

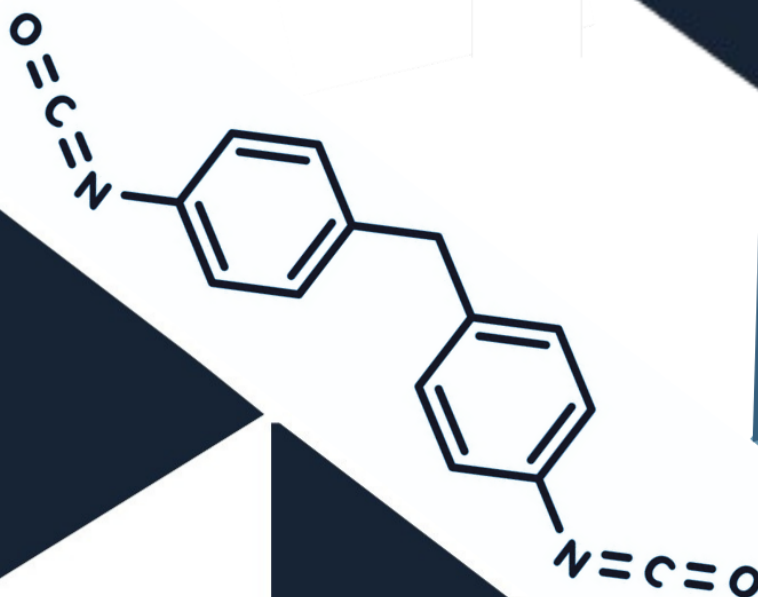
PLANTA DE PRODUCCIÓ D'MDI

Treball de Final de Grau
Enginyeria química

Marc Vidal Ortega
Albert Guiteras Candelas
Bernat Baños Pizà
Daniel Moyano Estaún
Mario Vega Pérez
Júlia Gómez López

Tutor: Rafael Bosch Palacios

Juny 2025



UAB
Universitat
Autònoma
de Barcelona

Escola
d'Enginyeria

Chemcorp

PLANTA DE PRODUCCIÓ D'MDI

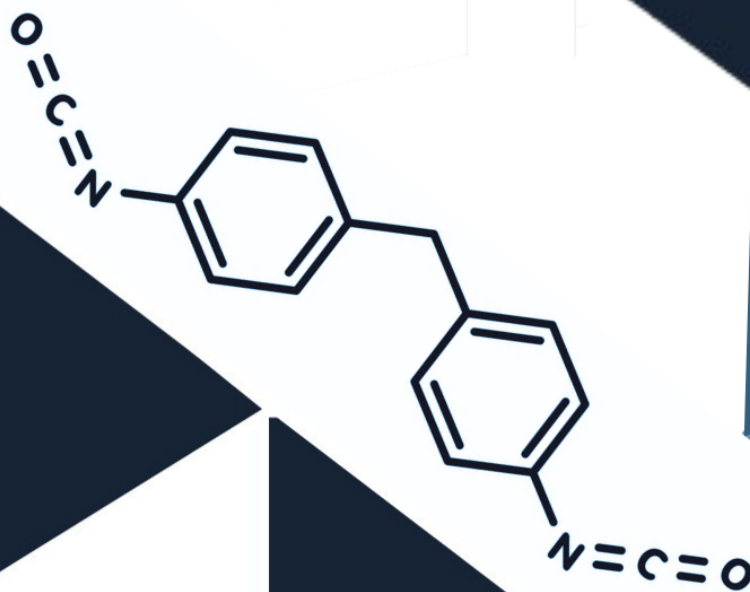
*Treball de Final de Grau
Enginyeria química*

CAPÍTOL 5 - SEGURETAT I HIGIENE

Marc Vidal Ortega
Albert Guiteras Candelas
Bernat Baños Pizà
Daniel Moyano Estaún
Mario Vega Pérez
Júlia Gómez López

Tutor: Rafael Bosch Palacios

Juny 2025



UAB
Universitat
Autònoma
de Barcelona

Escola
d'Enginyeria

Chemcorp

Taula de continguts

5. Seguretat i Higiene	5
5.1 Introducció	5
5.2 Classificació de la planta	5
5.3 Substàncies químiques	6
5.3.1 Classificació general de les substàncies químiques perilloses.....	7
5.3.2 Classificació de les substàncies químiques de la planta	12
5.4 Emmagatzematge de productes químics	15
5.4.1 Normativa aplicable a l'emmagatzematge	16
5.4.2 Cubetes de retenció.....	18
5.4.3 Distàncies de seguretat.....	18
5.5 Senyalització	20
5.5.1 Senyals en forma de panell	21
5.5.2 Senyals lluminoses	25
5.5.3 Senyals acústiques	25
5.5.4 Senyals gestuals	25
5.5.5 Senyalització en el transport.....	26
5.6 Higiene	27
5.6.1 Disposicions mínimes de seguretat i salut	27
5.6.2 Higiene personal.....	28
5.7 EPI	29
5.8 Classificació dels possibles riscos	30
5.8.1 Risc d'incendi.....	30
5.8.2 Risc d'explosió.....	33
5.8.3 Risc de fuites.....	35
5.8.4 Risc elèctric.....	36
5.8.5 Riscos laborals	36
5.9 Seguretat de la planta.....	37
5.9.1 Protecció contra incendis	37
5.9.2 Atmosferes explosives	41
5.10 Primers auxilis.....	45
5.10.1 Conducta PAS.....	47
5.10.2 Materials de primers auxilis.....	47
5.11 Pla d'emergències intern	48

5.11.1 Manual d'activació d'emergències	49
5.11.2 Implementació i simulacres del PEI	50
5.11.3 Pla d'emergència exterior	50
5.12 Anàlisi de riscos.....	50
5.12.1 Àrea 000	52
5.12.2 Àrea 100	61
5.12.3 Àrea 200	83
5.12.4 Àrea 300	113
5.12.5 Àrea 400	145
5.12.6 Àrea 500	161
5.12.7 Àrea 600	169
5.12.8 Àrea 1000	186
5.13 Bibliografia	203

5. Seguretat i Higiene

5.1 Introducció

En qualsevol planta industrial, especialment en una planta com la de ChemCorp, del sector químic, la seguretat i la higiene laboral són aspectes de molta importància per tal de garantir la integritat física dels treballadors i el correcte funcionament de les instal·lacions. Tot i que el context actual de la indústria a l'estat espanyol presenta una de les taxes d'incidència i accidentalitat més baixes dins del sector, el risc associat a les manipulacions de substàncies i als processos amb els quals es treballa fa que sigui primordial aplicar mesures de prevenció.

La naturalesa dels productes que intervenen i es generen en els processos d'aquest tipus d'indústria comporta una perillositat elevada, ja sigui per toxicitat, inflamabilitat, reactivitat o altres característiques. Per això, un incident menor pot desencadenar ràpidament un greu accident amb conseqüències humanes, materials i ambientals de gran abast. Per tal de minimitzar els riscos, que no eliminar-los, és essencial una identificació exhaustiva dels perills, una precisa avaluació de riscos, i la implementació de mesures de seguretat eficients, tant per la fase de disseny com un cop ja operant la planta.

A banda de la seguretat, la higiene laboral juga un paper molt important. És imprescindible garantir unes condicions ambientals adequades dins la planta, controlant l'exposició a substàncies nocives, la ventilació, la temperatura, el soroll i altres factors que poden afectar la salut dels treballadors a curt o llarg termini. La combinació de tots dos aspectes és clau per a la prevenció integral de riscos laborals.

Entre les mesures essencials a considerar s'hi destaquen el correcte emmagatzematge i manipulació de totes les substàncies que impliquin un perill, l'ús d'equips de protecció individuals (EPI), la contínua formació del personal per tal que estiguin qualificats pel lloc que ocupen i sabent els riscos que comporta, l'elaboració de protocols d'actuació en cas d'emergència, així com sistemes de detecció i extinció d'incendis (PCI). Totes aquestes mesures i més han de formar part d'un pla integrat de seguretat, seguint les normatives vigents, com és la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i els decrets específics de la indústria química.

Aquest apartat descriu les estratègies i mesures a adoptar en el disseny de la planta per tal de garantir un entorn de treball segur, eficaç i que garanteixi la protecció del personal i del medi ambient.

5.2 Classificació de la planta

La planta de producció d'MDI de ChemCorp es considera una activitat amb alt potencial contaminant i perillós, a causa de la utilització de substàncies tòxiques i corrosives. . Com s'explica a l'apartat de Medi Ambient, degut a aquestes perillositats caldrà disposar d'autorització ambiental integrada. Per aquest motiu, i en estricte compliment de la Llei 34/2007 de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera i del Reial Decret 100/2011, que actualitza el Catàleg d'Activitats Potencialment Contaminadores de l'Atmosfera (CAPCA), l'activitat desenvolupada a ChemCorp ha de ser degudament classificada i sotmesa a un control específic administratiu. [1, 2]

Aquesta activitat ha estat classificada segons l'annex del Rial Decret 100/2011, la producció d'MDI es classifica com:

- **Codi CAPCA:** 04 05 22 05
- **Descripció:** Producció, formulació, mescla, reformulació, envasat o processos similars de productes químics orgànics líquids o gasosos no especificats anteriorment amb capacitat ≥ 10.000 tones anuals.
- **Categoria:** A

Els codis CAPCA es descomponen en quatre nivells, el primer fa referència al sector principal de contaminació, el segon al tipus d'activitat dins del sector, el tercer a l'especialitat o producte dins el subsector i el quart a característiques específiques com la capacitat, tecnologia o escala. A continuació, es detalla a què venen referits els números del codi pertinent a aquesta activitat industrial:

- **04:** Processos industrials sense combustió.
- **05:** Indústria química orgànica.
- **22:** Producció i manipulació de productes orgànics líquids o gasosos.
- **05:** Capacitat superior a 10.000 tones anuals.

Quant a la categoria A, les activitats es classifiquen segons el potencial contaminador, sent A el potencial contaminador més elevat i C un potencial contaminador baix. Degut a aquest potencial contaminador és pel que es requereix l'autorització ambiental integrada.

5.3 Substàncies químiques

A ChemCorp és essencial tenir identificades totes les substàncies químiques implicades en el procés, tant pel que fa a la seva naturalesa com als riscos associats. Aquesta classificació permet aplicar correctament les mesures de seguretat, higiene i protecció ambiental d'acord amb la normativa vigent, principalment el reglament CLP (CE) 1272/2008. [3]

Les matèries primeres del procés són:

- Fosgè
- MDA
- Clorobenzè, utilitzat com dissolvent inert.

El producte principal és l'MDI, mentre que com subproducte es genera àcid clorhídric, el qual va destinat a una altra parcel·la.

Pel que fa A fluids de serveis, s'utilitzen:

- Propilenglicol, com a fluid tèrmic i de refrigeració.
- Nitrogen, emprat per a la refrigeració d'un condensador com per inertitzar línies i equips.

Totes les substàncies estan degudament etiquetades segons els criteris CLP, incloent-hi la classe de perill, pictogrames, indicacions i consells de prudència, garantint una correcta comunicació dels riscos i facilitat la gestió segura de productes químics. La formació del personal i l'accés a les

fitxes de seguretat de cada substància són fonamentals per assegurar una operació segura i eficient de la planta.

5.3.1 Classificació general de les substàncies químiques perilloses

Un cop identificades les substàncies que intervenen en el procés, cal conèixer els riscos que poden generar tant per la salut dels treballadors com per les instal·lacions. Aquest perill es classifiquen i comuniquen mitjançant etiquetatge específic i fitxes de seguretat. El reglament (CE) 1272/2008 (CLP), juntament amb el Reial Decret 255/2003 [4], estableix el marc legal per a la classificació, etiquetatge i envasat de substàncies i mescles perilloses.

Segons el CLP, els perills es divideixen en tres grans categories:

- Perills físics
- Perill per a la salut

Cada substància perillosa ha d'anar correctament etiquetada amb:

- Pictogrames de perill
- Paraula d'avertència
- Indicacions de perill, codificades amb la lletra H
- Consells de prudència, codificats amb la lletra P

5.3.1.1 Perills físics

Inflamables

Compostos que generen vapors que poden encendre's fàcilment quan entren en contacte amb l'aire, donant lloc a un risc elevat d'incendi. La seva classificació es basa en el punt d'inflamació i el punt d'ebullició, determinant-ne la perillositat en quatre nivells:

- **Categoria 1:** Inclou líquids extremadament inflamables, amb un punt d'inflamació per sota de 23 °C i que comencen a bullir a temperatures iguals o inferiors als 35 °C.
- **Categoria 2:** Fa referència a substàncies amb un punt d'inflamació inferior a 23 °C, però amb un punt d'ebullició inicial superior als 35 °C, sent molt inflamables tot i tenir una major estabilitat tèrmica.
- **Categoria 3:** Engloben compostos que tenen un punt d'inflamació igual o superior a 23 °C i una temperatura d'ebullició inicial que no supera els 60 °C. Encara que són menys volàtils, continuen presentant risc d'inflamació.
- **Categoria 4:** Són líquids amb un punt d'inflamació superior als 60 °C i que comencen a bullir a temperatures iguals o inferiors als 93 °C. Representen el grau més baix dins d'aquesta classificació, però han de ser gestionats amb precaució en entorns industrials.

Aquest tipus de productes es representen amb el pictograma de la Figura 5.1.



Figura 5.1 - Pictograma per a substàncies inflamables

Gas a pressió

Són substàncies gasoses emmagatzemades en recipients a pressió tancats a elevades pressions. Per facilitar-ne el transport i l'emmagatzematge, sovint es troben en forma líquida, fet que implica riscos associats a la necessitat d'utilitzar a altes pressions.

Aquest tipus de gasos, es poden agrupar en quatre categories:

- **Gasos líquats:** Son gasos que a temperatures superiors als -50°C , es mantenen en estat líquid dins del recipient pressuritzat. També representen un risc d'explosió si s'escalfen, per elevada pressió interna que s genera.
- **Gasos comprimits:** Es mantenen en estat gasós a temperatures elevades per sota de -50°C i es conserven sota pressió. En cas d'exposició a una font de calor, poden originar explosions degut a l'augment de la pressió interna.
- **Gasos líquats refrigerats:** Aquests presenten parcialment en estat líquid a baixa temperatura. Poden causar danys per cremada freda o lesions criogèniques en cas de contacte amb la pell o mucoses.
- **Gasos dissolts:** Es tracta de gasos que es conserven dissolts dins d'un líquid sota pressió. Igual que els anteriors, l'exposició a temperatures elevades pot desencadenar una explosió per sobrepressió.

Els gasos líquats, comprimits i dissolts duen l'etiqueta H280 (alerta del perill d'explosió en cas de ser escalfats), mentre que els líquats refrigerats, estan etiquetats amb codi H281 (poden causar cremades per fred extrem o lesions tipus criogènic).

Aquestes substàncies s'identifiquen mitjançant el pictograma de la Figura 5.2.



Figura 5.2 - Pictograma per a substàncies a pressió

Corrosives

Aquestes substàncies tenen la capacitat de causar danys als materials. A més, també poden reaccionar de manera agressiva amb certs metalls, produint corrosió i debilitant estructures o equips. Tot i que només existeix una única categoria per aquest tipus de perill, és essencial tenir en compte la comptabilitat dels materials de construcció amb aquestes substàncies, especialment en el disseny i selecció dels components de la planta, per evitar fuites, danys mecànics o accidents.

Aquests tipus de compostos es representa amb el pictograma que s troba representat en la Figura 5.3



Figura 5.3 - Pictograma per a substàncies corrosives

5.3.1.2 Perills per a la salut

Sensibilitzant

Aquestes substàncies poden provocar una resposta anòmla del sistema immunitari després d'una o més exposicions. Això fa que exposicions posteriors puguin desencadenar reaccions al·lèrgiques o altres efectes perjudicials, especialment per via respiratòria o cutània.

Cancerígens

Són substàncies capaces de provocar càncer o d'incrementar-ne la incidència com a conseqüència d'una exposició per inhalació, ingestió o contacte amb la pell. Es classifiquen en tres categories:

- **Categoria 1A:** Productes reconeguts com a cancerígens per l'ésser humà, segons estudis epidemiològics sòlids.
- **Categoria 1B:** Substàncies probablement cancerígenes per a humans, segons dades en animals i altres indicis.
- **Categoria 2:** Compostos amb sospites fundades de tenir efectes cancerígens, però sense prou dades concloents.

Mutagèniques

Són compostos que poden generar alteracions en el material genètic transmissibles als descendents. Aquestes alteracions poden produir-se per via respiratòria, oral a través de la pell. Segons el seu grau d'evidència, es classifiquen en:

- **Categoria 1A:** Agents amb evidència demostrada de causar mutacions genètiques en éssers humans.
- **Categoria 1B:** Agents amb indicis sòlids que podrien provocar mutacions, basats principalment en estudis en animals.
- **Categoria 2:** Substàncies que poden representar un risc de mutació genètica, tot i que l'evidència és limitada.

Tots aquests tipus de perill per a la salut humana, es representen mitjançant la Figura 5.4.



Figura 5.4 - Pictograma per a substàncies perjudicials per a humans

Irritants

Són substàncies que tot i no ser corrosives, poden provocar inflamacions o molèsties quan entren en contacte directe, repetit o prolongat amb la pell o amb les mucoses. Depenent dels efectes que poden generar, es classifiquen de la manera següent:

- **Categoria 1:** Poden desencadenar problemes respiratoris com asma o dificultat per respirar, així com reaccions al·lèrgiques a la pell.
- **Categoria 2:** Causen irritacions greus tant a la pell com als ulls.
- **Categoria 3:** Provoquen molèsties a les vies respiratòries i poden causar efectes com somnolència o mareig.
- **Categoria 4:** Son substàncies potencialment nocives si s'ingereixen, s'inhalen o entren en contacte amb la pell.

Aquest tipus de perill es representa mitjançant la Figura 5.5.



Figura 5.5 - Pictograma per a substàncies irritants

Corrosives

Es tracta de substàncies que, quan entren en contacte amb teixits vius com la pell o les mucoses, poden provocar danys greus i irreversibles, destruint progressivament els teixits afectats. La classificació es realitza en funció del temps necessari perquè apareguin aquests efectes:

- **Categoria 1A:** Lesions visibles apareixen en menys d'una hora després d'un contacte de menys de 3 minuts
- **Categoria 1B:** Els danys es manifesten en un període inferior a 14 dies, després d'una exposició d'entre 3 minuts i 1 hora.
- **Categoria C:** Els efectes es detecten dins dels 14 dies posteriors a u contacte d'entre 1 i 4 hores.

Aquest tipus de perill s'identifica amb la Figura 5.3.

Tòxiques

Són substàncies que si s'inhalen, s'ingereixen o entren en contacte amb la pell, poden ocasionar greus afectacions a la salut, incloent-hi malalties greus i, en casos extrems, la mort. La seva perillositat es determina en funció de la dosi necessària per provocar la mort del 50% d'una població d'assaig i es classifiquen en:

- **Categoria 1 i 2:** Fan referència a compostos amb una toxicitat molt elevada, petites quantitats poden resultar letals
- **Categoria 3:** Indica substàncies tòxiques, però amb una letalitat menor que les dues primeres categories.
- **Categoria 4:** Agrupa les substàncies considerades nocives, ja que poden provocar danys a la salut sense ser necessàriament letals.

Aquest tipus de perill per a la salut s'identifica mitjançant el pictograma de la Figura 5.:



Figura 5.6- Pictograma per a substàncies tòxiques

5.3.1.3 Perills pel medi ambient

Perill pel medi ambient

Substància que en cas de contacte amb el medi ambient, podria formar un perill immediat o futur per diferents components del medi ambient. Es troba representada tal com es pot veure en la Figura 5.7.



Figura 5.7- Pictograma per a substàncies perilloses pel medi ambient

5.3.2 Classificació de les substàncies químiques de la planta

A la Taula 5.1, Taula 5.2, Taula 5.3, Taula 5.4, Taula 5.5, Taula 5.6 i Taula 5.7 es mostren els pictogrames, indicacions de perill i consells de prudència dels compostos presents a ChemCorp.

Clorobenzè [5]

Taula 5.1- Classificació del pictograma, indicació de perills i consells de prudència pel clorobenzè

Pictograma	  
Indicacions de perill	H226, H315, H332 i H411
Consells de prudència	P210, P280, P303+P361+P353, P304+P340, P312 i P332+P313

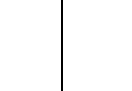
MDA [6]

Taula 5.2- Classificació del pictograma, indicació de perills i consells de prudència pel MDA

Pictograma	  
Indicacions de perill	H302, H311, H317, H341, H350, H370, H373 i H411
Consells de prudència	P260, P273, P280, '308+P311 i P391

Fosgè [7]

Taula 5.3- Classificació del pictograma, indicació de perills i consells de prudència pel fosgè

Pictograma	   
Indicacions de perill	H225, H304, H314, H330, H336, H361d, H373 i H412
Consells de prudència	P210, P280, P301+P330+P331, P303+P361+P353, P304+P340+P310 i P305+P351+P338

Propilenglicol [8]*Taula 5.4- Classificació del pictograma, indicació de perills i consells de prudència pel propilenglicol*

Pictograma	
Indicacions de perill	H319
Consells de prudència	P305+P351+P338

Nitrogen [9]*Taula 5.5- Classificació del pictograma, indicació de perills i consells de prudència pel nitrogen*

Pictograma	
Indicacions de perill	H281
Consells de prudència	P282, P336+P315 i P403

Àcid clorhídric [10]*Taula 5.6- Classificació del pictograma, indicació de perills i consells de prudència per l'àcid clorhídric*

Pictograma	
Indicacions de perill	H290, H314 i H335
Consells de prudència	P280, P303+P361+P353, P304+P340, P305+P351+P338 i P310

MDI [11]*Taula 5.7- Classificació del pictograma, indicació de perills i consells de prudència per l'MDI*

Pictograma	
Indicacions de perill	H351, H334, H315, H319, H317, H332, H335 i H73
Consells de prudència	P304+P340, P312, P302+P352, P362, P305+P351+P338, P280

Llegenda d'indicadors de perill

H225: líquid i vapors molt inflamables.

