://echa.europa.eu/es/home>.
- [9] *L'Ethylene Oxide Product Stewardship Guidance Manual*
<https://www.americanchemistry.com/EO-Product-Stewardship-Manual-3rd-edition/>

[10] Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

<https://www.boe.es/buscar/pdf/1997/BOE-A-1997-8668-consolidado.pdf>

[11] Búsqueda y validación de parámetros de la carga de fuego en establecimientos industriales

https://www.tecnifuego.org/recursos/arxiu/20100317_0955Anexo_IDES.pdf

[12] COLECCIÓN FICHAS SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

https://www.enginyersbcn.cat/media/upload/fitxes_manuals/Fitxa_2.2_Bocas_de_incendis_equipas_Manuel_Carrasco.pdf

[13] Iagua, ¿Qué es el certificado ATEX?

<https://www.iagua.es/noticias/espana/barmatec/16/09/30/que-es-certificado-atex>

[14] GUÍA DE PRIMEROS AUXILIOS

<http://ssprl.gobex.es/ssprl/web/guest/guia-primeros-auxilios>