H226: líquid i vapors molt inflamables.

H281: conté gas refrigerat, pot provocar, pot provocar cremades o lesions criogèniques.

H290: pot ser corrosiu pels materials.

H302: nociu en cas d'ingestió.

H304: pot ser mortal en cas d'ingestió i penetració en les vies respiratòries.

H311: tòxic en contacte amb la pell.

H314: provoca cremades greus a la pell i lesions oculars greus.

H315: provoca irritació cutània.

H317: pot provocar una reacció al·lèrgica en la pell.

H319: provoca irritació ocular greu.

H330: mortal en cas d'inhalació.

H332: nociu en cas d'inhalació.

H334: pot provocar símptomes d'al·lèrgia o asma o dificultats respiratòries en cas d'inhalació.

H335: pot irritar les vies respiratòries.

H336: pot provocar somnolència o vertigen.

H341: se sospita que provoca defectes genètics.

H350: pot provocar càncer.

H351: se sospita que provoca càncer.

H361d: se sospita que pot fer malbé el fetus.

H370: provoca danys en els òrgans.

H373: pot provocar danys en els òrgans després d'exposicions perllongades o repetides.

H411: tòxic per a la vida aquàtica.

H412: nociu pels organismes aquàtics, amb efectes nocius duradors.

Llegenda Paraules de Precaució**Precaucions generals**

P210: mantenir allunyat de la calor, de superfícies calents, d'espurnes, flames obertes i qualsevol altra font d'ignició. No fumar.

P280: portar guants/protecció/ulleres/màscares de protecció.

P282: utilitzar guants aïllants contra el fred i l'equip de protecció per la cara o els ulls.

Precaucions en cas de contacte amb la pell

P301+P330+P331: en cas d'ingestió: esbandir la boca. No provocar el vòmit.

P302+P352: en cas de contacte amb la pell: rentar amb aigua i sabó abundants.

P303+P361+P353: en cas de contacte amb la pell (o els cabells): treure immediatament tota la roba contaminada. Esbandir la pell amb aigua (o dutxar-se).

P304+P340+P310: en cas d'inhalació: transportar a la persona a l'aire lliure i mantenir-la en un posició que li faciliti la respiració.

P305 + P351 + P338: en cas de contacte amb els ulls: aclarir acuradament amb aigua durant diversos minuts. Treure les lents de contacte, si en porta i resulta fàcil. Seguir aclarint.

P310: trucar immediatament a un centre de toxicologia/metge.

P312: trucar a un centre de toxicologia/metge si la persona es troba malament.

P332+P313: en cas d'irritació cutània: consultar a un metge.

P336+P315: descongelar les parts congelades amb aigua tèbia. No fregar la part afectada. Buscar assistència mèdica immediata.

P362: treure la roba contaminada i rentar-la abans d'utilitzar-la.

5.4 Emmagatzematge de productes químics

En aquest apartat es disposen les condicions que s'han hagut de tenir en compte en fer l'emmagatzematge de les substàncies presents en el procés de producció d'MDI a la planta de ChemCorp. Caldrà doncs tenir en compte la normativa en la qual es regeixen aquest tipus d'instal·lacions per tal de garantir la seguretat i prevenir riscos tant laborals com industrials.

És primordial que s'incorporin controls i revisions periòdiques per tal de garantir el compliment normatiu. Si els elements que la componen no es troben en condicions òptimes, caldrà prendre mesures pertinents pel correcte funcionament.

5.4.1 Normativa aplicable a l'emmagatzematge

El disseny i les mesures a prendre a l'hora d'emmagatzemar substàncies químiques és determinat per la perillositat d'aquesta, aquesta informació s'indica i es detalla a la fitxa de seguretat de cada producte utilitzat.

La normativa de seguretat que regula l'emmagatzematge de productes químics és el Reial Decret 656/2017 [12], format per deu instruccions tècniques complementàries, que fan referència a substàncies diverses:

- **ITC MIE-APQ-1:** Emmagatzematge de líquids inflamables i combustibles en recipients fixos.
- **ITC MIE-APQ-2:** Emmagatzematge d'òxid d'etilè en recipients fixos.
- **ITC MIE-APQ-3:** Emmagatzematge de clor.
- **ITC MIE-APQ-4:** Emmagatzematge d'amoníac anhidre.
- **ITC MIE-APQ-5:** Emmagatzematge de gasos en recipients a pressió mòbils.
- **ITC MIE-APQ-6:** Emmagatzematge de líquids corrosius en recipients fixos.
- **ITC MIE-APQ-7:** Emmagatzematge de líquids tòxics en recipients fixos.
- **ITC MIE-APQ-8:** Emmagatzematge de fertilitzants a base de nitrat amònic amb alt contingut en nitrogen.
- **ITC MIE-APQ-9:** Emmagatzematge de peròxids orgànics i de matèries autoreactives.
- **ITC MIE-APQ-10:** Emmagatzematge en recipients mòbils.

Cada substància que sigui emmagatzemada s'ha de classificar, segons en l'ITC MIE-APQ en el que recaigui caldrà prendre unes consideracions o unes altres a l'hora de fer disseny dels tancs i de prendre les mesures de seguretat pertinents. A la Taula 5.8 es mostren en quines MIE-APQ recauen les substàncies emmagatzemades a ChemCorp.

Taula 5.8 – ITC MIE APQ referents a cada substància

Substància	APQ
MDA	ITC MIE-APQ 6 i 7
Fosgè	ITC MIE-APQ 5 i 7
MDI	ITC MIE-APQ 7
Clorobenzè	ITC MIE-APQ 1 i 7
Nitrogen	ITC MIE-APQ 5
Àcid clorhídric	ITC MIE-APQ 6
Propilenglicol	-----

A continuació, es procedeix a desenvolupar les ITC MIE-APQ 1, 5, 6 i 7, que són les instruccions tècniques que caldrà tenir en compte a la planta de ChemCorp:

- **ITC MIE APQ 1:** Regula l'emmagatzematge de líquids inflamables i combustibles a recipients fixos. Es distingeixen tres classes per a la classificació d'aquests productes. Això afecta a paràmetres de seguretat, com el cabal d'aigua en cas d'incendi, el tipus de ventilació, distàncies de seguretat... Els emmagatzematges d'aquests equips han de ser a l'aire lliure, no més de 3 altures i accessibles als serveis d'emergència. Poden ser tancs atmosfèrics, tancs a baixa pressió o recipients de pressió.
 - **Classe A:** Productes líquids els quals la pressió de vapor a 15°C sigui superior a 1 bar. On es separen dues altres categories, A1 si la temperatura és inferior a 0°C i A2 si són en altres condicions.
 - **Classe B:** Productes el punt d'inflamació dels quals és inferior a 55°C i no entren dins de la Classe A. Segons el punt d'inflamació es distingeixen dues classes, B1 on el punt d'inflamació és inferior a 38°C i B2 entre 38°C a 55°C.
 - **Classe C:** Productes que tenen un punt d'inflamació entre 55 i 100°C.
- **ITC MIE APQ 5:** Regula l'emmagatzematge de gasos comprimits, líquids o dissolts sota pressió en recipients a pressió mòbils. Els requisits principals inclouen la ventilació adequada de les zones d'emmagatzematge, la ubicació segura dels recipients i les mesures de protecció contra incendis i fugues. Aplica a gasos inflamables, tòxics, inerts i corrosius.
- **ITC MIE APQ 6:** Regula l'emmagatzematge de líquids corrosius en recipients fixos, com tancs o dipòsits. Aquest tipus de compostos danyen els materials, per tant, caldrà fer les instal·lacions de materials anticorrosius, s'han d'incorporar també cubetes de retenció per prevenir vessaments i millorar la seguretat, igual que al APQ-1 cal que aquests tancs siguin situats a l'exterior de la planta.
- **ITC MIE APQ 7:** Regula l'emmagatzematge de líquids tòxics en recipients fixos, com tancs o dipòsits. Inclou productes que poden ser peril·losos tant per inhalació com en contacte amb la pell. Es requereixen sistemes de contenció per evitar fugues, amb la disposició de la ventilació adequada, calen sistemes de detecció de fugues per identificar possibles filtracions i els treballadors han de portar EPI adequats (màscare respiratòries, guants...).

Com es veu en la Taula 5.8 hi ha productes que poden recaure en més d'una instrucció tècnica, per tant, el que es farà és prioritzar la més restrictiva, basar el disseny dels equips en aquella que apliqui més restriccions, sense deixar de costat les característiques de cada producte.

5.4.2 Cubetes de retenció

Els tancs d'emmagatzematge que continguin líquids inflamables i combustibles és d'obligat compliment segons el reglament APQ instal·lar una cubeta de retenció. En el cas de ChemCorp, dels líquids que s'emmagatzemen tan sols el clorobenzè és inflamable i combustible. Tot i això, s'ha pres la decisió d'instal·lar-ne a tots els tancs d'emmagatzematge dels que disposem. Aquestes cubetes ajuden a contenir els líquids que s'emmagatzemen, de forma segura, en cas de produir-se alguna fuga o vessament. Per la correcta instal·lació d'aquests, en l'Article 20, Capítol IV del MIE APQ-1 es detallen les diferents característiques que han de complir aquests equipaments:

- Han de tenir vies d'accés per a la brigada contra incendis.
- Els recipients han d'estar a mínim un metre de la paret interior de la cubeta.
- El fons de la cubeta ha de tenir pendent per dirigir els vessaments.
- Ha de tenir com a mínim un 10% de la capacitat total dels recipients de la cubeta.
- Un màxim 1,8 metres d'alçada.
- El drenatge amb pendent mínim de l'1%.
- Els canals d'evacuació han de disposar d'una secció mínima de 400 centímetres quadrats.

Aquestes són algunes de les disposicions més importants a complir, venen definides per l'APQ-1, referida tan sols als productes inflamables i combustibles. Per tant, al comptar també amb productes químics tòxics i corrosius, s'hauran d'adaptar aquestes cubetes a les necessitats específiques de cadascun d'ells.

5.4.3 Distàncies de seguretat

Les distàncies que s'han considerat entre els diferents punts de la planta de ChemCorp han estat determinades a partir del Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics (APQ) especificat a la Llei 656/2017. S'ha seguit la Instrucció Tècnica Complementària (ITC) MIE APQ-1, la qual és la més estricta. Aquestes distàncies mínimes consoliden la seguretat de la planta, determinant distàncies entre equips i àrees de la planta.

Els càlculs es fan mitjançant un procés exhaustiu que té en compte diversos coeficients reductors i multiplicadors, que després d'analitzar cada cas específic, s'obté la distància mínima segons el Reglament APQ que cal establir.

A la Figura 5.8 s'observa la llegenda de la Taula 5.9, on es mostra la distància en metres entre les instal·lacions fixes de superfície en emmagatzematge amb capacitat superior a 50.000 metres cúbics. També es pot veure a la Figura 5.9 les notes associades a la Taula 5.9.

Leyenda:

1. Unidades de proceso.
2. Estaciones de bombeo y compresores.
- 3.1 Recipientes de almacenamiento. Clase A (Paredes del tanque).
- 3.2 Recipientes de almacenamiento. Clase B (Paredes del tanque).
- 3.3 Recipientes de almacenamiento. Clase C (Paredes del tanque).
- 4.1 Cargaderos. Clase A.
- 4.2 Cargaderos. Clase B.
- 4.3 Cargaderos. Clases C.
5. Balsas separadoras.
6. Zonas de fuego abierto.
7. Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes.
8. Estaciones de bombeo de agua contra incendios.
9. Vallado de la planta.
10. Límites de propiedades exteriores en las que pueda edificarse y vías de comunicación públicas.
11. Locales y establecimientos exteriores de pública concurrencia.

Figura 5.8 – Llegendes de la Taula 5.9

Taula 5.9 – Distàncies en metres entre dos punts de la planta

1	(1)									
2	(3) 20	(2)								
3.1	60	(4) 30	(6)							
3.2	30	(4) 15	(6)	(6)						
3.3	30	(4) 15	(6)	(6)	(6)					
4.1	60	(5) 30	(7) 30	(7) 30	(7) 30	(2)				
4.2	30	(5) 20	(7) 30	(7) 20	(7) 15	(11) 30	(2)			
4.3	20	(5) 15	(7) 25	(7) 20	(7) 15	(2)	(2)	(2)		
5	30	(5) 15	30	20	15	30	20	15	(1)	
6	(1)	30	60	30	20	60	20	15	30	(1)
7	(1)	20	60	30	20	40	20	15	20	(8)
8	(1)	20	60	30	25	30	30	25	20	20
9	(1)	15	30	20	15	30	20	15	(9) 20	(8)
10	(1)	20	60	30	25	60	(10) 40	(10) 20	20	(8)
11	(1)	30	100	60	40	100	60	30	40	(8)
	1	2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5	6

Notas:

- (1) No es objeto de este Reglamento.
 - (2) Sin requerimiento especial de distancias.
 - (3) Pertenecientes al parque de almacenamiento.
 - (4) Salvo las bombas para transferencia de productos susceptibles de ser almacenados en el mismo cubeto, en cuyo caso es suficiente que estén situados fuera del cubeto. (En casos especiales, por ejemplo, por reducción del riesgo).
 - (5) Salvo las bombas de transferencia propias de esta instalación.
 - (6) Aplicar el artículo 18.
 - (7) Salvo los recipientes auxiliares de alimentación o recepción directa del cargadero con capacidad inferior a 25 m³ que pueden estar a distancias no inferiores a: Clase A = 15 m, clase B = 10 m y clase C = 2 m.
 - (8) Ver Reglamento de Equipos a Presión.
 - (9) Si el vallado es de obra de fábrica u hormigón y de altura no inferior a 1,5 m esta distancia no necesita ser superior a 10 m.
 - (10) Respecto a la vía del ferrocarril de la que se derive un apartadero para carga o descarga de vagones cisterna, esta distancia puede reducirse a 15 m con un vallado de muro macizo situado a 12 m del cargadero y altura tal que proteja la instalación.
 - (11) Solamente se requerirá esta distancia cuando se opere simultáneamente en ambos cargaderos con emisión de vapores en alguno de ellos.
- Las distancias entre tanques de almacenamiento y otras instalaciones se considerarán individualmente en función de la clase del producto almacenado en cada tanque y no de la clasificación global del cubeto.

Figura 5.9 – Notes de la Taula 5.9

El procediment de càlcul es fa seguint els passos que indica l'ITC MIE APQ-1, on segons el tipus d'instal·lació a separar s'obté una distància base a la qual s'apliquen els coeficients de reducció segons la capacitat global d'emmagatzematge i depenent el cas uns coeficients multiplicadors, també hi ha criteris restrictius segons el cas. El que es fa és buscar a la llegenda els dos equips que es vol conèixer la distància i es mira la primera columna que és on apareixen tots els equips, seguidament en la última fila que també es troben els equips. La casella on quadren els dos objectes analitzats és la distància mínima en metres que s'ha de considerar. Es prendran les consideracions de les notes a continuació de la taula i s'apliquen els coeficients pertinents. Pel que fa a el coeficient de reductor per mesures de seguretat, s'han implementat dues mesures de nivell dos, aquestes mesures són:

- Revestiment amb resistència al foc EI-120 de tot el recipient, inclosos els seus suports si són metàl·lics.
- Sistema fix de refrigeració amb funcionament automàtic en cas d'incendi pròxim.

En el cas de ChemCorp la capacitat global d'emmagatzematge és de 1138 m³, el que fa aplicar un coeficient reductor per capacitat de 0,7 i un coeficient reductor per mesures de seguretat de 0,4. Obtenint les següents distàncies mínimes de seguretat:

- Distància mínima entre TP-103 i zona de càrrega: **10 metres**
- Distància mínima entre TP-103 i unitats de procés: **8,4 metres**
- Distància mínima entre TP-103, bombes i compressors: **4,2 metres**
- Distància mínima entre TP-103, edificis i laboratoris: **8,4 metres**
- Distància mínima de les tanques de la planta: **5,6 metres**

5.5 Senyalització

La regulació en termes de senyalització venen disposades pel Reial Decret 485/1997 [13], el qual ha estat lleugerament modificat (Reial Decret 598/2015) [14] en alguns dels seus articles per tal d'adaptar-ho a la legislació europea, en concret la part referida al reglament CLP (classificació, etiquetatge i envasament de substàncies i mesclures químiques). Aquests dos decrets estableixen les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball, expliquen

les condicions en què s'han d'utilitzar senyals per prevenir riscos laborals, aplicant-se en els llocs de treball en què no es poden eliminar els riscos per a altres mitjans i en què la senyalització esdevé una mesura complementària. Aquests decrets expliquen els següents tipus de senyalitzacions:

- **Senyalització de seguretat i salut a la feina:** Referida a una activitat, objecte o situació, proporcioni indicacions o obligacions relatives a la seguretat o a la salut a la feina, mitjançant panells, llums, sons, gestos o comunicació verbal.
- **Senyalització de prohibició:** prohibeix tot comportament o accions susceptibles d'ocasionar un perill.
- **Senyalització d'avertiment:** adverteix un perill o risc.
- **Senyalització d'obligació:** obliga a actuar o prendre certa mesura determinada.
- **Senyalització de salvament o d'auxili:** Indicacions de les sortides d'auxili, als primers auxilis o dispositius de salvament.

Els colors de seguretat formen part dels senyals de la planta i ajuda a reconèixer el tipus de senyalització del que es tracta. A la Taula 5.10 es mostren els colors amb el seu significat i alguna indicació d'aquests.

Taula 5.10 – Colors de seguretat i el seu significat

Color	Contrast	Significat	Indicacions
Vermell	Blanc	Senyal de prohibició	Comportament perillós
		Perill o alarma	Stop, aturada, dispositius de desconexió d'emergència o evacuació
		Materials o equips de lluita contra incendis	Identificació i localització
Groc	Negre	Senyals d'avertència	Atenció, precaució o verificació
Blau	Blanc	Senyal d'obligació	Comportament o acció específica, obligació
Verd	Blanc	Senyal de salvament o auxili	Portes, sortides, passadissos, llocs de salvament o d'auxili
		Situació de seguretat	Retorn a la normalitat

La disposició d'aquest tipus de senyals a la planta ve determinada buscant l'eficiència, seguretat i claredat per tal de transmetre la informació pertinent en cada tipus de situacions a la que es puguin veure sotmesos els treballadors.

5.5.1 Senyals en forma de panell

La gran majoria de senyals presents són d'aquesta mena, per la implementació d'aquestes s'ha procurat que la forma i els colors dels senyals es defineixin en funció de la intencionalitat i que els pictogrames siguin el més senzills possibles. En quant a la disposició, al voltant de la planta s'han instal·lat a una alçada i posició de fàcil vista, que evitin possibles obstacles i que estiguin pròxims al risc o a l'objecte del què representes aquestes senyalitzacions. El lloc a on es disposen

les senyals ha d'estar ben il·luminat. A continuació, es presenten els diferents tipus de senyal panell que es troben a la planta de ChemCorp [15]:

5.5.1.1 Senyals d'avertiment

Senyal que adverteix d'un risc o perill. S'utilitza per alertar els treballadors de situacions perilloses que requereixen precaució. Aquestes han de ser de forma triangular amb el color de fons groc (almenys el 50% de la superfície) i les vores negres, igual que el pictograma que també ha de ser negre, clar i fàcilment comprensible. A la Figura 5.10 es mostren els diferents senyals existents i disposats a la planta.



Figura 5.10 – Senyals d'avertència

5.5.1.2 Senyals de prohibició

Senyal que prohibeix un comportament susceptible de provocar un perill. La forma d'aquestes ha de ser rodona, amb el fons blanc, el pictograma en color negre i que sigui fàcilment comprensible, la vora i la barra transversal en color vermell i que ocupi un 35% del senyal. El pictograma queda rere la barra. A la Figura 5.11 es mostren els diferents senyals existents i disposats a la planta.



Figura 5.11 – Senyals de prohibició

5.5.1.3 Senyals d'obligació

Senyal que obliga a un comportament determinat. La forma ha de ser rodona amb el color de fons blau i el pictograma ha de ser blanc i fàcil comprensible. La part blava ha de representar el 50% del senyal. A la Figura 5.12 es mostren els diferents senyals existents i disposats a la planta.



Figura 5.12 – Senyals d'obligació

5.5.1.4 Senyals de lluita contra incendis

Senyal que proporciona informació sobre la ubicació del material de lluita contra incendis. Ha de ser de forma quadrada o rectangular, el color de fons és el vermell i el pictograma en blanc, el color vermell ha de representar el 50% del senyal. A la Figura 5.13 es mostren els diferents senyals existents i disposats a la planta.



Figura 5.13 – Senyals de lluita contra incendis

5.5.1.5 Senyals de salvament o socors

Senyals que proporcionen informació relativa a sortides de socors, primers auxilis o dispositius de salvament. La forma ha de ser quadrada o rectangular, el fons de color verd i el pictograma ha de ser blanc i fàcilment comprensible. El color verd ha de representar el 50% de la superfície. A la Figura 5.14 es mostren els diferents senyals existents i disposats a la planta.





Figura 5.14 – Senyals de salvament o socors

5.5.2 Senyals lluminoses

Els senyals lluminosos són un tipus de senyalització no permanent, utilitzades per alertar o advertir de perills imminents, necessitats d'evacuació o canvis d'estat d'un procés. Formen part de la senyalització complementària. Són emeses per dispositius constituïts per materials que emeten llum (intermitent o contínua). El color de l'emissió lumínica ha de ser corresponent al significat establert pel color de seguretat, ha de ser visible fàcilment fins i tot amb llum ambient, no ha d'enlluernar i pot anar acompanyada d'un senyal acústica.

5.5.3 Senyals acústiques

Els senyals acústics són sons emesos amb una determinada freqüència, intensitat i durada per avisar de perills o emergències, sense intervenció de veu humana. Ha de ser clarament audible sobre el soroll ambiental o el soroll de les maquinàries, han de tenir un patró determinat fàcilment reconeixible. Es poden combinar amb les lluminoses, però han d'estar sincronitzades. Els senyals acústiques intermitents solen representar casos greus de perill, mentre que les contínues solen indicar evacuacions.

5.5.4 Senyals gestuals

Aquest tipus de senyalització representen moviments o posicions del braç o les mans, codificades d'una manera concreta, que es fan per dirigir amb precisió maniobres o moviments per part d'un operador. Hi ha dos implicats, el senyalista que és qui emet el gest i el receptor o operador, que és qui rep i interpreta el senyal. Aquestes han de ser clares, precises, senzilles i fàcils d'executar. Només pot haver-hi un senyalista i un operador alhora, també pot ser complementat amb senyals acústics o lluminoses. A la Taula 5.11 es mostren els diferents gestos, amb el significat i la descripció.

Taula 5.11 – Senyals gestuals i el seu significat

Significat	Descripció	Il·lustració	Significat	Descripció	Il·lustració
Començament. Atenció. Presa de comandament	Els braços estesos de forma horitzontal, els palmells de les mans cap endavant.		Retrocedir	Tots dos braços doblegats, els palmells de les mans cap a l'exterior, els avantbraços es mouen lentament allunyant-los del cos.	
Aturada. Interrupció. Fi del moviment	El braç dret estès cap amunt, el palmell de la mà dreta cap endavant.		Cap a la dreta: respecte a l'encarregat dels senyals	El braç dret estès més o menys en horitzontal, el palmell de la mà dreta cap avall, fa petits moviments lents que indiquen la direcció.	
Fi de les operacions	Les dues mans juntes a l'alçada del pit.		Cap a l'esquerra: respecte a l'encarregat dels senyals	El braç esquerre estès més o menys en horitzontal, el palmell de la mà esquerra cap avall, fa petits moviments lents que indiquen la direcció.	
Hissar	Braç dret estès cap amunt, el palmell de la mà dreta cap endavant, descrivint lentament un cercle.		Distància horitzontal	Les mans indiquen la distància.	
Baixar	Braç dret estès cap avall, el palmell de la mà dreta cap a l'interior, descrivint lentament un cercle.		Perill: parada d'emergència	Tots dos braços estesos cap amunt, els palmells de les mans cap endavant.	
Distància vertical	Les mans indiquen la distància		Ràpid	Els gestos codificats referits als moviments es fan amb rapidesa.	
Avançar	Tots dos braços doblegats, els palmells de les mans cap a l'interior, els avantbraços es mouen lentament cap el cos.		Lent	Els gestos codificats referits als moviments es fan molt lentament.	

5.5.5 Senyalització en el transport

La senyalització en el transport per carretera és determinada per l'ADR, Acord Europeu sobre el Transport Internacional de Mercaderies Perilloses per Carretera, a Espanya s'aplica a través del Reial Decret 97/2014, el qual expressa les condicions que han de presentar tots aquells vehicles per carretera que transportin substàncies perilloses.

Les substàncies considerades com a perilloses s'han de classificar i senyalitzar segons els perills que aquestes representin. S'han d'instal·lar penells amb el fons de color taronja i tant la vora com els números de color negre. Aquests han de ser obligatòriament de 40x30 cm, el número de dalt representa el perill i el de sota identifica la substància, i els números han de ser de 10 cm d'alçada. El número d'identificació del perill es compon de dues o tres xifres. Tal com es representa a la Figura 5.15.



Figura 5.15 – Panell transport

A la Taula 5.12, a l'esquerra es mostra el número indicatiu de la primera xifra (tipus de substància) i a la dreta el número indicatiu de la segona i tercera xifra (perill que representen):

Taula 5.12 – Números identificatius de transport de substàncies perilloses

1a Xifra		2a i 3a xifra	
Xifra	Significat	Xifra	Significat
2	Gas, fuga de gas, resultant de pressió o de reaccions descontrolades	0	Sense significat
3	Líquid inflamable o gasos i vapors combustibles	1	Explosió
4	Sòlid. Inflamabilitat de matèria sòlida	2	Emanació de gasos
5	Matèria comburent o peròxid orgànic	3	Inflamable
6	Matèria tòxica	5	Comburent
7	Radioactivitat	6	Tòxic
8	Corrosiu	8	Corrosiu
9	Perill de reacció espontània i altres	9	Reacció violenta per descomposició espontània, autoescalfament i altres

5.6 Higiene

5.6.1 Disposicions mínimes de seguretat i salut

El reial Decret 486/1997 [16] (els annexos II i III), estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut als llocs de treball, determinant les condicions més bàsiques que s'han de complir a la planta per tal que el personal no pateixi cap accident derivat de la falta d'higiene. A continuació, es desenvolupen les condicions que recullen els annexos II i III:

- **Annex II:** Tracta sobre l'ordre, neteja i manteniment dels llocs de treball, fonamental per garantir la seguretat i salut laboral, ja que les bones praxis en aquest àmbit ajuden a reduir el risc de patir accidents laborals.
 - **Ordre i neteja dels llocs de treball:** Estableix requisits que han de complir les zones de pas i d'evacuació, que han de quedar lliures d'obstacles i ben senyalitzades. Les superfícies de treball han d'estar netes i desinfectades, la neteja ha de ser periòdica amb protocols establerts segons l'activitat que es desenvolupa. Pel que fa als residus i deixalles, com s'explica a l'apartat de Medi Ambient, s'han de recollir regularment i emmagatzemar en els recipients adequats.
 - **Manteniment d'equips i instal·lacions:** S'han d'elaborar plans de manteniment preventiu pel què a la revisió d'equips i maquinària, incloent-hi inspeccions dels sistemes de protecció com ara vàlvules o detectors de fuites. Els desperfectes detectats han de ser immediatament reparats i quedarà inutilitzat fins a la reparació. S'ha de formar al personal per la correcta neteja dels equips disposats, amb els productes i materials que siguin requerits per cada situació.
- **Annex III:** Regula les condicions ambientals als llocs de treball per tal de garantir el confort, salut i seguretat dels treballadors. S'han de mantenir unes condicions adequades a la naturalesa de les tasques que es desenvolupen:
 - **Temperatura:** Regulada segons les condicions meteorològiques exteriors i l'activitat física desenvolupada, per treballs sedentaris en llocs tancats entre 17 i 27°C. En cas d'utilitzar sistemes de climatització aquests no poden generar corrents d'aire ni canvis bruscos de temperatura.
 - **Ventilació:** Els llocs de treball tancats han de comptar amb ventilació, ja sigui natural o amb sistemes encarregats de renovar l'aire. En processos on sigui possible l'emissió de substàncies perilloses calen sistemes d'extracció de gasos per assegurar la salut dels treballadors.
 - **Humitat relativa:** Ha de mantenir-se entre el 30-70%, valors que no siguin molestos o perjudicials per als treballadors.

5.6.2 Higiene personal

Les normes d'higiene personal han de ser d'obligat compliment per tota persona que treballi a la planta, és primordial prevenir situacions en què es pugui veure afectada la salut dels treballadors, per això es prendran mesures d'higiene per tal de prevenir aquesta exposició a les substàncies químiques presents. A continuació s'expressen normes generals a complir per tothom que realitzi alguna tasca a ChemCorp:

- Disposició de mesures estrictes d'higiene, codi a seguir tant pel personal de la planta com per a gent externa que hi participi en certs processos o activitats.
- Neteja de mans exhaustiva després de realitzar qualsevol procés.
- Caldrà mantenir les ungles curtes per no retenir cap resta de les substàncies que suposin risc. Així com tampoc es podrà portar esmalt o cosmètics en les ungles.
- Prohibit l'ús de joies visibles, ni a mans ni al coll.
- No es pot portar roba de carrer per desenvolupar qualsevol procés. Es disposarà de roba proporcionada per l'empresa per tots els treballadors.
- Caldrà, en cas de tenir els cabells llargs, portar-lo recollit.

Es disposarà de zones on poder dur a terme aquestes tasques higièniques, així com zones habilitades per canviar-se de roba o deixar els objectes personals, als mateixos vestuaris es disposarà de taquilles pels treballadors.

5.7 EPI

Les disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització dels equips de protecció individual (EPI), venen recollides pel Reial Decret 773/1997 [17]. Aquest document desenvolupa la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals i transposa la Directiva Europea 89/656/CEE. L'objectiu principal d'aquest Reial Decret és garantir que els treballadors puguin utilitzar correctament els EPI, adequats a les condicions particulars de les tasques que es desenvolupen i als riscos als què es troben sotmesos en els moments on les mesures tècniques de protecció col·lectiva o els procediments d'organització del treball no siguin suficient per poder protegir els treballadors davant els perills.

Un EPI és qualsevol equip destinat a ser portat pel treballador per protegir-lo de riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o salut en el treball. L'obligació de l'empresa és proporcionar als empleats aquests equipaments adequats als riscos presents en la planta, assegurar-se que aquests compleixin amb la normativa de seguretat i salut, garantir-ne el manteniment i neteja i formar els treballadors pel correcte ús dels EPI requerits.

S'estableixen tres categories segons el grau de risc contra el que protegeixen:

- **Categoria I:** Representa la protecció contra el risc més baix, inclou els EPI destinats a la protecció com agressions mecàniques, productes de manteniment poc nocius, xocs, vibracions, entre d'altres. Aquests poden ser avaluats pel propi usuari que els utilitza i veure si són eficaços. Són equips com guants o ulleres de protecció contra pols no nociu.
- **Categoria II:** Representa la protecció contra un risc mitja, destinats a protegir riscos que no comportin conseqüències mortals o irreversibles. Inclouen la major part dels EPI de la indústria, com ara cascos de seguretat, ulleres de protecció contra líquids, guants de protecció mecànica per objectes tallants o botes de seguretat. Aquests hauran de passar assajos per verificar la seva eficiència i necessiten la certificació d'un organisme extern.

- **Categoria III:** Representa la protecció contra el risc més elevat, destinats a protegir el personal contra riscos mortals o amb conseqüències irreversibles. Aquests equips han de ser de molt alta qualitat, certificats obligatòriament per organismes acreditats i superar proves d'eficiència molt estrictes. Protegeixen contra aerosols, sòlids, líquids o gasos irritants, perillosos o tòxics, contra radiacions ionitzants, caigudes des d'alçades elevades o risc elèctric d'alta tensió. Són equips com respiradors autònoms en zones de falta d'oxigen o presència de gasos tòxics, vestits sencers de protecció química o biològica, arnesos de seguretat o guants resistent a productes molt perillosos.

Una altra forma de classificar-los és segons si la protecció és parcial o integral, per això, a la Taula 5.13 es mostren un recull d'equips segons el tipus de protecció.

Taula 5.13 – Tipus d'equips de protecció individuals segons protecció parcial o integral

EPI parcials	Protectors d'ulls i cara
	Protectors d'oïda
	Protectors de cap
	Protectors de vies respiratòries
	Protectors de mans i braços
	Protectors de cames i peus
	Protectors d'abdomen
EPI integrals	Roba de protecció
	Sistemes de subjecció
	Sistemes anticaiguda
	Roba de senyalització

5.8 Classificació dels possibles riscos

La indústria química comporta una elevada complexitat i un gran nombre de riscos potencials, motiu pel qual el disseny d'una planta de producció d'MDI, ha de contemplar de manera rigorosa tots els perills associats i anticipar-se als possibles accidents, per tal de garantir la seguretat tan del personal com de les instal·lacions. En aquets context, resulta imprescindible identificar els principals riscos inherents al procés productiu i establir les mesures de prevenció i protecció més adequades. En els apartats següents s'analitzaran aquests riscos i les actuacions proposades per minimitzar-ne l'impacte.

5.8.1 Risc d'incendi

Un incendi es produeix quan coincideixen tres elements: un combustible, un comburent i una font d'ignició, els quals formen el triangle del foc. Per minimitzar el risc, cal evitar que aquests tres factors coexisteixin en temps i espai.

La probabilitat d'inici d'un incendi depèn principalment del tipus de combustible (estat físic, punt d'inflamació, límits d'inflamabilitat) i de la presència de fonts d'ignició (elèctriques, mecàniques,

tèrmiques...). el nivell de risc d'incendi s'estima com el producte entre la probabilitat d'inici i les conseqüències potencials. Per reduir aquest risc, s'apliquen:

- **Mesures de protecció activa:** sistemes de detecció, extintors, vies d'evacuació, alarmes, formació personal...
- **Mesures de protecció passiva:** disseny constructiu resistent al foc, senyalització, exutoris per evacuar fums i distribució segura dels materials inflamables.

A la Taula 5.14 es presenten els diferents perills d'un incendi per a cada substància i com actuar per evitar-lo o reduir els danys:

Taula 5.14 - Perill d'incendi, prevenció, lluita contra incendis i protecció per a cada substància

Substància	Perill	Prevenció	Lluita contra incendis	Equip de protecció especial del personal
Clorobenzè	Líquid inflamable, categoria 3. Líquids i vapors inflamables. Pot encendre's per fonts d'ignició	Mantenir allunyat de calor, superfícies calentes, espurnes, flames obertes i altres fonts d'ignició.	Adequats: Escuma resistent a l'alcohol. Diòxid de carboni. Pols química seca. No adequats: Aigua a raig directe Específics: Els vapors poden formar mesclades explosives amb l'aire. En cas d'incendi, poden alliberar-se gasos tòxics com el monòxid de carboni.	Equip de respiració autònom. Roba de protecció resistent a productes químics. Guants de seguretat resistent a productes químics. Ulleres de seguretat o pantalla facial.
MDA	No està classificat com a inflamable. No obstant, pot estar implicat en incendis i cal tenir cura amb el seu maneig.	Evitar fonts de calor. Evitar acumulació de pols. Assegurar una ventilació adequada.	Adequats: Adaptar-se al tipus d'incendi (no especifica un agent en concret) Inadequat: No utilitzar aigua a alta pressió per evitar dispersió. Nota: L'aigua polvoritzada pot ser ineficaç en incendis grans.	Equip de respiració autònom. Roba de protecció resistent a productes químics. Guants de seguretat resistent a productes químics. Ulleres de seguretat o pantalla facial

Substància	Perill	Prevenció	Lluita contra incendis	Equip de protecció especial del personal
Fosgè	No inflamable, però: Pot formar mescles explosives amb l'aire a temperatura ambient. Els vapors són més pesats que l'aire i poden escampar-se. Pot produir gasos perillosos en combustió: HCl i òxids de carboni.	Evitar fonts d'ignició, superfícies calentes i flames obertes. Evitar generació de vapors i aerosols. Mantenir en envàs tancat, sec, ventilat i entre 2-8 °C. Treballar en campana extractora. Protecció electroestàtica.	Adequats: Escuma, diòxid de carboni, pols seca, aigua polvoritzada. Evitar l'aigua a raig directe. Refredar recipients exposats amb aigua polvoritzada. Impedir contaminació d'aigües.	Equip de respiració autònom. Roba de protecció resistent a productes químics. Guants de seguretat resistent a productes químics. Ulleres de seguretat o pantalla facial. Distància de seguretat i accés restringit.
Propilenglicol	No estar classificat com a inflamable. No obstant això, pot emetre vapors combustibles a altes temperatures (103°C).	Emmagatzemar en lloc fresc i ben ventilat. Evitar exposició a fonts de calor. Evitar formació de vapors en espais tancats.	Adequats: Aigua, escuma, diòxid de carboni o pols química.	Protecció respiratòria: si hi ha presència de vapors/aerosols. Guants protectors: si. Protecció ocular: recomanada si es manipula a gran escala.
Nitrogen	No inflamable. No presenta risc d'explosió ni combustió.	Evitar fonts de calor i manipulació en espais tancats. Assegurar ventilació. No permetre retorn d'aigua o àcids al recipient.	Adequats: Aigua en polvorització o nebulitzada per refredar recipients. El producte no crema. Evitar aigua a pressió directa.	Equip respiratori autònom. Roba de protecció contra fred. Guants aïllants del fred.
Àcid clorhídric	No combustible. Pot generar vapors corrosius com clorur d'hidrogen en cas d'incendi.	Manipular amb ventilació adequada. Evitar fonts de calor i imbatibilitats	Adequats: Aigua polvoritzada, escuma resistent a alcohol, pols seca, diòxid de carboni. Inadequat:	Equip de respiració autònom. Roba de protecció resistent a

Substància	Perill	Prevenció	Lluita contra incendis	Equip de protecció especial del personal
		(p. ex. Metalls reactius)	No fer servir aigua a raig directe.	productes químics. Guants de seguretat resistents a productes químics. Ulleres de seguretat o pantalla facial
MDI	No combustible. En cas d'incendi, pot descompondre's i generar vapors/gasos irritants.	Evitar fonts de calor i exposició a humitat. Evitar la formació de pols. Mantenir en contenidors ben tancats, en lloc fresc, sec i ventilat.	Adequats: Aigua polvoritzada, escuma resistent a alcohol, pols seca.	Equip de respiració autònom. Roba de protecció resistent a productes químics. Guants de seguretat resistents a productes químics. Ulleres de seguretat o pantalla facial. Roba de màniga llarga.

5.8.2 Risc d'explosió

Una explosió és una alliberació ràpida i violenta d'energia que provoca una sobrepressió, altes temperatures, emissió de gasos perillosos i fragments, causants greus danys. Tot i que l'energia no sempre és superior a la d'una combustió normal, la rapidesa de l'alliberament fa que sigui molt potent. La possibilitat d'explosió depèn de la barreja, concentració i ignició del combustible amb l'aire, i pot manifestar-se com una flamarada o un front de flama amb ones de pressió.

Les explosions poden ser causades per:

- Generació sobtada de gas a alta pressió, com quan un líquid s'evapora ràpidament en tocar una superfície calenta.
- Trencament d'un recipient confinat amb gas a alta pressió, que provoca una descàrrega brusca.

Cada substància té riscos concrets, mesures de prevenció i equips de protecció específics, tal com es pot veure en la Taula 5.15.

Taula 5.15 - Perill d'explosió, prevenció i protecció per a cada substància

Substància	Perill	Prevenció	Mesures especials en cas d'explosió
Clorobenzè	Líquid inflamable, pot formar atmosferes explosives amb l'aire a certes condicions	Evitar fonts d'ignició, mantenir ventilació adequada, controlar l'estàtica i emmagatzematge segur.	Allunyament de fonts calorífiques, extinció amb escumes o diòxid de carboni.
MDA	No és directament explosiu, però pot reaccionar amb agents oxidants i presentar risc en condicions en certes condicions.	Evitar contacte amb agents oxidants, emmagatzematge en zones ventilades, evitar fonts d'ignició.	Aïllament de l'àrea i control de reaccions secundàries
Fosgè	Altament tòxic i pot generar reaccions violentes, risc d'explosió si hi ha fuites en atmosfera confinada.	Manipulació en zones ventilades, sistemes de detecció de fuga, evitar fonts d'ignició i zones confiades.	Evacuació immediata, ús d'equips de respiració autònoms
Propilenglicol	Baix risc d'explosió, però pot ser combustible en presència d'ignició intensa.	Evitar fonts d'ignició, emmagatzematge segur i ventilació adequada.	Refredament i control de fonts de calor
Nitrogen	Gas incombustible i inert, però pot causar risc d'explosió per sobrepressió en recipients tancats.	Controlar la pressió, evitar sobrepressió, mantenir recipients en bon estat.	Despressurització controlada
Àcid clorhídric	No explosiu ni inflamable, però pot reaccionar amb metalls i altres productes generant gasos perillosos.	Emmagatzematge segregat, evitar contacte amb metalls i agents incompatibles.	Ventilació i neutralització de vessaments
MDI	No és explosiu, però tòxic i pot reaccionar violentament amb aigua o agents oxidants.	Emmagatzematge sec, ventilació adequada, evitar fonts d'ignició i contacte amb aigua.	Contenció i protecció respiratòria

5.8.3 Risc de fuites

Les fuites de substàncies perilloses són una de les situacions més habituals i greus a la indústria química. Poden provocar danys importants tant als equips com a les persones i, segons la seva magnitud, obligar a aturar la producció o evacuar la planta.

Solen produir-se a les zones més vulnerables de les canonades, com ara unions entre trams o amb altres equips, per això és fonamental fer manteniment i controls periòdics.

Per reduir el risc de fuites, cal aplicar diverses estratègies de disseny i operació:

- **Seguretat del disseny:** ús de materials adequats, controls de pressió, refrigeració, reducció d'estocs...
- **Mètodes passius:** operació segura, contenció, dilució i protecció contra sobrepressions.
- **Mètodes actius:** sistemes de detecció i control automàtic.
- **Operativitat i inspecció:** manteniment i revisions regulars de les instal·lacions.
- **Resposta en cas de fuga:** mesures com sistemes de tancament, alarmes, ús d'aigua i protocols d'emergència.

A la Taula 5.16 es poden veure els perills de fuites de cada substància i mesures de protecció

Taula 5.16- Perill de fuites i protecció per a cada substància

Substància	Perill	Mesures especials en cas fuites
Clorobenzè	Inflamable i tòxic per inhalació. Pot formar vapors pesants que s'acumulen i generen atmosfera explosiva.	Ventilació immediata de l'ona. Eliminació de fonts d'ignició. Ús d'equips de protecció respiratòria.
MDA	Tòxic i potencialment cancerigen. Pot causar irritacions greus per contacte i és perillós si s'inhala o s'absorbeix per la pell.	Aïllament de la zona i ús d'EPI amb protecció completa. Ús d'absorbents compatibles. Evitar contacte amb aigua.
Fosgè	Extremadament tòxic i asfixiant. Gas molt volàtil, amb efectes respiratoris greus fins i tot a baixes concentracions.	Evacuació immediata. Activació sistema d'alarma i detecció. Tancament automàtic vàlvula. Ús d'equips de respiració autònoms.
Propilenglicol	Risc baix. No tòxic ni inflamable en condicions normals, però pot provocar lliscaments si es vessa.	Senyalització de la zona afectada. Neteja immediata per evitar incendis.
Nitrogen	No tòxic ni inflamable, però pot provocar asfíxia per desplaçament d'oxigen en espais tancats.	Ventilació immediata. Ús detecció de gasos, ús d'EPI amb respiració autònoms.
Àcid clorhídric	Corrosiu. Pot provocar cremades químiques i vapors irritants pe a vies respiratòries	Aïllament de la zona. Ús d'EPI complet. Ventilació i neutralització.
MDI	Irritant per a pell, ulls i vies respiratòries. Pot provocar reaccions al·lèrgiques. Vapor poc volàtil, però perillós en espais tancats.	Ús d'EPI adequat, recollida amb absorbents inerts. Ventilació, evitar presència d'aigua.

5.8.4 Risc elèctric

El risc elèctric és present a pràcticament qualsevol instal·lació industrial on es treballi amb equips connectats a la xarxa. Segons el Reial decret 614/2001, s'entén com qualsevol perill derivat de l'energia elèctrica, és a dir, entre altres:

- Caigudes causades per descàrregues
- Cremades per xoc
- Incendis o explosions provocades per l'electricitat
- Contactes directes amb parts en tensió i contactes indirectes amb estructures accidentalment electrificades

Els accidents elèctrics solen derivar del contacte de persones amb la tensió, sigui de manera directa o indirecta, i poden tenir conseqüències greus depenent de factors com: la durada del contacte, la intensitat del corrent, el recorregut de la descàrrega...

A la Taula 5.17 es mostra la prevenció de contactes elèctrics.

Taula 5.17 - Prevenció de contactes elèctrics i altres riscos associats.

Prevenció		Altres riscos
Contra contactes directes	Contra contactes indirectes	
Mantenir les parts en tensió fora de l'abast del personal. Protegir-les amb caixes tancades o aïllaments adequats. Mantenir en bon estat les bases d'endoll i connectors.	Connectar a terra les estructures metàl·liques. Evitar zones humides prop dels quadres elèctrics. Fer servir calçat amb sola aïllant. Instal·lar interruptors diferencials.	Sobretensions: pujades sobtades de voltatge que poden danyar equips. Es minimitza amb proteccions com descarregadors. Sobreintensitats: quan el corrent supera el límit admès pel conductor o l'equip. Es protegeixen motors i línies amb sistemes contra curtcircuits i sobrecàrregues.

5.8.5 Riscos laborals

Els riscos laborals fan referència a qualsevol situació o condició dins l'entorn de treball que pugui provocar danys físics o mentals als treballadors. Aquests riscos poden estar associats a diversos factors que, si són controlats adequadament, poden derivar en lesions, malalties o accidents. A continuació a la Taula 5.18 es representen els principals riscos:

Taula 5.18 - Classificació i efectes dels principals riscos laborals en ChemCorp.

Típus de risc laboral	Descripció	Possibles conseqüències
Químics	Exposició a substàncies tòxiques per inhalació, contacte o ingestió.	Intoxicacions, cremades, irritacions, al·lèrgies o malalties cròniques.
Mecànics	Provocats per equips en mal estat, eines superfícies insegures o caigudes.	Talls, cremades, contusions, fractures, fins i to la mort.
Físics	Derivats de soroll, vibracions, temperatures extremes o radiacions.	Trastorns musculars, fatiga, pèrdua auditiva, problemes visuals.
Biològics	Contacte amb bacteris, virus, fongs o paràsits.	Malalties respiratòries, cutànies, digestives, infeccions.
Ambientals	Contaminació de l'aire o mala ventilació.	Malestar general, problemes respiratoris o accidents per visibilitat.
Psicosocials	Estrès, mala comunicació o sobrecàrrega de feina.	Estrès, ansietat, depressió, baix rendiment laboral.
Ergonòmics	Moviments repetitius, postures forçades o càrregues mal manipulades.	Lesions lumbars, fatiga crònica, lesions per esforç repetitiu.

5.9 Seguretat de la planta

5.9.1 Protecció contra incendis

El foc és un esdeveniment que, en entorns industrials, pot evolucionar ràpidament d'una anomalia menor a una emergència de gran abast. Qualsevol flama requereix la coincidència de quatre factors essencials —combustible, oxidant, energia d'ignició i propagació en cadena—, de manera que la primera línia de defensa consisteix a dificultar-ne al màxim la concurrència espacial i temporal.

Per tal de fer una valoració sistemàtica del risc, es treballa amb dos paràmetres independents:

- **Freqüència esperada d'ignició:** vinculada a la forma física del producte, el seu rang d'inflamabilitat, l'existència de punts calents o fonts electroestàtiques i la probabilitat de fuites o vessaments.
- **Severitat de les conseqüències:** relacionada amb la càrrega tèrmica disponible, la velocitat de propagació, la toxicitat dels fums i la proximitat a persones o unitats de procés crítiques.

5.9.1.1 Tipus d'incendis

Els focs es distingeixen pel tipus de combustible implicat, d'acord amb la norma UNE-EN 2:1994/A1:2005 vigent al Reial Decret 2267/2004. Identificar la classe d'incendi és essencial per decidir tant la prevenció com l'extinció. A continuació a la Taula 5.19 i Taula 5.20 es mostren els tipus d'incendis i l'aplicació a la planta de ChemCorp.

Taula 5.19 – Classes d'incendis

Classe	Combustible predominant	Exemples típics
A	Materials sòlids	Paper, fusta, tèxtils, molts plàstics
B	Líquids inflamables	Gasolina, dissolvents orgànics, pintures
C	Gasos inflamables	Propà, butà, hidrogen, acetilè
D	Metalls combustibles	Magnesi, titani, sodi, potassi
F	Greixos i olis de cuina	Olis vegetals o animals sobreescalfats

Taula 5.20 – Aplicació a la planta de fosgè, MDI, MDA i HCl

Substància	Classe de foc possible	Comentari de risc
MDA	Sense inflamabilitat apreciable a temperatura ambient; podria derivar en foc A/B si es presenta en pols fina i s'escalfa	Combustible latent en forma de pols
MDI	Foc B en cas de sobreescalfament (> 40 °C)	Emissió de vapors inflamables
HCl	No inflamable	Risc principal: corrosió i toxicitat
Fosgè	No inflamable	Risc principal: núvol tòxic; cal contenció i dispersió
Materials auxiliars (mobles, coatings, etc.)	Classe A	Font addicional de foc sòlid

5.9.1.2 Sistemes de protecció contra incendis

Per salvaguardar persones, instal·lacions i medi, el pla de seguretat es divideix en mesures passives (construcció) i mesures actives (detecció, alarma i extinció), tal com disposa el Reial Decret 513/2017.

Protecció passiva:

- **Sectorització:** espais de procés compartimentats amb parets i sostres EI-120, portes automàtiques tallafocs i juntes ignífugues.
- **Protecció de l'estructura:** recobriments intumescent sobre acer o formigó per garantir estabilitat fins a 120 min.
- **Segellat d'instal·lacions:** passos de cables, canonades i conductes obturats amb massilles o collars ignífugs.
- **Rutes d'evacuació:** senyalitzades, il·luminades d'emergència i amb control de fums mitjançant clapetes i ventiladors.

Protecció activa

a) Sistemes de detecció i alarma

- **Detectors:**
 - Fum (òptics), calor (tèrmics), flama (infraroig/UV) i Controladors de gas específics per fosgen i HCl.
- **Pulsadors** manuals en punts estratègics (< 30 m de distància entre ells).
- **Central de control:** rep senyals, activa sirenes i llums estroboscòpiques (> 65 dB) i pot ordenar el tancament de vàlvules, parada d'equips i posada en marxa de ruixadors o ventilació.

b) Sistemes d'extinció

A continuació, a la Taula 5.21 i Taula 5.22 es mostren els sistemes d'extinció manuals i automàtics respectivament.

Taula 5.21 – Sistemes d'extinció d'incendis manuals

Equip	Ús principal	Notes operatives
Extintors portàtils	Primera intervenció	1 per cada 200 m ² , màxim 15 m de recorregut
BIE de 25 mm / 45 mm	Acció sostinguda sobre focus de gran superfície	25 mm per zones auxiliars; 45 mm per àrees de procés

Taula 5.22 – Sistemes d'extinció d'incendis automàtics

Tecnologia	Àmbit d'aplicació	Punts clau
Ruixadors convencionals	Locals amb càrrega de foc sòlida (MDI/MDA emmagatzemat)	Activació tèrmica individual
Aigua nebulitzada	Moll de càrrega de fosc; abatiment de núvol tòxic	Goteta fina redueix concentració de gas
CO₂ / N₂	Inertització de reactors o quadres elèctrics	Només en espais confinats sense persones
Escuma AFFF	Vessaments calents d'MDI/MDA	Forma mantell que separa oxigen i vapor
Polis ABC	Situacions mixtes (sòlid/líquid)	Bona compatibilitat amb la majoria de substàncies

c) Equip de primera intervenció

- Brigada interna amb formació específica, pràctiques anuals i EPI complet (vestit químic tipus 1b, ERA a pressió positiva, guants Viton®, botes impermeables).
- Coordinació immediata amb serveis d'emergència externs i simulacres conjunts.

A continuació, a la Taula 5.23 s'adjunta la selecció d'agents extintors i aspectes a evitar en cas d'incendi segons el component present.

Taula 5.23 – Agents d'extinció adequats

Substància	Agents adequats	Aspectes a evitar
Fosc	Aigua polvoritzada / nebulitzada; inertització amb CO ₂	Xorro continu d'aigua (genera HCl)
MDI/MDA	Escuma AFFF, polis ABC, CO ₂ en espais petits	Aigua directa sobre producte sobreescalfat
HCl	Aigua nebulitzada per abatiment i dilució	Qualsevol agent que afavoreixi projecció d'àcid

5.9.2 Atmosferes explosives

En el context de la planta de ChemCorp, es considera atmosfera explosiva (ATEX) qualsevol barreja d'aire amb substàncies inflamables o combustibles (com vapors de clorobenzè o fosgè) en estat gasós, en concentracions que, si es produeix la ignició, poden propagar una combustió ràpida i violenta per tota la barreja no cremada. Aquest fenomen pot donar-se en diferents àrees de la planta, especialment en zones on es treballa amb aquests compostos.

Per tal de considerar una atmosfera perillosa, la substància inflamable ha d'estar dins d'un rang de concentració determinat, entre el límit inferior d'inflamabilitat (LII) i el límit superior d'inflamabilitat (LSI). Fora d'aquest rang, la barreja no és capaç de fer una ignició de forma autònoma.

Les zones més importants a considerar són els tancs d'emmagatzematge, i els circuits per on es transfereixi el clorobenzè i el fosgè, on es poden generar vapors inflamables. També cal considerar zones on puguin haver fugites d'aquests líquids, que poden generar barreges potencialment explosives.

La normativa que regula la gestió d'aquests riscos és el Reial Decret 681/2003, que estableix les disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors exposats a atmosferes explosives. Segons la naturalesa de la substància les ATEX poden ser de dos tipus:

- **Atmosferes de gas o vapor:** típiques a les plantes industrials, com les que podrien arribar a generar les fugites de clorobenzè o fosgè. En cas d'ignició, el front de flama es propaga ràpidament a través de la barreja gasosa.
- **Atmosferes de pols:** No són gaire habituals en tipus d'indústries com la de la producció d'MDI, poden aparèixer en etapes de manipulació de matèries sòlides si s'utilitzen matèries primeres amb aquestes característiques de pols fina inflamable.

No es consideren atmosferes explosives aquelles situacions derivades d'explosius o reaccions de substàncies inestables, ni tampoc les barreges que han estat sotmeses a condicions fora del rang atmosfèric.

Per tal de minimitzar el risc de formació d'ATEX s'han de seguir els passos següents:

- Evitar formació atmosferes explosives mitjançant control de fugites, la concentració de la substància inflamable i una adequada ventilació.
- Avaluar el risc d'ignició d'aquestes atmosferes en cas que no sigui possible evitar-ne la formació. Incloent un estudi de fonts d'energia com superfícies calentes o electricitat estàtica.
- Aplicar mesures tècniques i organitzatives per minimitzar aquest risc. Incloent l'ús de materials i equips certificats ATEX, classificació de zones per perillositat, sistemes de detecció de gasos i protocols de treball específics segons zona.

5.9.2.1 Normativa ATEX

La normativa aplicable a zones d'atmosfera explosiva considerades per tal de prendre mesures de seguretat i la determinació de les diferents zones ha estat la següent:

- **Llei 31/1995, de prevenció de riscos laborals:** L'objectiu d'aquesta és establir un marc legal per garantir la salut i seguretat dels treballadors mitjançant mesures preventives. En el cas de l'aplicació per les zones ATEX, obliga les empreses a identificar i avaluar tots els riscos presents al lloc de treball, incloent-hi aquells relatius a atmosferes explosives. Estableix el deure de l'empresa per establir mesures preventives, formació i informació adequada. [18]
- **Reial Decret 681/2003, sobre protecció de treballadors exposats a atmosferes explosives:** Estableix les disposicions mínimes per protegir la salut i la seguretat dels treballadors exposats a atmosferes explosives, és una transcripció de la Directiva ATEX 1999/92/CE. Classifica les diferents zones ATEX (zones 0, 1 i 2 per gasos i 20, 21 i 22 per pols). Obliga de l'elaboració del document de protecció contra explosions (DPCE). Estableix mesures tècniques i organitzatives per evitar la formació d'ATEX o minimitzar els efectes. [19]
- **Reial decret 144/2016, pel qual s'aprova el Reglament d'equips a pressió:** Regula la instal·lació, posada en marxa, inspecció, manteniment i seguretat dels equips a pressió, com són tots els equips de la planta de ChemCorp. En cas de què els equips operin en atmosferes potencialment explosives, han de complir requisits específics de disseny i seguretat que garanteixin la compatibilitat amb zones ATEX, pel que fa a termes de materials, estanquitat i sistemes de seguretat. [20]

5.9.2.2 Zones ATEX

Per tal de garantir la seguretat en entorns ATEX, és fonamental classificar les àrees o equips de la planta segons la probabilitat i durada de presència d'aquesta atmosfera. Aquesta classificació es detalla al Reial Decret 681/2003 anteriorment introduït:

- **Zona 0:** Espai on una atmosfera explosiva formada per la mescla de gas inflamable o vapor amb l'aire està present de manera contínua, durant llargs períodes o amb freqüència. Són exemples els interiors de tancs, canonades o reactors que contenen solvents inflamables.
- **Zona 1:** Espai on és probable que, en condicions normals d'operació, es pugui formar una atmosfera explosiva com a conseqüència de fuites o processos. Zones al voltant de vàlvules o bombes que manipulen líquids inflamables, zones immediates d'entrada o sortida dels tancs o reactors.
- **Zona 2:** Espai on no és probable que es produeixi atmosfera explosiva en condicions normals de funcionament, però si es produeix, només persisteix durant un període curt de temps. Zones properes a les zones 1 on pot haver fuites.

Seguint aquesta classificació, es procedeix a determinar la classificació de les zones ATEX de les diferents àrees de la planta de ChemCorp, a la Taula 5.24 es mostra la classificació de les diferents zones (0,1 i 2) per àrees i equips:

Taula 5.24 – Classificació zones ATEX a la planta

Àrea	Equip	Identificació zones de risc	Classificació
000	Tancs d'emmagatzematge	Interior del tanc	Zona 0
		Connexió descàrrega	Zona 1
		Al voltant del tanc i de la connexió	Zona 2
100	Tancs pulmó	Interior tanc	Zona 0
		Connexió amb canonades	Zona 1
		Al voltant del tanc i de les connexions	Zona 2
	Mescladors	Interior del mesclador	Zona 0
		Connexions amb canonades	Zona 1
		Al voltant del mesclador i de les connexions	Zona 2
	Bescanviadors	Interior bescanviador	Zona 0
		Connexió amb canonades	Zona 1
		Al voltant del bescanviador i de les connexions	Zona 2
200	Mesclador estàtic	Interior del mesclador	Zona 0
		Connexions amb canonades	Zona 1
		Al voltant del mesclador i de les connexions	Zona 2
	Reactors de flux pistó	Interior del mesclador	Zona 0
		Connexions amb canonades	Zona 1
		Al voltant del reactor i de les connexions	Zona 2
	Separador de fases	Interior del separador	Zona 0
		Connexions amb canonades	Zona 1
		Al voltant del separador i de les connexions	Zona 2
300	Mescladors	Interior del mesclador	Zona 0
		Connexions amb canonades	Zona 1
		Al voltant del mesclador i de les connexions	Zona 2
	Bescanviadors	Interior bescanviador	Zona 0
		Connexió amb canonades	Zona 1
		Al voltant del bescanviador i de les connexions	Zona 2
	Columnes de destil·lació	Interior bescanviador	Zona 0
		Connexió amb canonades	Zona 1

Àrea	Equip	Identificació zones de risc	Classificació
		Al voltant de la columna i de les connexions	Zona 2
400	Columnes de destil·lació	Interior columna	Zona 0
		Connexió amb canonades	Zona 1
		Al voltant de la columna i de les connexions	Zona 2
500	Tancs pulmó	Interior tanc	Zona 0
		Connexió amb canonades	Zona 1
		Al voltant del tanc i de les connexions	Zona 2
600	Bombes	Interior bomba	Zona 0
		Connexions amb canonades	Zona 1
		Al voltant de la bomba i de les connexions	Zona 2
	Mescladors	Interior del mesclador	Zona 0
		Connexions amb canonades	Zona 1
		Al voltant del mesclador i de les connexions	Zona 2
1000	Caldera	Interior de la caldera	Zona 0
		Connexió amb canonades	Zona 1
		Al voltant de la caldera i de les connexions	Zona 2

5.9.2.3 Mesures de seguretat ATEX

La presència a la planta de substàncies inflamables en diferents etapes del procés de producció d'MDI fa necessari establir un conjunt de mesures de seguretat específiques per prevenir la formació i ignició d'atmosferes explosives. Són mesures aplicades tant a nivell organitzatiu com tècnic i l'objectiu és garantir un entorn de treball segur i conforme a la normativa actual.

Les accions adoptades de prevenció i protecció s'organitzen segons els següents criteris:

- **Formació i informació al personal:** Tot el personal que treballi en zones on es poden generar aquest tipus d'atmosferes ha de rebre la formació específica sobre la naturalesa de les atmosferes explosives, les condicions que poden provocar aquestes ATEX i les bones pràctiques a seguir dins d'aquestes zones.
- **Mesures tècniques de prevenció:** S'inertitzaran els equips on pugui haver-hi presència de gasos inflamables, s'utilitzarà nitrogen sec per desplaçar l'oxigen i evitar així la formació d'ATEX, és una tècnica molt important en equips com els tancs i canonades. També es prendrà control de la temperatura, es comptarà amb sistemes de refrigeració a la planta i Controladors de temperatura per tal d'evitar l'afavoriment de la ignició. S'instal·len sistemes de ventilació generals per disminuir concentracions de vapor inflamable i mantenir-ho per sota dels límits inferiors d'inflamabilitat. Amb un disseny

adequat dels equips es pot disminuir el risc de formació d'atmosfera explosiva i així la necessitat addicional d'equips especials.

- **Neteja i manteniment:** Tot i que a la planta no es manipulin sòlids en forma de pols combustible com a matèries primeres, es garanteix una neteja periòdica d'equips i superfícies per tal d'evitar acumulació de residus o la degradació dels materials. S'aplica un pla de manteniment específic per equips instal·lats en zones ATEX, que inclou la revisió d'aïllaments, terres conductors i sistemes de ventilació.
- **Equips de protecció individuals:** Per tal de poder accedir a zones ATEX el personal haurà de disposar de roba antiestàtica, calçat amb sola conductora i EPI compatibles amb atmosferes potencialment explosives. L'objectiu d'aquests equips de protecció és evitar les càrregues electroestàtiques que puguin provocar espurnes.

5.9.2.4 Senyalització ATEX

Per tal que els treballadors estiguin informats de què estan treballant o entrant a una zona amb probabilitat de formació d'atmosfera explosiva, s'instal·la la senyalització pertinent, recollida a l'article 7 del Reial Decret 681/2003, anteriorment exposat. A la Figura 5.16 es pot veure el senyal de zona amb perill ATEX. Aquesta ha de ser de forma triangular, amb les lletres negres i el fons groc, les vores també han de ser negres, el color groc ha de representar un 50% de la superfície del senyal.



Figura 5.16 – Senyalització zona ATEX

5.10 Primers auxilis

Tot i que es prenguin totes les mesures de seguretat especificades, es formi al personal davant aquestes situacions específiques de risc o s'instal·lin tot tipus de mesures de protecció, mai el risc d'accident és nul. És per aquest motiu, que es requereixen mesures i materials de primers auxilis en cas que es produeixi qualsevol accident, sigui més o menys greu. En el Reial Decret anteriorment mencionat, el 486/1997 [21], s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball:

- **Disponibilitat de material de primers auxilis:** A tot centre de treball, s'ha de disposar de material de primers auxilis adequat i suficient. Aquest haurà d'estar adaptat als riscos específics de cada activitat.

- **Ubicació i accessibilitat:** El material haurà d'estar ubicat en llocs accessibles i adequadament senyalitzat, d'acord amb la normativa de senyalització exposada anteriorment.
- **Adequació al nombre de treballadors i al risc:** El nombre de farmacioles o punts de primers auxilis i la seva dotació han de ser proporcionals al nombre de treballadors, a la distribució del personal arreu de la planta i al tipus de risc inherent al lloc de treball.
- **Presència de personal format:** L'empresa ha de garantir un cert nombre de personal format en tècniques de primers auxilis, salvament i lluita contra incendis, aquest personal haurà de rebre formació contínua en aquests aspectes i haurà d'estar disponible durant tota la jornada laboral.
- **Relació amb els serveis mèdics externs:** L'empresa també ha d'establir una relació amb serveis mèdics d'urgència externs, per assegurar una intervenció ràpida i eficaç front a accidents greus o emergències mèdiques.

Aquestes disposicions són d'obligat compliment en totes les empreses, prenent una importància especial en indústries químiques, on els riscos elevats d'exposició a agents tòxics, inflamables o corrosius accentua la possibilitat de patir accidents.

És totalment convenient formar els treballadors per tal de que sàpiguen actuar en casos concrets de primers auxilis, cal fer cursos de formació on s'imparteixi aquesta informació. Existeixen tres tipus de formació:

- **Formació bàsica:** Coneixements mínims que ha de tenir la persona que socorre, format davant situacions de parades cardiorespiratòries, pèrdues de coneixement, hemorràgies o obstrucció de vies respiratòries.
- **Formació complementària:** Situacions que es puguin considerar emergències mèdiques com cremades, fractures, intoxicacions, ferides o altres accidents que no representin un risc mortal.
- **Formació específica:** Aquestes són específiques dels perills que representen cada activitat, en el cas que ens ocupa venen referides a rescats en ambients tòxics, incendis o explosions, això comporta la disposició del material específic per actuar correctament, per tant, es disposa dels EPI específics per poder garantir la correcta actuació front aquests perills.

5.10.1 Conducta PAS

Aquesta conducta fa referència a tres passos primordials que s'han de seguir en trobar-se davant d'un accident, les seves sigles fan referència a protegir, avisar i socórrer:

- **P de protegir:** Abans d'actuar cal assegurar el lloc de l'accident, per tal de que no es torni a produir, tant per a la víctima, com per les persones que socorren. L'aturada de maquinàries, la ventilació d'una zona o posar-se EPI poden ser algunes de les accions per protegir.
- **A d'avisar:** Una vegada la zona és segura, caldrà avisar els serveis d'emergència interns o externs. Primerament, s'activa el protocol d'emergència de la planta, després s'avisarà al personal sanitari intern, en cas de requerir-ho a l'extern. Cal informar amb claredat, què ha passat, on ha passat i el nombre de víctimes que hi ha i l'estat de cada una.
- **S de Socórrer:** Amb la zona protegida i els serveis avisats, s'ha d'assistir a la víctima dins de les pròpies possibilitats i coneixements, comprovant la consciència, la respiració, el pols, immobilitzar fractures, parar hemorràgies o iniciar reanimació cardiopulmonar si cal, mantenir a la víctima tranquil·la i acompanyada fins l'arribada dels professionals.

Aplicar aquesta conducta és essencial per tal de minimitzar danys secundaris i garantir una actuació ordenada i segura davant dels accidents que poden originar-se a la indústria química. Aquesta és una pràctica recomanada i formativa que ha d'estar incorporada als protocols de seguretat de ChemCorp.

5.10.2 Materials de primers auxilis

Segons l'annex VI del real Decret 486/1997, indica la necessitat d'adaptar els materials de primers auxilis als riscos del lloc de treball, cap decret estableix una llista obligatòria dels materials dels quals s'ha de disposar. Per tant, a partir de les fitxes de seguretat de les substàncies químiques presents a la planta i tenint ben establerts i clars els potencials riscos i accidents que es podrien esdevenir, es fa un recull del material més rellevant del que s'ha de disposar per tal de poder socórrer per primera instància front aquests accidents.

- **Farmacioles portàtils o de paret:** Aquestes estaran a disposició en les zones amb major perillositat, disposicions com les zones d'emmagatzematge, la zona de reacció o els laboratoris. El contingut d'aquestes serà molt variat per tal de poder garantir una mínima atenció a qualsevol incidència a la qual es vegin sotmesos els treballadors:
 - Guants d'un sol ús
 - Gases estèrils i benes
 - Esparadrap i tiretes adhesives
 - Tisoires
 - Pincers d'acer inoxidable
 - Antisèptic tòpic
 - Sèrum fisiològic

- Compreses fredes instantànies
 - Manta isotèrmica
 - Màscara de reanimació amb vàlvula
 - Manual bàsic de primers auxilis
-
- **Material addicional per riscos químics:** En una planta on es treballa amb productes tòxics i corrosius cal afegir també equipaments com rentadors d'ulls, dutxes de seguretat a prop de les zones més perilloses i cremes neutralitzadores específiques per petites esquitxades dels productes.
 - **Equipament local de primers auxilis (sala de socors):** Segons aquest mateix decret es recomana la disposició d'una sala exclusivament destinada a socórrer els treballadors en cas d'accident, aquesta sala ha d'estar equipada amb el següent material:
 - Llitera abatible
 - Farmaciola completament equipada
 - Armari amb material sanitari de reposició
 - Rentador ocular
 - Dutxa de seguretat
 - Contenidor per residus sanitaris
 - Termòmetre
 - Tensiòmetre

A banda de tots aquests equipaments i materials recomanats, també seria adequat comptar amb un desfibril·lador extern automàtic, fulls amb protocols d'actuació davant cada tipus d'emergència i un llistat amb els números de telèfon d'emergències i serveis mèdics.

5.11 Pla d'emergències intern

El pla d'emergència intern o PEI és un conjunt de protocols i procediments dissenyats per respondre ràpidament i eficaçment front situacions d'emergència que es puguin desenvolupar dins de la planta industrial o l'empresa. L'objectiu principal és protegir el personal, minimitzar els danys materials i agilitzar el procés de restauració de l'activitat després d'una emergència.

Aquest pla ha d'estar específicament adaptat als riscos inherents de les activitats desenvolupades, garantint en compliment de la normativa actual. Aquest haurà de ser revisat, actualitzat i provat periòdicament, així es garanteix que aquest és eficient front les diferents situacions d'emergència. [22]

5.11.1 Manual d'activació d'emergències

Cal disposar d'una organització exhaustiva per poder fer front a les situacions d'emergència que es puguin originar, per tal de repartir responsabilitats i garantir una àgil aplicació dels diferents protocols, es creen diferents equips amb diferents tasques a fer front situacions d'emergència:

- **Gerent d'emergències:** És el màxim responsable de l'activació i coordinació del pla d'emergències intern, cal que prengui decisions ràpides sobre el nivell d'emergència, activar els equips d'intervenció, mantenir qualsevol situació controlada i establir contacte amb la direcció de l'empresa i autoritats competents en cas de ser necessari. També s'encarrega de dictaminar quan s'acaba la situació d'emergència.
- **Gerent d'intervenció:** Té la responsabilitat operativa sobre el terreny, rep les ordres del gerent d'emergència i dirigeix les accions directes sobre el focus de l'emergència. Supervisa les actuacions dels equips d'intervenció i coordina amb els responsables tècnics.
- **Equips d'intervenció:** Són els equips que han estat formats per intervenir en cas de qualsevol incidència, especialment en situacions amb un alt risc. Cal que portin els EPI adequats front cada situació i tenir accés al material de lluita contra incendis, eines i equips d'emergència.
- **Equips d'alarma i evacuació:** Activen els sistemes d'alarma i coordinen l'evacuació ordenada de tot el personal cap als punts de reunió determinats. Verifiquen que no quedi ningú a les zones afectades i informen el gerent d'emergències del recompte de persones evacuades.
- **Equips de primers auxilis:** Són els responsables d'atendre ràpidament qualsevol persona ferida o afectada mentre no arribin els serveis d'emergència sanitaris externs, en cas de que siguin necessaris. Han de conèixer la ubicació de tot el material sanitari i aplicar els protocols d'atenció bàsica.
- **Responsables tècnics de seguretat:** Coneix en profunditat el procés productiu, els equips i les substàncies manipulades. És l'encarregat de proporcionar informació tècnica rellevant per a l'actuació dels equips.
- **Coordinador de comunicacions:** Garanteix una comunicació efectiva entre tots els equips i personal implicat. Pot gestionar telèfons d'emergències per tal d'avisar bombers, servei d'emergència mèdics o protecció civil. Sol tenir funcions de registre de les actuacions en temps real.

És de vital importància que tots els treballadors coneguin molt bé quin és el rol que desenvolupen, i que aquests estiguin correctament formats i informats de com actuar en cada situació d'emergència.

5.11.2 Implementació i simulacres del PEI

La implementació consisteix a posar en marxa tots els elements que hi participen en el PEI per tal que aquest sigui operatiu. Cal assignar els diferents rols i responsabilitats al personal, cal dotar-los de formació específica, es difondrà el pla d'emergències intern a tot el personal per que sàpiguen com actuar i caldrà instal·lar les alarmes, equips de protecció i senyalització pertinent.

Es realitzaran simulacres per tal d'avaluar l'efectivitat real del pla d'emergències intern, així es podran efectuar millores per tal que aquest sigui més precís i acurat a cada tipus d'emergència. Cal que els simulacres siguin periòdics i els diferents escenaris que es plantegin hauran de ser variats i amb diferents intensitats. S'ha d'avaluar el temps de resposta dels equips i la fluïdesa de la comunicació, verificar que tot el personal conegui quines accions ha de desenvolupar, comprovar el funcionament dels sistemes d'alarmes i evacuació, podent així detectar els punts crítics del pla d'emergència.

Aquest pla és un document en constant canvi, sempre ha d'estar actualitzat i adaptat a qualsevol novetat o actualització del procés o de l'empresa. Cal revisar-lo periòdicament, actualitzar els càrrecs i analitzar els resultats dels simulacres per optimitzar tot el que sigui possible.

La clau de l'efectivitat del PEI és que tots els treballadors el coneguin i hi confiïn, la formació, la pràctica i la cultura de seguretat són tant o més importants que els procediments escrits, aquest només serà útil si tothom sap què, com i quan fer-ho.

5.11.3 Pla d'emergència exterior

Amb el pla d'emergències exterior el que es pretén és fer front a situacions d'emergència que puguin afectar l'exterior de les instal·lacions. Té com a objectiu protegir l'entorn i les possibles comunitats properes. A Catalunya aquest pla es regeix pel PLASEQCAT, dissenyat per protecció civil per tal de gestionar emergències derivades d'accidents greus en la indústria química. A Tarragona, per la complexitat de les diferents indústries que hi ha instal·lades es regeix per un altre pla més específic per la zona. Sempre que es produeixi un accident greu caldrà notificar-ho immediatament al centre de coordinació operativa de Catalunya, el CECAT.

5.12 Anàlisi de riscos

L'anàlisi de riscos o HAZOP (Hazard and Operability Study) és una tècnica sistemàtica que pren com a objectiu estudiar i identificar les desviacions potencials en el procés i així detectar els perills associats aquestes desviacions. És un mètode qualitatiu que ajuda a proporcionar una millora en la seguretat i fiabilitat dels sistemes.

Es realitza en àrees específiques que inclouen equips relacionats, s'estudien individualment les variables com temperatura, pressió, nivell, cabal, etc. Aquestes variables es classifiquen mitjançant paraules guia que representen les accions que afecten a aquestes variables. A la Taula 5.25 es mostren aquestes paraules amb el seu significat.

Taula 5.25 – Paraules guia i significat

Paraula guia	Significat
No	Absència de la variable
Més	Augment quantitatiu de la variable
Menys	Disminució quantitatiua de la variable
A més	Augment qualitatiu de més d'una variable
Part de	Disminució qualitativa
Invers	Efecte contrari al desitjat
En lloc de	No s'obté l'efecte desitjat

Per realitzar el HAZOP, primerament s'ha agafat una de les paraules guia de la taula anterior i s'ha analitzat diverses variables rellevants per cada equip, cada desviació d'aquesta variable té diferents causes, cada causa tindrà una o diverses conseqüències associades i accions per tal de prevenir que torni a succeir. Finalment, s'analitza qualitativament quina és la probabilitat de que succeeixi aquest risc (alta mitjana o baixa) i un indicador per tal de detectar-ho.

S'analitzen diferents paraules guia i variables per cada equip del procés, les desviacions analitzades són les considerades més rellevants. Com ja es coneix, el HAZOP és una eina molt subjectiva, per tant, desviacions que no han estat analitzades en l'objecte d'aquest treball no vol dir que no siguin importants, s'ha analitzat allò que s'ha cregut més important per la seguretat de la planta i treballadors.

5.12.1 Àrea 000

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCS EMMAGATZEMATGE					
	Àrea 000: T-001, T-002, T-003, T-004, T-005, T-006, T-007 i T-008					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Obstrucció línia subministrament	Si el sistema es queda sense subministrament, interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula entrada/sortida tancada	Despressurització del tanc, interrupció procés	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió
		Impulsió alimentació aturada	No s'omple el tanc, no subministrament al procés	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal i controlador de pressió
		Caiguda de pressió al subministrament	Flux insuficient i inestabilitat subministrament procés	Revisió condicions d'operació	Mitjana	Controlador de cabal i controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCS EMMAGATZEMATGE					
	Àrea 000: T-001, T-002, T-003, T-004, T-005, T-006, T-007 i T-008					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de entrada/sortida	Interrupció subministrament al procés	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal, alarma nivell alt
		Vàlvula entrada/sortida tancada	Sobrecàrrega del tanc, sobrepressió, possible vessament	Revisió sistema de vàlvules i control	Baixa	Controlador de cabal, alarma nivell alt, alarma de pressió alta
		Impulsió alimentació aturada	Interrupció subministrament al procés	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de pressió, alarma nivell alt

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCs EMMAGATZEMATGE					
	Àrea 000: T-001, T-002, T-003, T-004, T-005, T-006, T-007 i T-008					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Error llaç de control	Excés de càrrega, risc de vessament, sobrepressió	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal, alarma nivell alt
		Augment inesperat pressió alimentació	Risc de sobrepressió, risc de fuites, sobreompliment del tanc	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta, alarma nivell alt
		Fallada de la vàlvula	Queda oberta i es segueix omplint els tancs	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de cabal i Controlador de pressió, alarma nivell alt
	CABAL SORTIDA	Error llaç de control	Vàlvula sortida massa oberta, buidament molt ràpid, sobrecàrrega següents equips, inestabilitat procés	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCOS EMMAGATZEMATGE					
	Àrea 000: T-001, T-002, T-003, T-004, T-005, T-006, T-007 i T-008					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ	Obstrucció línia de entrada/sortida	Augment del nivell del tanc si no es buida i es continua omplint, sobrepressió, risc de fuites	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Increment inesperat de la temperatura fluid	Fluid es pot expandir, augment pressió, risc de fuites	Revisió condicions fluid	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
	NIVELL	Entrada de cabal superior a la esperada	Risc de vessament si no s'atura alimentació o es descarrega el fluid	Revisió sistema d'alimentació	Baixa	Controlador de cabal, alarma nivell alt
		Error llaç de control	Mala lectura del Controlador de cabal, Controladors espatllats, sobrecompliment, sobrepressió	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta, alarma nivell alt

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCs EMMAGATZEMATGE					
	Àrea 000: T-001, T-002, T-003, T-004, T-005, T-006, T-007 i T-008					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Obstrucció parcial línia alimentació	Inestabilitat subministrament a la planta, possible interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Error llaç de control	Error en el Controlador de cabal, alimenta el tanc menys del previst	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de pressió
		Mala impulsió del fluid	Mal subministrament del fluid al tanc, inestabilitat procés	Revisió sistema d'impulsió	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCs EMMAGATZEMATGE					
	Àrea 000: T-001, T-002, T-003, T-004, T-005, T-006, T-007 i T-008					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA	Vàlvula entrada/sortida parcialment tancada	Subministrament insuficient, procés inestable	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de cabal
		Fuites línia de sortida	Pèrdues de fluid, pèrdues de pressió, contaminació, cabal sortida inferior, ineficiència del procés	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Baixa	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Pèrdua de càrrega per possible obstrucció	Dificultat per mantenir el cabal estable	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCs EMMAGATZEMATGE					
	Àrea 000: T-001, T-002, T-003, T-004, T-005, T-006, T-007 i T-008					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ	Fuita al tanc	Possible entrada d'aire, risc de contaminació, caiguda de pressió	Revisió tancs emmagatzematge	Mitjana	Controlador de pressió
		Baixa temperatura del producte, per aturada o manca de condicions òptimes	Possible contracció del producte, caiguda de pressió	Revisió condicions d'operació	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura
	NIVELL	Cabal d'entrada insuficient respecte el consum	Nivell del tanc massa baix, inestabilitat del procés	Revisió sistema d'alimentació	Alta	Controlador de cabal
		Excés de cabal de sortida	Inestabilitat del procés, descens del nivell del tanc	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SERPENTÍ ELÈCTRIC TANCS MDA					
	Àrea 000: T-001, T-002 i T-003					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	TEMPERATURA	Error llaç de control	Sobreescalfament de l'MDA	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura
		Sobrecàrrega elèctrica	Danys en el serpentí, risc d'incendi	Revisió sistema elèctric	Baixa	Controlador de temperatura
		Controlador de temperatura avariats	Augment no detectat de la temperatura, sobrepressió	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SERPENTÍ ELÈCTRIC TANCS MDA					
	Àrea 000: T-001, T-002 i T-003					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TEMPERATURA	Fallada subministrament elèctric	MDA no es troba en les condicions per poder ser processat, interrupció del procés	Revisió sistema elèctric	Mitjana	Controlador de temperatura, alarma de temperatura baixa
		Trencament resistència elèctrica	Problemes d'impulsió	Revisió sistema elèctric	Mitjana	Controlador de temperatura, alarma de temperatura baixa
		Error llaç de control	No s'assoleix la temperatura objectiu per que es dugui a terme el procés, interrupció del procés	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura, alarma de temperatura baixa

5.12.2 Àrea 100

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCS PULMÓ					
	Àrea 100: TP-101, TP-102 i TP-103					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	No impulsió reactius	No s'omple el tanc, no es podrà subministrar a equips següents, interrupció procés	Revisió sistema impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia d'entrada	No s'omple el tanc, no es podrà subministrar corrent al següent equip	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Error llaç de control	S'interromp l'entrada de producte	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀlisi DE RISCOS					
	TANCs PULMÓ					
	Àrea 100: TP-101, TP-102 i TP-103					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Error sistema de descàrrega	Inestabilitat del procés, acumulació de producte, risc de vessament	Revisió sistema de impulsíó	Mitjana	Controlador de cabal, alarma pressió alta
		Error vàlvula de sortida	No es pot descarregar el producte, risc de vessament i sobrepressió, interrupció del procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió, alarma pressió alta
MÉS	CABAL ENTRADA	Fallada de la vàlvula, obertura excessiva	Increment del nivell del tanc, risc de vessament, sobrepressió	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal, alarma pressió alta
		Error control de descàrrega dels tancs d'emmagatzematge o subministrament en continu	S'envia massa producte cap al tanc, augment del cabal entrada, risc de desbordament	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCS PULMÓ					
	Àrea 100: TP-101, TP-102 i TP-103					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA	Obertura sistema de descàrrega excessiu	Nivell del tanc baix	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Error llaç de control	Descarrega més gran del que es requereix	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal
	PRESSIÓ	Temperatura elevada	Possible generació de vapors, augment de la pressió, risc d'explosió	Revisió sistema tèrmic	Baixa	Controlador de pressió i temperatura, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCS PULMÓ					
	Àrea 100: TP-101, TP-102 i TP-103					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	NIVELL	Cabal d'entrada elevat	Risc de vessament i sobrepressió	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia de sortida	No disminueix el volum i s'acumula, risc de vessament	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
	TEMPERATURA (TP-102)	Error llaç de control	Sobreescalfament de l'MDA	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura
		Sobrecàrrega elèctrica	Danys en el serpentí, risc d'incendi	Revisió sistema elèctric	Baixa	Controlador de temperatura
		Controlador de temperatura avariats	Augment no detectat de la temperatura, sobrepressió	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCS PULMÓ					
	Àrea 100: TP-101, TP-102 i TP-103					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Mala impulsió	Nivell del tanc baix, possible aturada del procés	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia d'entrada	Disminució progressiva del nivell del tanc	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Error llaç de control	Flux insuficient, inestabilitat del procés	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal
	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Augment de pressió i nivell del tanc	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCS PULMÓ					
	Àrea 100: TP-101, TP-102 i TP-103					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ	Fuita al tanc o línia d'entrada	Entrada d'aire, risc de contaminació i fuites	Revisió fuites del tanc pulmó	Mitjana	Controlador de pressió
		Error llaç de control	Pèrdua de pressió interna	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió
	TEMPERATURA (TP-102)	Fallada subministrament elèctric	MDA no es troba en les condicions per poder ser processat, interrupció del procés	Revisió sistema elèctric	Mitjana	Controlador de temperatura, alarma temperatura baixa
		Trencament resistència elèctrica	Problemes d'impulsió	Revisió sistema elèctric	Mitjana	Controlador de temperatura, alarma temperatura baixa
		Error llaç de control	No s'assoleix la temperatura objectiu per que es dugui a terme el procés, interrupció del procés	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura, alarma temperatura baixa

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANCS PULMÓ					
	Àrea 100: TP-101, TP-102 i TP-103					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	NIVELL	Menys cabal entrada	Tanc amb poc producte per subministrar al següent equip	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Fuites al tanc	Pèrdua de producte, contaminació, pèrdua pressió tanc	Revisió del tanc pulmó	Baixa	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Error llaç de control	No es subministra al tanc ho suficient com per continuar procés	Revisió sistema de control	Mitjana	-----

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADORS					
	Àrea 100: M-101 i M-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Impulsió d'alimentació aturada	Falta de reactius al mesclador	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula tancada	Interrupció sobtada del subministrament	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció de la canonada	Aturada del procés, possible sobrepressió a la línia	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Fallada de subministrament	Aturada del procés, interrupció de la producció	Revisió sistema de subministrament	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCALDORS					
	Àrea 100: M-101 i M-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Obstrucció de la canonada de sortida	Augment pressió, possible vessament o ruptura	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió, alarma nivell alt i alarma pressió alta
		Vàlvula sortida tancada	Acumulació al mesclador, possible aturada procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma nivell alt, alarma pressió alta
		Impulsió aturada	Interrupció del flux	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Error del controlador de cabal	Acumulació del fluid, desbordament del mesclador	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal, alarma de nivell alt i pressió alta

Chemcorp	ANÀlisi DE RISCOS					
	MESCALDORS					
	Àrea 100: M-101 i M-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	AGITACIÓ	Fallada del motor de l'agitador	Mescla no homogènia, acumulació de producte en punts del mesclador	Revisió sistema de control, revisió del motor, possible motor auxiliar en cas de fallada	Mitjana	Controlador agitació
		Trencament pales agitació	Ineficiència de la mescla, possibilitat de sediments	Revisió sistema d'agitació	Baixa	Senyal visual
		Error llaç de control	Agitador no activat en el moment necessari	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador agitació
		Obstrucció de les pales per incrustacions	Agitació limitada, reducció capacitat mescla	Revisió sistema d'agitació	Mitjana	Senyal visual

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCALDORS					
	Àrea 100: M-101 i M-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Fallada de la vàlvula de regulació	Sobrecàrrega del mesclador, possible desbordament	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal, alarma nivell alt
		Error del llaç de control	Increment sobtat del cabal, risc aturada del equip i desbordament	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal, alarma nivell alt
		Impulsió de subministrament sobredimensionada	Velocitat d'alimentació superior a la necessària	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal, alarma velocitat alta, alarma nivell alt
		Augment de la pressió d'entrada	Major cabal per diferencial de pressió	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCALDORS					
	Àrea 100: M-101 i M-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA	Fallada de la vàlvula de sortida	Cabal de sortida massa elevat, temps de residència insuficient	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Impulsió de sortida amb excés de potència	Augment de cabal a la següent etapa	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Error del llaç de control	Inestabilitat del procés	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCALDORS					
	Àrea 100: M-101 i M-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	AGITACIÓ	Error variador de freqüència	Excés de velocitat	Revisió sistema d'agitació	Mitjana	Senyal visual
		Motor sobrepotenciat	Turbulència excessiva	Revisió sistema d'agitació	Baixa	Senyal visual
	PRESSIÓ	Reacció exotèrmica descontrolada	Augment de pressió per gasos generats	Control de temperatura i de vàlvula de seguretat	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta, alarma nivell alt
		Obstrucció de la línia de sortida	Augment de la pressió interna, risc de fallada mecànica	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta, alarma nivell alt
		Excés del cabal d'entrada	Increment de pressió per volum excessiu	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta, alarma nivell alt

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCALDORS					
	Àrea 100: M-101 i M-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Obstrucció línia d'entrada	Disminució cabal reactius, mescla incompleta	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Vàlvula entrada parcialment tancada	Reducció del cabal, baix rendiment reacció	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Impulsió d'alimentació amb rendiment baix	Flux insuficient	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Problemes subministrament	Interrupció del procés	-----	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCALDORS					
	Àrea 100: M-101 i M-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Augment de pressió al mesclador, risc de sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió, alarma pressió alta, alarma nivell alt
		Vàlvula de sortida parcialment tancada	Reducció del cabal cap a la següent etapa, acumulació de producte	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta, alarma nivell alt
		Impulsió de sortida amb rendiment baix	Flux insuficient cap a la següent etapa	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal, alarma pressió alta, alarma nivell alt
	AGITACIÓ	Fallada del motor de l'agitador	Mescla insuficient, reacció incompleta	Revisió sistema d'agitació	Mitjana	Senyal visual
		Desgast de les pales de l'agitador	Agitació menys efectiva, possibilitat d'acumulació de producte	Revisió sistema d'agitació	Baixa	Senyal visual

Chemcorp	ANÀlisi DE RISCOS					
	BESCANVIADORS					
	Àrea 100: E-101 i E-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Obstrucció línia d'entrada	No entra el fluid, per tant manca de transferència de calor	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Impulsió alimentació aturada	No flux a l'entrada, pèrdua d'eficiència tèrmica	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de pressió
		Vàlvula d'entrada tancada	Circuit interromput, no circulació del fluid, aturada del procés	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió
		Error del llaç de control	Interrupció del procés	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADORS					
	Àrea 100: E-101 i E-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Augment de pressió, acumulació de calor	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Vàlvula de sortida tancada	Sobrepresió interna, risc de fuites o ruptura	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Impulsió sortida aturada	Risc acumulació de fluid al bescanviador	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Error del llaç de control	Flux interromput, risc escalfament excessiu	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal
	TRANSFERÈNCIA DE CALOR	Obstrucció a l'interior del bescanviador	Augment de la temperatura	Revisió i neteja periòdica del bescanviador	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADORS					
	Àrea 100: E-101 i E-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Fallada de la vàlvula de regulació	Sobrecàrrega del bescanviador, disminució eficiència tèrmica	Revisió sistema de control, de impulsió i vàlvula	Mitjana	Controlador de cabal
		Error del llaç de control	Augment de la pressió interna	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal, alarma pressió alta
	CABAL SORTIDA	Impulsió amb velocitat excessiva	Pèrdua d'eficiència del procés	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Error del llaç de control	Despressurització del sistema	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADORS					
	Àrea 100: E-101 i E-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	TRANSFERÈNCIA DE CALOR	Augment de temperatura del fluid calent	Sobreescalfament del fluid fred	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de temperatura
		Fallada de control en font calefactora	Degradació tèrmica	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
	PRESSIÓ	Obstrucció línia de sortida	Sobrecàrrega del bescanviador, disminució eficiència tèrmica, risc de fuites	Revisió i neteja periòdica del bescanviador	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Augment de temperatura en el bescanviador	Increment risc de fallada mecànica	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADORS					
	Àrea 100: E-101 i E-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Obstrucció parcial línia d'entrada	Reducció eficiència intercanvi tèrmic	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Impulsió subministrament sense potència	Falta d'aliment del fluid	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de pressió
		Vàlvula entrada parcialment tancada	Flux insuficient pel bescanvi	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Pressió interna elevada, risc de sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal, alarma pressió alta
		Vàlvula sortida parcialment tancada	Flux insuficient cap al següent procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADORS					
	Àrea 100: E-101 i E-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TRANSFERÈNCIA DE CALOR	Incrustacions al bescanviador	Pèrdua d'eficiència tèrmica	Revisió i neteja periòdica del bescanviador	Mitjana	Controlador de temperatura
		Fallada en la font de calor	Ineficiència en el procés d'intercanvi tèrmic	Revisió sistema de calefacció	Baixa	Controlador de temperatura
		Baixa temperatura del fluid calent	Insuficiència en l'escalfament	Revisió sistema de calefacció	Mitjana	Controlador de temperatura
	PRESSIÓ	Fuita en el bescanviador	Pèrdua de producte i eficiència reduïda	Revisió del bescanviador	Baixa	Controlador de pressió
		Pèrdua de càrrega per incrustacions	Caigudes de pressió en el procés	Revisió i neteja periòdica del bescanviador	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADORS					
	Àrea 100: E-101 i E-102					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
EN LLOC DE	TRANSFERÈNCIA DE CALOR	Error en el circuit del fluid tèrmic	Sobreescalfament del producte, degradació del compost	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
		Canvi de configuració no de	Possible solidificació i bloqueig de línies	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
INVERS	FLUX	Fallada vàlvula antiretorn	Contaminació de la línia de procés	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de cabal

5.12.3 Àrea 200

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 200: ME-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Vàlvula d'alimentació tancada o mal funcionament	No arribada del corrent, barreja és incompleta o nul·la	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia d'entrada	Aturada del procés, desequilibri en la composició de la barreja	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Impulsió aturada o fallada alimentació	Cap flux, per tant no entrarà res als reactors, aturada procés	Revisió sistema de impulsió i control	Baixa	Controlador de cabal
	CABAL SORTIDA	Obstrucció sortida mesclador	Sobrepessió al mesclador, risc de danys o fuites	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Vàlvula tancada línia de sortida	Acumulació de producte, desequilibri en els fluxos	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 200: ME-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Fallada d'una vàlvula	Desajust proporcions mescla, barreja incompleta o saturada	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Error del llaç de control	Excés de cabal, pressió excessiva al mesclador	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal
	CABAL SORTIDA	Vàlvula de sortida més oberta	Disminució del temps de residència, mescla incompleta	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió
		Increment sobtat de la pressió d'entrada	Augment de cabal cap al reactor	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀlisi DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 200: ME-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ	Obstrucció parcial a la sortida	Sobrepessió, danys estructurals o fuites	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Cabal d'entrada excessiu	Increment de pressió al mesclador	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal, alarma pressió alta
	TEMPERATURA	Mala regulació de temperatura del bescanviador previ	Reacció més ràpida, perill "runaway"	Revisió dels bescanviadors	Baixa	Controlador de temperatura
		Aportació calor externa, temperatura ambient molt alta	Canvi propietats del fluid	Revisió sistema d'aïllament tèrmic	Baixa	Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀlisi DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 200: ME-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Obstrucció parcial línia d'entrada	Barreja desequilibrada	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Mal funcionament d'una Impulsió o vàlvula	Flux insuficient, reacció incompleta	Revisió sistema de impulsió i vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
	CABAL SORTIDA	Acumulació de sòlids desitjats dins mesclador	Augment de pressió, risc de danys o fugues	Revisió periòdica de l'equip	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Obstrucció després del mesclador	Afectació del cabal que es dirigeix al reactor	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 200: ME-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ	Fuita en canonades o connexions	Disminució del flux, barreja incompleta	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Mal funcionament d'una Impulsió	Flux feble i baixa eficiència de mescla	Revisió sistema de impulsio	Baixa	Controlador de pressió
	TEMPERATURA	Mal funcionament dels bescanviadors previs	Reactius entren freds, reacció lenta o incompleta al reactor	Revisió dels bescanviadors	Mitjana	Controlador de temperatura
		Pèrdues tèrmiques en la línia	Canvis de viscositat i afectació a la mescla	Revisió sistema d'aïllament tèrmic	Baixa	Controlador de temperatura
INVERS	FLUX	Fallada d'una vàlvula o diferències de pressió	Contaminació línia d'alimentació mesclador estàtic, dany a equips anteriors	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Impulsió aigües amunt aturades	No arriba aliment al reactor, interrupció del procés	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula d'entrada tancada	No arriba aliment al reactor, desequilibri en la línia, interrupció del procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció línia d'entrada	Parada de la reacció i interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Falta de reactiu per error de subministrament	El reactor es queda buit, no reacció, interrupció del procés	Revisió equips anteriors	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Vàlvula de sortida tancada	Increment de pressió, risc de sobrepressió o fuites	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Obstrucció línia de sortida	Possibilitat de reaccions secundàries, interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Problemes amb el següent equip	Si el equip a continuació, ja sigui el segon reactor o el separador no s'emporta fluid, s'acumularà al reactor	Revisió separador o segon reactor	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	PRESSIÓ	Fuita al reactor o a la línia	Entrada d'aire o pèrdua de reactius, reacció incompleta, interrupció del procés	Revisió sistema de canonades i reactors	Baixa	Controlador de pressió
		Fallada de la Impulsió d'alimentació	No hi ha pressió suficient per impulsar el fluid, no reacció	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Sistema de vàlvules en posició incorrecta	Pèrdua de pressió per vàlvula oberta	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	REACCIÓ	Absència d'un dels reactius per error de dosificació	No es produeix la conversió, no reacció, interrupció del procés	Revisió sistema de impulsió i equips anteriors	Mitjana	Controlador de cabal
		Temperatura d'entrada massa baixa	Cinètica molt lenta o nul·la, baix rendiment de la reacció, interrupció del procés	Revisió sistema de control i condicions tèrmiques	Baixa	Controlador de temperatura
		Mal estat dels corrents, ineficiència del mesclador estàtic	Zones sense reacció o reacció parcial i incompleta	Revisió del mesclador	Baixa	Controlador de composició

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Error llaç de control, vàlvula molt oberta	Reducció temps de residència, reacció incompleta, menys conversió	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de cabal
		Error dosificació, excés potència Impulsió	Desajust de l'estequiometria de la reacció, sobrecàrrega del reactor	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
	CABAL SORTIDA	Error llaç de control, vàlvula molt oberta	Extracció ràpida, temps de residència menor, reacció incompleta, menys conversió	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de cabal
		Sobrepessió dins del reactor, forçant el cabal fora	Possibles fuites del reactor o canonades, pot afectar al separador de fases posterior	Revisió del reactor	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ	Obstrucció parcial de la línia de sortida o de l'interior del reactor	Augment de la pressió interna, possibles danys a l'equip	Revisió del reactor i canonades	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
	TEMPERATURA	Escalfament excessiu bescanviador	Reacció molt ràpida	Revisió sistema de control i condicions tèrmiques	Mitjana	Controlador de temperatura, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Mal funcionament Impulsió alimentació	Temps de residència major al dissenyat, risc d'acumulació o reaccions secundàries	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció parcial línia d'entrada	Disminució del cabal, reducció de la producció, canvis en la conversió	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Error llaç de control, poc cabal	Inestabilitat del procés	Revisió sistema de control	Baixa	-----
		Problemes de subministrament	Cabal insuficient, baixa producció, possible entrada d'aire	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA	Obstrucció parcial de la línia de sortida del reactor	Increment de pressió, risc de sobrepressió o fuites	Revisió del reactor	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Mal funcionament vàlvula de sortida	Flux més lent, desequilibri de les càrregues entre reactors, afectació a la producció	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Problemes en la càrrega del següent equip (segon reactor o separador de fases)	Retenció del producte, reaccions secundàries, augment del temps de residència	Revisió del següent equip	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta, alarma temperatura alta
		Error llaç de control	Mal ajust del cabal, operació inestable, problemes de producció	Revisió sistema de control	Baixa	-----

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ	Fuites en la línia d'entrada o al reactor	Possible entrada d'aire, risc de reaccions no desitjades amb l'aire o contaminació	Revisió sistema de canonades i reactors	Mitjana	Controlador de pressió
		Mala regulació vàlvula d'entrada	Disminució del flux de reactius, pressió insuficient per mantenir el perfil de reacció	Revisió sistema de control i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió i Controlador de cabal
		Obstrucció a la línia de sortida	Retenció de fluids dins del reactor, caiguda de pressió elevada al llarg del reactor	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Mal funcionament Impulsió alimentació	Flux d'alimentació insuficient	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TEMPERATURA	Concentració insuficient de reactius	Reacció menys exotèrmica, menor augment de la temperatura	Revisió condicions d'alimentació	Mitjana	Controlador de temperatura
		Baix cabal d'alimentació	Menor quantitat de reactius, menys calor generat	Revisió sistema de impulsió i equips anteriors	Baixa	Controlador de cabal
		Mescla no homogènia o error mesclador estàtic	Zones amb menys concentració, reacció incompleta, menys calor generat	Revisió equips anteriors, sobretot mesclador estàtic	Mitjana	Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
EN LLOC DE	REACCIÓ COMPLETA, REACCIÓ INCOMPLETA	Temps de residència insuficient, per cabal massa alt	Reactius no convertits, baixa conversió, disminució del rendiment	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Condicions de pressió i temperatura no òptimes	Cinètica desfavorable, conversió incompleta	Revisió paràmetres de disseny	Mitjana	Controlador de temperatura i pressió
		Reactius impurs	Inhibició de la reacció	Verificació puresa reactiu, anàlisi matèries primeres	Baixa	Anàlisi de mostra
	PRODUCTE DESITJAT, PRODUCTE INDESITJAT	Temperatura molt alta o molt baixa	Formació de subproductes	Control de temperatura, millor regulació d'alimentació	Mitjana	Controlador de temperatura
		Reactius en proporció incorrecta	Productes no desitjats per desequilibri estequiomètric	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
INVERS	PERFIL TEMPERATURA	Error distribució alimentació	Pic de temperatura a l'inici	Revisió disseny sistema injecció reactor	Baixa	Controlador de temperatura
		Reacció ràpida a l'inici	Pic tèrmic a l'inici, decreix al llarg del equip, pot malmetre el reactor si el perfil de reacció no és controlat	Revisió disseny reactor	Mitjana	Controlador de temperatura
		Flux invers	Temperatura augmenta en punts on no toca	Revisió sistema de vàlvules i impulsió	Baixa	Controlador de pressió i Controlador de cabal, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
INVERS	FLUX	Error d'una vàlvula	Flux en sentit contrari, afecta conversió i distribució	Revisió sistema de vàlvules i control	Baixa	Controlador de pressió
		Sobrecàrrega a la sortida	Reversió del flux per pressió	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Error de Impulsió	Retrocirculació per fallada del bombeig	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REACTOR DE FLUX PISTÓ					
	Àrea 200: R-201 i R-202					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
A MÉS	CABAL i TEMPERATURA	Sobrepessió al reactor	Excés de reacció, risc d'explosió	Revisió sistema de control i condicions tèrmiques	Alta	Controlador de temperatura i pressió, alarma pressió alta, alarma temperatura alta
		Conversió massa ràpida	Reacció succeeix molt ràpid, es generen impureses	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de composició
PART DE	CABAL NO REACCIÓNA	Mal disseny del reactor	Zones mortes, pèrdua de rendiment, reacció incompleta	Revisió disseny reactor	Mitjana	Controlador de cabal
		Deposició de sòlids o incrustacions	Obstrucció parcial, desviació del flux	Revisió i neteja del reactor	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Error injecció reactius al reactor	Mala barreja, part no reacciona	Revisió sistema entrada reactor	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Fallada de la Impulsió anterior	No flux cap al separador, aturada separació de fases	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció de la línia d'entrada	Acumulació de producte al reactor	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Reacció molt lenta o aturada per condicions no correctes	El producte no avança, no cabal aliment al separador	Revisió condicions d'operació del reactor	Baixa	Controlador de temperatura i pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA SUPERIOR (FASE GAS)	Condicions del corrent d'entrada no permeten vaporització	Tot el corrent a la fase líquida, pèrdua eficiència separació	Revisió condicions d'operació del reactor	Mitjana	Controlador de temperatura, alarma pressió alta
		Vàlvula de sortida superior tancada	Acumulació de gas , sobrepessió	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Obstrucció línia de sortida de gas	Acumulació de la fase gas, desviació de flux	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA INFERIOR (FASE LÍQUIDA)	Vàlvula inferior tancada o Impulsió avariada	Acumulació de líquid al separador, risc de nivell elevat	Revisió sistema de impulsió i vàlvules	Mitjana	Controlador de nivell, alarma pressió alta
		Error llaç de control	Sistema no activa la sortida	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de nivell, alarma pressió alta
		Temperatura massa baixa, components romanen en el líquid	Tot el cabal al fons	Revisió condicions d'operació del reactor	Baixa	Controlador de temperatura, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Mal funcionament de la Impulsió	Temps de residència insuficient per la separació	Revisió sistema de impulsio	Mitjana	Controlador de cabal
		Increment producció o inestabilitat reactor	Excés de pressió dins separador	Revisió funcionament reactor	Baixa	Controlador de pressió i Controlador de cabal, alarma pressió alta
		Error llaç de control	Possible col·lapse separador per sobrecàrrega	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA SUPERIOR (FASE GAS)	Temperatura massa alta, molta separació	Pèrdua de compostos desitjats	Revisió condicions d'operació	Mitjana	Controlador de temperatura
		Pressió interna baixa	Mala separació del líquid, més gas	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió
		Fuita a la vàlvula de caps	Inestabilitat del sistema	Revisió sistema de vàlvules i canonades	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA INFERIOR (FASE LÍQUIDA)	Nivell molt alt	Possibles purgues no controlades	Revisió sistema de impulsió i vàlvules	Mitjana	Controlador de nivell
		Pressió molt alta interior	Líquid impulsat ràpid sense bona separació	Revisió condicions d'operació	Baixa	Controlador de pressió i Controlador de nivell
		Error llaç de control cabal	Inestabilitat següent procés	Revisió sistema de control i impulsió	Mitjana	Controlador de nivell

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ	Obstrucció parcial o total de les sortides	Sobrepessió, risc de fuites o col·lapse	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		temperatura massa elevada	Augment pressió de vapor, risc sobrepessió	Revisió condicions d'operació	Baixa	Controlador de temperatura i pressió, alarma pressió alta
		Fallada de les vàlvules	Danys estructurals, fuites o col·lapse	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
	TEMPERATURA	Error llaç de control	Excés de vaporització	Revisió condicions d'operació	Mitjana	Controlador de temperatura i Controlador de cabal
		Inestabilitat tèrmica corrent d'entrada	Ineficiència de la separació, composicions incorrectes en la sortida, afectació a següents equips	Revisió condicions d'operació del reactor	Baixa	Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Obstrucció parcial sortida del reactor o línia entrada separador	No arriba prou mescla al separador, menor separació, menys producció	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Mal funcionament de la Impulsió	Reducció transferència de producte, risc acumulació al reactor	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de pressió
		Error llaç de control, vàlvula parcialment tancada	Inestabilitat càrrega separador	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA SUPERIOR (FASE GAS)	Condicions tèrmiques o de pressió no òptimes, poca vaporització	No separació de fases correctament	Revisió condicions operació	Mitjana	Controlador de cabal
		Condensació no desitjada en línia sortida de gasos	Risc mal funcionament següents equips	Revisió condicions operació	Baixa	Controlador de temperatura
		Obstrucció parcial línia de sortida gas o vàlvula parcialment tancada en sortida fase gas	Sobrepessió o mala separació	Revisió sistema de vàlvules i canonades	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA INFERIOR (FASE LÍQUIDA)	Obstrucció parcial línia de sortida fase líquida	Acumulació de líquid, pressió augmenta	Revisió sistema de vàlvules i canonades	Mitjana	Controlador de nivell, alarma pressió alta
		Vàlvula tancada o error en el lla de control	Reducció de la separació, risc de col·lapse	Revisió sistema de vàlvules i control	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Mesurador de nivell mal calibrat	Sistema no detecta buidatge	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de nivell

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	SEPARADOR DE FASES					
	Àrea 200: S-201					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ	Pèrdues en línia d'entrada per fuites	No vaporització, separació no eficient	Revisió sistema de vàlvules i canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Condicions d'operació fora rang	Condensació, contaminació fase líquida	Revisió condicions operació	Baixa	Controlador de pressió
	TEMPERATURA	Pèrdues de calor per mal aïllament	Ineficiència energètica	Revisió sistema aïllament	Baixa	Controlador de temperatura
		Error llaç de control	Afectació a la separació	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura

5.12.4 Àrea 300

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 300: ME-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Impulsió d'alimentació aturada	Falta de reactius al mesclador	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula tancada	Interrupció sobtada del subministrament	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció de la canonada	Aturada del procés, possible sobrepressió a la línia	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Fallada de subministrament	Aturada del procés, interrupció de la producció	Revisió sistema de subministrament	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 300: ME-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Obstrucció de la canonada de sortida	Augment pressió, possible vessament o ruptura	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Vàlvula sortida tancada	Acumulació al mesclador, possible aturada procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Impulsió aturada	Interrupció del flux	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Error del controlador de cabal	Acumulació del fluid, desbordament del mesclador	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 300: ME-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Fallada de la vàlvula de regulació	Sobrecàrrega del mesclador, possible desbordament	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal, alarma pressió alta
		Error del llaç de control	Increment sobtat del cabal, risc aturada del equip i desbordament	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal
		Impulsió de subministrament sobredimensionada	Velocitat d'alimentació superior a la necessària	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Augment de la pressió d'entrada	Major cabal per diferencial de pressió	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 300: ME-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA	Fallada de la vàlvula de sortida	Cabal de sortida massa elevat, temps de residència insuficient	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Impulsió de sortida amb excés de potència	Augment de cabal a la següent etapa	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Error del llaç de control	Inestabilitat del procés	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 300: ME-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ	Reacció exotèrmica descontrolada	Augment de pressió per gasos generats	Control de temperatura i de vàlvula de seguretat	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Obstrucció de la línia de sortida	Augment de la pressió interna, risc de fallada mecànica	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Excés del cabal d'entrada	Increment de pressió per volum excessiu	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 300: ME-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Obstrucció línia d'entrada	Disminució cabal, mescla incompleta	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Vàlvula entrada parcialment tancada	Reducció del cabal, baix rendiment reacció	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Impulsió d'alimentació amb rendiment baix	Flux insuficient	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Problemes subministrament	Interrupció del procés	-----	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR ESTÀTIC					
	Àrea 300: ME-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Augment de pressió al mesclador, risc de sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Vàlvula de sortida parcialment tancada	Reducció del cabal cap a la següent etapa, acumulació de producte	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Impulsió de sortida amb rendiment baix	Flux insuficient cap a la següent etapa	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Obstrucció línia d'entrada	No entra el fluid, per tant manca de transferència de calor	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Impulsió alimentació aturada	No flux a l'entrada, pèrdua d'eficiència tèrmica	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de pressió
		Vàlvula d'entrada tancada	Circuit interromput, no circulació del fluid, aturada del procés	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió
		Error del llaç de control	Interrupció del procés	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Augment de pressió, acumulació de calor	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Vàlvula de sortida tancada	Sobrepessió interna, risc de fuites o ruptura	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Impulsió sortida aturada	Risc acumulació de fluid al bescanviador	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Error del llaç de control	Flux interromput, risc escalfament excessiu	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal, alarma pressió alta
	TRANSFERÈNCIA DE CALOR	Obstrucció a l'interior del bescanviador	Augment de la temperatura	Revisió i neteja periòdica del bescanviador	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Fallada de la vàlvula de regulació	Sobrecàrrega del bescanviador, disminució eficiència tèrmica	Revisió sistema de control, de impulsió i vàlvula	Mitjana	Controlador de cabal, alarma pressió alta
		Error del llaç de control	Augment de la pressió interna	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal, alarma pressió alta
	CABAL SORTIDA	Impulsió amb velocitat excessiva	Pèrdua d'eficiència del procés	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Error del llaç de control	Despressurització del sistema	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	TRANSFERÈNCIA DE CALOR	Augment de temperatura del fluid calent	Sobreescalfament del fluid fred	Revisió sistema de refrigeració	Mitjana	Controlador de temperatura
		Fallada de control en font calefactora	Degradació tèrmica	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
	PRESSIÓ	Obstrucció línia de sortida	Sobrecàrrega del bescanviador, disminució eficiència tèrmica, risc de fuites	Revisió i neteja periòdica del bescanviador	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta
		Augment de temperatura en el bescanviador	Increment risc de fallada mecànica	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Obstrucció parcial línia d'entrada	Reducció eficiència intercanvi tèrmic	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Impulsió subministrament sense potència	Falta d'aliment del fluid	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de pressió
		Vàlvula entrada parcialment tancada	Flux insuficient pel bescanvi	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Pressió interna elevada, risc de sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal, alarma pressió alta
		Vàlvula sortida parcialment tancada	Flux insuficient cap al següent procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió, alarma pressió alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TRANSFERÈNCIA DE CALOR	Incrustacions al bescanviador	Pèrdua d'eficiència tèrmica	Revisió i neteja periòdica del bescanviador	Mitjana	Controlador de temperatura
		Fallada en la font de calor	Ineficiència en el procés d'intercanvi tèrmic	Revisió sistema de calefacció	Baixa	Controlador de temperatura
		Baixa temperatura del fluid calent	Insuficiència en l'escalfament	Revisió sistema de calefacció	Mitjana	Controlador de temperatura
	PRESSIÓ	Fuita en el bescanviador	Pèrdua de producte i eficiència reduïda	Revisió del bescanviador	Baixa	Controlador de pressió
		Pèrdua de càrrega per incrustacions	Caigudes de pressió en el procés	Revisió i neteja periòdica del bescanviador	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
EN LLOC DE	TRANSFERÈNCIA DE CALOR	Error en el circuit del fluid tèrmic	Sobreescalfament del producte, degradació del compost	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
		Canvi de configuració no de	Possible solidificació i bloqueig de línies	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
INVERS	FLUX	Fallada vàlvula antiretorn	Contaminació de la línia de procés	Revisió sistema de vàlvules	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
PART DE	MESCLA NO S'ESCALFA	Canalitzacions internes obstruïdes parcialment	Escalfament no homogeni de la mescla, següent equip ineficient	Revisió del bescanviador	Mitjana	Controlador de temperatura
		Bombolles de gas dins bescanviador	Transferència de calor no homogènia	Revisió del bescanviador	Baixa	Controlador de pressió i mesurador de nivell
		Mal disseny distribució interna bescanviador	Zones mortes dins el bescanviador	Revisió del bescanviador	Baixa	-----

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BESCANVIADOR					
	Àrea 300: E-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
A MÉS	CABAL i TEMPERATURA	Mal funcionament del mesurador de nivell	Sobreescalfament del producte, risc de vaporització, pressió elevada al següent equip	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de temperatura, alarma pressió alta
		Error del llaç de control i vàlvula molt oberta	Temperatura massa elevada al bescanviador, condicions no desitjades per el següent equip	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
		Controlador de temperatura dona lectura errònia	No es detecta excés tèrmic, acumulació de calor perillosa	Revisió sistema de control	Baixa	-----

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Fallada de la Impulsió d'alimentació	No entrada fluid, no separació, interrupció el procés	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció de la línia d'entrada	Interrupció del flux, desequilibri de la columna	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Error llaç de control	Vàlvula no obre, flux interromput	Revisió sistema de control i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA CAPS	Condensador aturat o mal funcionament	No es condensa, augment pressió, risc d'explosió	Revisió condensador	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura
		Vàlvula sortida superior tancada	Vapor no surt, s'acumula, augment de pressió per caps	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció línia de sortida	Vapor acumulat, risc de sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió i temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA CUES	Impulsió aturada	Acumulació de líquid, possible desbordament calderí	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula de descàrrega tancada	Líquid no surt, interrupció procés	Revisió sistema de control i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió
		Obstrucció línia de sortida	Interrupció procés, sobrepessions	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CONDENSACIÓ	Fallada sistema de refrigeració	Vapor no condensa, augment pressió, interrupció procés	Revisió circuit refrigeració	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura
		Fuites al circuit del condensador	Ineficiència	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Mal control de la temperatura	Temperatura refrigeració fora de rang	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	ESCALFAMENT CALDERÍ	Fallada font de calor	No generació vapor, no separació	Revisió calderí	Mitjana	Controlador de temperatura
		Error llaç de control	Temperatura insuficient per vaporitzar, baix rendiment separació	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura
		Controladors de temperatura mal funcionament	Lectura incorrecta, sistema no s'activa	Revisió sistema de control	Baixa	Alarma de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Error llaç de control cabal alimentació	Sobrecàrrega de la columna, disminució eficiència separació	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal
		Variació equip anterior	Variació composició esperada, mala separació	Revisió equip anterior	Baixa	Controlador de nivell del fons
		Fallada vàlvula entrada	Inundació dels plat, sobrepessió	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA CAPS	Reflux insuficient	Producte de caps no composició desitjada	Revisió condensador	Mitjana	Controlador de cabal
		Error control temperatura caps	Volatilització excessiva	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió i temperatura
		Sobrepessió de la columna	Augment flux cap a condensador	Revisió condicions operació	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA CUES	Nivell alt calderí	Sobrepessió, alliberament anticipat cues	Revisió sistema de control i vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Error llaç de control	Arrossegament compostos volàtils per cues	Revisió sistema de impulsió i control	Baixa	Controlador de cabal
	TEMPERATURA CAPS	Error condensador	No bona condensació, sobrepessió	Revisió circuit refrigeració	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma temperatura alta
		Excés calor calderí	Separació no adequada	Revisió condicions operació	Baixa	Controlador de temperatura, alarma temperatura alta
		Cabal alimentació elevat	Augment de volàtils per caps	Revisió sistema de impulsió i control	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	TEMPERATURA CUES	Excés de calefacció	Degradació tèrmica	Revisió sistema de calefacció	Mitjana	Controlador de temperatura, alarma temperatura alta
		Error Controladors de temperatura	No es detecta excés tèrmic, sobreescalfament, sobrepressió, risc de fuites	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura, alarma temperatura alta
		Obstrucció sortida cues	Retenció fluid, sobreescalfament, sobrepressió, risc de fuites	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de cabal, Controlador de pressió, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ CAPS	Condensació no eficient	Risc de sobrepressió i fuites	Revisió condensador	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció sortida caps	Acumulació de vapor	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Baixa	Controlador de cabal, Controlador de pressió
		Cabal alimentació elevat	Sobrecàrrega i acumulació de vapor	Revisió sistema de impulsió i control	Mitjana	Controlador de cabal
	PRESSIÓ CUES	Obstrucció sortida cues	Acumulació de líquids i vapor, sobrepressió, risc fuites o explosió	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió
		Sobreescalfament calderí	Augment temperatura, augment pressió, risc de fuites i explosió	Revisió condicions operació	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Fallada impulsió fluid	Manca de producte a separar, baix rendiment de la columna	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió
		Obstrucció de la línia d'entrada	Disminució de la separació, procés inestable	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió
	CABAL SORTIDA CAPS	Refrigeració insuficient condensador	Producte no condensa, pèrdues per caps	Revisió circuit refrigeració	Alta	Controlador de pressió i temperatura
	CABAL SORTIDA CUES	Problemes impulsió	Acumulació líquid calderí, risc sobrepressió	Revisió impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia de sortida	Separació ineficient, acumulació fluid, sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TEMPERATURA CAPS	Molta refrigeració	Excés condensació, separació incompleta, rendiment baix	Revisió circuit refrigeració	Mitjana	Controlador de temperatura
		Error Controlador de temperatura	Operació es duu a terme fora de rang òptim	Revisió sistema de control	Baixa	Alarma de temperatura
	TEMPERATURA CUES	Subministrament insuficient d'energia	No suficient vaporització, mala separació	Revisió calderí	Alta	Controlador de pressió i temperatura
		Fuites calor mal aïllament	Reducció eficiència energètica	Revisió sistema aïllament	Mitjana	Alarma de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ CAPS	Fuita part superior columna	Risc contaminació, pèrdua de control procés, interrupció procés	Revisió sistema de canonades i equip	Baixa	Controlador de pressió
		Condensació en excés	Pressió molt baixa, baix rendiment separació	Revisió circuit refrigeració	Mitjana	Controlador de pressió
	PRESSIÓ CUES	Fuites part inferior columna	No prou vaporització, operació inestable	Revisió sistema de canonades i equip	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ i CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
A MÉS	TEMPERATURA i PRESSIÓ CAPS	Fallada sistema de refrigeració	No condensació vapor, disminució reflux, pèrdua eficiència separació	Revisió sistema de refrigeració	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma temperatura alta
		Excés aportació de calor al calderí	Augment de vapor que puja, sobrecàrrega condensador, sobrepessió	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió, alarma temperatura alta
	TEMPERATURA i PRESSIÓ CUES	Excés calor calderí	Massa ebullició, descomposició del producte, sobrepessió	Revisió calderí, condicions operació i sistema de control	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma temperatura alta
		Obstrucció sortida inferior, acumulació líquid, augment pressió i temperatura	Retrocés del líquid, error funcionament de la columna	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
EN LLOC DE	SEPARACIÓ COMPLETA, SEPARACIÓ INCOMPLETA	Temperatura i pressió fora de rang òptim	Mala separació, baixa eficiència	Revisió condicions operació	Mitjana	Controlador de composició
		Sobrecàrrega de la columna	Ineficiència separació	Revisió sistema impulsió i vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Deteriorament dels plats	Eficiència baixa, no separació desitjada	Revisió equip	Baixa	Controlador de composició
	CONDENSACIÓ TOTAL, REFLUX INCOMPLET	Fallada refrigeració per baix cabal o baixa temperatura	No condensació tot el vapor, baix rendiment i pèrdues	Revisió sistema de refrigeració	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de temperatura
		Obstrucció o incrustacions al condensador	Transferència de calor insuficient	Revisió condensador	Baixa	Controlador de pressió i temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 300: DC-301, RB-301 i CD-301					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
INVERS	FLUX	Pressió més alta a caps que a cues	Canvi direcció flux intern	Revisió condicions operació	Molt baixa	Controlador de pressió
	CABAL DE REFRIGERACIÓ	Connexió errònia de canonades	Refrigerant entra pel costat de la sortida, pèrdua eficiència	Revisió disseny equip	Baixa	-----
	PERFIL DE TEMPERATURES	Error llaç de control	S'obté més temperatura a caps que a cues	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura

5.12.5 Àrea 400

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Fallada de la Impulsió d'alimentació	No entrada fluid, no separació, interrupció el procés	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció de la línia d'entrada	Interrupció del flux, desequilibri de la columna	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Error llaç de control	Vàlvula no obre, flux interromput	Revisió sistema de control i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ i CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA CAPS	Condensador aturat o mal funcionament	No es condensa, augment pressió, risc d'explosió	Revisió condensador	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura
		Vàlvula sortida superior tancada	Vapor no surt, s'acumula, augment de pressió per caps	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció línia de sortida	Vapor acumulat, risc de sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió i temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA CUES	Impulsió aturada	Acumulació de líquid, possible desbordament calderí	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula de descàrrega tancada	Líquid no surt, interrupció procés	Revisió sistema de control i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió
		Obstrucció línia de sortida	Interrupció procés, sobrepessions	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CONDENSACIÓ	Fallada sistema de refrigeració	Vapor no condensa, augment pressió, interrupció procés	Revisió circuit refrigeració	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura
		Fuites al circuit del condensador	Ineficiència	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Mal control de la temperatura	Temperatura refrigeració fora de rang	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	ESCALFAMENT CALDERÍ	Fallada font de calor	No generació vapor, no separació	Revisió calderí	Mitjana	Controlador de temperatura
		Error llaç de control	Temperatura insuficient per vaporitzar, baix rendiment separació	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura
		Controladors de temperatura mal funcionament	Lectura incorrecta, sistema no s'activa	Revisió sistema de control	Baixa	-----

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Error llaç de control cabal alimentació	Sobrecàrrega de la columna, disminució eficiència separació	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal
		Variació equip anterior	Variació composició esperada, mala separació	Revisió equip anterior	Baixa	-----
		Fallada vàlvula entrada	Inundació dels plat, sobrepessió	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA CAPS	Reflux insuficient	Producte de caps no composició desitjada	Revisió condensador	Mitjana	Controlador de cabal
		Error control temperatura caps	Volatilització excessiva	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió i temperatura
		Sobrepessió de la columna	Augment flux cap a condensador	Revisió condicions operació	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA CUES	Nivell alt calderí	Sobrepessió, alliberament anticipat cues	Revisió sistema de control i vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Error llaç de control	Arrossegament compostos volàtils per cues	Revisió sistema de impulsió i control	Baixa	Controlador de cabal
	TEMPERATURA CAPS	Error condensador	No bona condensació, sobrepessió	Revisió circuit refrigeració	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma temperatura alta
		Excés calor calderí	Separació no adequada	Revisió condicions operació	Baixa	Controlador de temperatura, alarma temperatura alta
		Cabal alimentació elevat	Augment de volàtils per caps	Revisió sistema de impulsió i control	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	TEMPERATURA CUES	Excés de calefacció	Degradació tèrmica	Revisió sistema de calefacció	Mitjana	Controlador de temperatura, alarma temperatura alta
		Error Controladors de temperatura	No es detecta excés tèrmic, sobreescalfament, sobrepressió, risc de fuites	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura, alarma temperatura alta
		Obstrucció sortida cues	Retenció fluid, sobreescalfament, sobrepressió, risc de fuites	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de cabal, Controlador de pressió, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ CAPS	Condensació no eficient	Risc de sobrepressió i fuites	Revisió condensador	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció sortida caps	Acumulació de vapor	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Baixa	Controlador de cabal, Controlador de pressió
		Cabal alimentació elevat	Sobrecàrrega i acumulació de vapor	Revisió sistema de impulsió i control	Mitjana	Controlador de cabal
	PRESSIÓ CUES	Obstrucció sortida cues	Acumulació de líquids i vapor, sobrepressió, risc fuites o explosió	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió
		Sobreescalfament calderí	Augment temperatura, augment pressió, risc de fuites i explosió	Revisió condicions operació	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Fallada impulsió fluid	Manca de producte a separar, baix rendiment de la columna	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió
		Obstrucció de la línia d'entrada	Disminució de la separació, procés inestable	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió
	CABAL SORTIDA CAPS	Refrigeració insuficient condensador	Producte no condensa, pèrdues per caps	Revisió circuit refrigeració	Alta	Controlador de pressió i temperatura
	CABAL SORTIDA CUES	Problemes impulsió	Acumulació líquid calderí, risc sobrepressió	Revisió impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia de sortida	Separació ineficient, acumulació fluid, sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TEMPERATURA CAPS	Molta refrigeració	Excés condensació, separació incompleta, rendiment baix	Revisió circuit refrigeració	Mitjana	Controlador de temperatura
		Error Controlador de temperatura	Operació es duu a terme fora de rang òptim	Revisió sistema de control	Baixa	-----
	TEMPERATURA CUES	Subministrament insuficient d'energia	No suficient vaporització, mala separació	Revisió calderí	Alta	Controlador de pressió i temperatura
		Fuites calor mal aïllament	Reducció eficiència energètica	Revisió sistema aïllament	Mitjana	-----

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ CAPS	Fuita part superior columna	Risc contaminació, pèrdua de control procés, interrupció procés	Revisió sistema de canonades i equip	Baixa	Controlador de pressió
		Condensació en excés	Pressió molt baixa, baix rendiment separació	Revisió circuit refrigeració	Mitjana	Controlador de pressió
	PRESSIÓ CUES	Fuites part inferior columna	No prou vaporització, operació inestable	Revisió sistema de canonades i equip	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
A MÉS	TEMPERATURA i PRESSIÓ CAPS	Fallada sistema de refrigeració	No condensació vapor, disminució reflux, pèrdua eficiència separació	Revisió sistema de refrigeració	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma temperatura alta
		Excés aportació de calor al calderí	Augment de vapor que puja, sobrecàrrega condensador, sobrepessió	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió, alarma temperatura alta
	TEMPERATURA i PRESSIÓ CUES	Excés calor calderí	Massa ebullició, descomposició del producte, sobrepessió	Revisió calderí, condicions operació i sistema de control	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura, alarma temperatura alta
		Obstrucció sortida inferior, acumulació líquid, augment pressió i temperatura	Retrocés del líquid, error funcionament de la columna	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal, Controlador de pressió, alarma temperatura alta

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
EN LLOC DE	SEPARACIÓ COMPLETA, SEPARACIÓ INCOMPLETA	Temperatura i pressió fora de rang òptim	Mala separació, baixa eficiència	Revisió condicions operació	Mitjana	Controlador de composició
		Sobrecàrrega de la columna	Ineficiència separació	Revisió sistema impulsió i vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Deteriorament dels plats	Eficiència baixa, no separació desitjada	Revisió equip	Baixa	Controlador de composició
	CONDENSACIÓ TOTAL, REFLUX INCOMPLET	Fallada refrigeració per baix cabal o baixa temperatura	No condensació tot el vapor, baix rendiment i pèrdues	Revisió sistema de refrigeració	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de temperatura
		Obstrucció o incrustacions al condensador	Transferència de calor insuficient	Revisió condensador	Baixa	Controlador de pressió i temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	COLUMNA DESTIL·LACIÓ, CALDERÍ I CONDENSADOR					
	Àrea 400: DC-401-404, RB-401-404 i CD-401-404					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
INVERS	FLUX	Pressió més alta a caps que a cues	Canvi direcció flux intern	Revisió condicions operació	Molt baixa	Controlador de pressió
	CABAL DE REFRIGERACIÓ	Connexió errònia de canonades	Refrigerant entra pel costat de la sortida, pèrdua eficiència	Revisió disseny equip	Baixa	-----
	PERFIL DE TEMPERATURES	Error llaç de control	S'obté més temperatura a caps que a cues	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura, alarma temperatura alta

5.12.6 Àrea 500

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANC PULMÓ MDI					
	Àrea 500: TP-501					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	No impulsió producte	No s'omple el tanc, no es podrà descarregar el producte	Revisió sistema impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia d'entrada	No s'omple el tanc, no es podrà descarregar el producte	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Error llaç de control	S'interromp l'entrada de producte	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal
	CABAL SORTIDA	Error sistema de descàrrega	Retards logístics, acumulació de producte, risc de vessament	Revisió sistema de descàrrega	Mitjana	Controlador de cabal
		Error vàlvula de sortida	No es pot descarregar el producte, risc de vessament i sobrepressió	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANC PULMÓ MDI					
	Àrea 500: TP-501					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Fallada de la vàlvula, obertura excessiva	Increment del nivell del tanc, risc de vessament, sobrepessió	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Error control de descàrrega del equip anterior	S'envia massa producte cap al tanc, augment del cabal entrada, risc de desbordament	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal
	CABAL SORTIDA	Obertura sistema de descàrrega excessiu	Pèrdua de producte, nivell del tanc baix	Revisió sistema de descàrrega	Mitjana	Controlador de cabal
		Error llaç de control	Descarrega més gran del que es requereix	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANC PULMÓ MDI					
	Àrea 500: TP-501					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ	Reacció espontània o entrada de gas no desitjat	Sobrepessió del tanc, risc d'explosió	Revisió equips anteriors	Baixa	Controlador de pressió
		Temperatura elevada	Possible ebullició de producte, generació de vapors, augment de la pressió, risc d'explosió	Revisió sistema de refredament	Baixa	Controlador de pressió i temperatura
	NIVELL	Cabal d'entrada elevat o continu	Si no es va alliberant, risc de vessament	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia de sortida	No s'allibera a les cisternes, no disminueix el volum i s'acumula, risc de vessament	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANC PULMÓ MDI					
	Àrea 500: TP-501					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	TEMPERATURA	Error llaç de control	Sobreescalfament de l'MDA	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura
		Sobrecàrrega elèctrica	Danys en el serpentí, risc d'incendi	Revisió sistema elèctric	Baixa	Controlador de temperatura
		Controlador de temperatura avariats	Augment no detectat de la temperatura, sobrepressió	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de pressió i temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANC PULMÓ MDI					
	Àrea 500: TP-501					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Mala impulsió des de la columna anterior	Nivell del tanc baix, possible aturada càrrega de les cisternes	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció línia d'entrada	Disminució progressiva del nivell del tanc	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Error llaç de control	Flux insuficient, inestabilitat de descàrrega a cisternes	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANC PULMÓ MDI					
	Àrea 500: TP-501					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TEMPERATURA	Fallada subministrament elèctric	MDI no es troba en les condicions òptimes	Revisió sistema elèctric	Mitjana	Controlador de temperatura
		Trencament resistència elèctrica	Problemes d'impulsió	Revisió sistema elèctric	Mitjana	Controlador de temperatura
		Error llaç de control	No s'assoleix la temperatura objectiu per que es dugui a terme el procés, interrupció del procés	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀlisi DE RISCOS					
	TANC PULMÓ MDI					
	Àrea 500: TP-501					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Augment de pressió i nivell del tanc	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Sistema de descàrrega tancat	Retards en subministrament de les cisternes	Revisió sistema de descàrrega	Baixa	Controlador de cabal i Controlador de pressió
	PRESSIÓ	Inertització no eficient	Risc de contaminació	Revisió del tanc pulmó	Mitjana	Controlador de pressió
		Fuita al tanc o línia d'entrada	Entrada d'aire, risc de contaminació i fuites	Revisió fuites del tanc pulmó	Mitjana	Controlador de pressió
		Error llaç de control	Pèrdua de pressió interna	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	TANC PULMÓ MDI					
	Àrea 500: TP-501					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	NIVELL	Menys cabal entrada	Tanc amb poc producte per subministrar a les cisternes	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Fuites al tanc	Pèrdua de producte, contaminació, pèrdua pressió tanc	Revisió del tanc pulmó	Baixa	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Error llaç de control	No es subministra al tanc el producte necessari per descarregar a cisternes	Revisió sistema de control	Mitjana	-----

5.12.7 Àrea 600

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Bomba aturada per error elèctric o avaria del motor	Acumulació de líquids a la sortida del equips i canonades, possible sobrepressió i fuites	Revisió sistema de bombes i sistema elèctric	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Vàlvula sortida tancada	Sobrepressió a la bomba, possibles danys al sistema, interrupció del procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Error llaç de control	No funciona o no arrenca la bomba, es reté fluid, sobrepressió a la bomba, interrupció del procés	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	PRESSIÓ SORTIDA	Obstrucció línia de sortida, per solidificació, incrustacions o vàlvula avariada	Bomba treballa en buit o baixa eficiència, possible cavitació, desgast sistema d'impulsió	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Fuita en la línia	No pressió, pèrdua de producte, risc elevat de contaminació, interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Bomba no funciona, per motor aturat o trencat	No hi ha pressió, flux nul, irregularitat del procés cap al següent equip	Revisió sistema de bombes	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	VELOCITAT ROTACIÓ	Error variador de freqüència	Bomba no gira, no impulsió, flux nul, acumulació de fluid en certes parts del sistema, interrupció del procés	Revisió variador de freqüència	Mitjana	Controlador de pressió
		Parada de subministrament elèctric	Bomba aturada totalment, flux nul, acumulació de fluid en certes parts del sistema, interrupció del procés	Revisió sistema de subministrament elèctric	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA	Error variador de freqüència, revolucions molt elevades	Cabal excessiu, sobrealimentació, sobrepressió, possible col·lapse canonades, possible vessament dels següents equips	Revisió variador de freqüència	Mitjana	Controlador de cabal
		Error llaç de control, instrucció errònia	Cabal fora de consigna, inestabilitat del procés, sobrepressió en els següents equips i canonades	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal
		Error Controlador de cabal, mal calibrat	Sistema de control demana més cabal, sobrealimentació, sobrepressió, risc de vessament equips posteriors	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ SORTIDA	Obstrucció parcial línia de sortida	Pressió augmenta a la bomba, risc de fuites o trencament de canonades	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Vàlvula de sortida massa tancada	Restricció a la sortida, possibles danys a la bomba, disminució del flux	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de pressió
		Error llaç de control	Sobrepessió a la línia, risc de ruptura, possibles fuites, interrupció del procés	Revisió sistema de bombes i control	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	VELOCITAT ROTACIÓ	Ordre de consigna massa elevada	Bomba gira massa ràpid, augment no controlat de cabal i pressió, desgast excessiu del equip	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de pressió
		Error variador de freqüència, fora de control	Velocitat augmenta descontroladament, sobrecàrrega del motor	Revisió variador de freqüència	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA	Cavitació de la bomba	Cabal insuficient, inestabilitat del procés	Revisió disseny de la bomba	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció parcial a la succió de la bomba	Cabal limitat, acumulació al equip anterior o canonades, risc de vessament al equip anterior	Revisió de la bomba	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Motor gira massa lent	Cabal no arriba a la consigna, inestabilitat del procés	Revisió variador de freqüència	Mitjana	Controlador de cabal
		Fuita a la línia	Part del cabal no arriba, contaminació, interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ SORTIDA	Fuita a la línia	No es genera prou pressió com per impulsar correctament el fluid , contaminació, interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Vàlvula de sortida massa oberta	Pressió no es manté, baixa eficiència de bombeig	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de pressió
		Pèrdua del rendiment de la bomba	No s'assoleix la pressió necessària, interrupció del procés	Revisió sistema de bombes	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	BOMBES					
	Àrea 600: P-601, P-602, P-603, P-604 i P-605					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	VELOCITAT ROTACIÓ	Error variador de freqüència	Revolucions baixes, cabal insuficient, menor pressió, impulsa menys flux, pot generar cavitació o escalfament del fluid a la bomba per lenta circulació	Revisió variador de freqüència i sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Error llaç de control	Sistema manté consigna incorrecta, bomba gira molt lent, cabal i pressió baixos	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Motor en mal estat o desgastat	Revolucions més baixes, ineficiència i pèrdua de capacitat de bombeig	Revisió sistema de bombes	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR					
	Àrea 600: M-601					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA	Impulsió d'alimentació aturada	Falta de reactius al mesclador	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula tancada	Interrupció sobtada del subministrament	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció de la canonada	Aturada del procés, possible sobrepressió a la línia	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Fallada de subministrament	Aturada del procés, interrupció de la producció	Revisió sistema de subministrament	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR					
	Àrea 600: M-601					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA	Obstrucció de la canonada de sortida	Augment pressió, possible vessament o ruptura	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Vàlvula sortida tancada	Acumulació al mesclador, possible aturada procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Impulsió aturada	Interrupció del flux	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Error del controlador de cabal	Acumulació del fluid, desbordament del mesclador	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR					
	Àrea 600: M-601					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	AGITACIÓ	Fallada del motor de l'agitador	Mescla no homogènia, acumulació de producte en punts del mesclador	Revisió sistema de control, revisió del motor, possible motor auxiliar en cas de fallada	Mitjana	Controlador agitador
		Trencament pales agitació	Ineficiència de la mescla	Revisió sistema d'agitació	Baixa	-----
		Error llaç de control	Agitador no activat en el moment necessari	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador agitació
		Obstrucció de les pales per incrustacions	Agitació limitada, reducció capacitat mescla	Revisió sistema d'agitació	Mitjana	-----

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR					
	Àrea 600: M-601					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA	Fallada de la vàlvula de regulació	Sobrecàrrega del mesclador, possible desbordament	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Error del llaç de control	Increment sobtat del cabal, risc aturada del equip i desbordament	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal
		Impulsió de subministrament sobredimensionada	Velocitat d'alimentació superior a la necessària	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Augment de la pressió d'entrada	Major cabal per diferencial de pressió	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR					
	Àrea 600: M-601					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA	Fallada de la vàlvula de sortida	Cabal de sortida massa elevat, temps de residència insuficient	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de cabal
		Impulsió de sortida amb excés de potència	Augment de cabal a la següent etapa	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Error del llaç de control	Inestabilitat del procés	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal
	AGITACIÓ	Error variador de freqüència	Excés de velocitat	Revisió sistema d'agitació	Mitjana	-----
		Motor sobrepotenciat	Turbulència excessiva	Revisió sistema d'agitació	Baixa	-----

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR					
	Àrea 600: M-601					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ	Reacció exotèrmica descontrolada	Augment de pressió per gasos generats	Control de temperatura i de vàlvula de seguretat	Baixa	Controlador de pressió
		Obstrucció de la línia de sortida	Augment de la pressió interna, risc de fallada mecànica	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Excés del cabal d'entrada	Increment de pressió per volum excessiu	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR					
	Àrea 600: M-601					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA	Obstrucció línia d'entrada	Disminució cabal, mescla incompleta	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Vàlvula entrada parcialment tancada	Reducció del cabal, baix rendiment reacció	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Impulsió d'alimentació amb rendiment baix	Flux insuficient	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
		Problemes subministrament	Interrupció del procés	-----	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	MESCLADOR					
	Àrea 600: M-601					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA	Obstrucció línia de sortida	Augment de pressió al mesclador, risc de sobrepressió	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Vàlvula de sortida parcialment tancada	Reducció del cabal cap a la següent etapa, acumulació de producte	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Impulsió de sortida amb rendiment baix	Flux insuficient cap a la següent etapa	Revisió sistema de impulsió	Baixa	Controlador de cabal
	AGITACIÓ	Fallada del motor de l'agitador	Mescla insuficient, reacció incompleta	Revisió sistema d'agitació	Mitjana	-----
		Desgast de les pales de l'agitador	Agitació menys efectiva, possibilitat d'acumulació de producte	Revisió sistema d'agitació	Baixa	-----

5.12.8 Àrea 1000

Chemcorp	ANÀlisi DE RISCOS					
	CALDERES					
	Àrea 1000:CT-1001, CT-1002, CT-1003 i CT-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA OLI TÈRMIC	Sistema d'impulsió aturat o avariament	Escalfament excessiu de l'oli a la caldera, risc de degradació tèrmica, sobrepressió, risc de fuites	Revisió sistema impulsio	Mitjana	Controlador de cabal
		Obstrucció de la línia de l'oli tèrmic	Baix cabal o nul d'oli tèrmic, baix rendiment tèrmic	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de cabal
		Entrada tancada	Sense recirculació, escalfament molt perillós i elevat de l'oli	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de pressió
		Fuites en el circuit d'oli tèrmic	Entrada insuficient d'oli, ineficiència de l'equip	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	CALDERES					
	Àrea 1000:CT-1001, CT-1002, CT-1003 i CT-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA OLI TÈRMIC	Sistema d'impulsió aturat o avariats	Oli no circula, sobreescalfament, degradació de l'oli, sobrepessió, interrupció del procés	Revisió sistema impulsíó	Mitjana	Controlador de cabal
		Sortida tancada	Cabal de oli nul, no s'escalfen els equips que ho requereixen, interrupció del procés	Revisió sistema de vàlvules	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció de la línia de l'oli tèrmic	Escalfament excessiu de l'oli a la caldera, risc de degradació tèrmica, sobrepessió, risc de fuites	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de pressió
		Error llaç de control	Funcionament incorrecte, cabal insuficient	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	CALDERES					
	Àrea 1000:CT-1001, CT-1002, CT-1003 i CT-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA OLI TÈRMIC	Error variador de freqüència de la impulsió	Cabal excessiu, sobrepessió en el circuit, risc de fuites, interrupció del procés	Revisió del variador de freqüència	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Mal funcionament de la vàlvula de control, més oberta del que caldria	Augment no controlat del cabal, desequilibri en l'intercanvi tèrmic	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	CALDERES					
	Àrea 1000:CT-1001, CT-1002, CT-1003 i CT-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA OLI TÈRMIC	Impulsió amb més velocitat de la que hauria de ser	Molt oli circulant, insuficiència de temps per la transferència de calor, menor eficiència tèrmica	Revisió sistema impulsió	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula de sortida massa oberta	Cabal sobredimensionat, pèrdua de control sobre la temperatura als següents equips, errors greus en el procés	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de pressió
		Error del Controlador descalibrat, indica cabal baix	Increment brusc del flux, inestabilitat del sistema	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	CALDERES					
	Àrea 1000:CT-1001, CT-1002, CT-1003 i CT-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	TEMPERATURA	Error al regulador de temperatura	La temperatura segueix augmentant, no s'atura l'escalfament	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
		Mal funcionament sistema tèrmic	Escalfament excessiu, risc de degradació tèrmica de l'oli, sobrepressió, risc de fuites	Revisió sistema tèrmic	Mitjana	Controlador de temperatura
	PRESSIÓ	Impulsió excessiva	Sobrepressió, risc de fuites, contaminació, interrupció del procés	Revisió sistema impulsió	Mitjana	Controlador de pressió
		Vàlvula de sortida molt tancada	S'obstrueix la circulació del fluid, ineficiència tèrmica en els equips que en requereixen	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	CALDERES					
	Àrea 1000:CT-1001, CT-1002, CT-1003 i CT-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA OLI TÈRMIC	Mala impulsió	No arriba prou oli a la caldera, sobreescalfament del que arriba	Revisió sistema impulsió	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Obstrucció parcial de la canonada d'entrada	Flux escàs, escalfament no uniforme	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Vàlvula de control tancada parcialment per error en el senyal	Menor entrada, menor circulació, sobreescalfament del que arriba	Revisió sistema de vàlvules i control	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	CALDERES					
	Àrea 1000:CT-1001, CT-1002, CT-1003 i CT-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA OLI TÈRMIC	Mala impulsió fluid cap enfora de la caldera	Oli tèrmic no surt de la caldera, acumulació de calor, risc de sobrepressió, fuites, interrupció del procés	Revisió sistema impulsió	Alta	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Obstrucció línia de sortida	Flux limitat, sobreescalfament dins la caldera, sobrepressió, risc de fuites	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula de sortida molt tancada	Sortida restringida, augment de la pressió interna, risc de fuites	Revisió sistema de vàlvules i control	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	CALDERES					
	Àrea 1000:CT-1001, CT-1002, CT-1003 i CT-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TEMPERATURA	Mal funcionament sistema tèrmic	No es genera prou calor, temperatura insuficient, els equips als que es subministra calor no arriben a les condicions òptimes de procés	Revisió sistema tèrmic	Mitjana	Controlador de temperatura
		Fuites de calor per mal aïllament o fuites circuit tèrmic	Disminució de la temperatura, l'eficiència energètica es veu reduïda	Revisió sistema d'aïllament tèrmic	Baixa	Controlador de temperatura
	PRESSIÓ	Mal funcionament sistema d'impulsió	Circulació insuficient, sobreescalfament per falta de moviment o velocitat	Revisió sistema impulsió	Alta	Controlador de pressió
		Fuites en el sistema de canonades	Pèrdua de pressió, risc de cavitació a les bombes que impulsen el fluid tèrmic, mal funcionament del sistema	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL ENTRADA PROPILENGLICOL	Fallada impulsió del propilenglicol	No arriba refrigerant al destí, no es dissipa la calor, inestabilitat del procés de refrigeració del condensador i inestabilitat del MDI en emmagatzematge	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Obstrucció línia d'entrada o vàlvula tancada	No arriba refrigerant al destí, no es dissipa la calor, inestabilitat del procés de refrigeració del condensador i inestabilitat del MDI en emmagatzematge	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió
		Fuita en el circuit de refrigeració	Sistema no pot refrigerar, interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Baixa	Controlador de cabal i Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
NO	CABAL SORTIDA PROPILENGLICOL	Fallada de la impulsió en la circulació	Propilenglicol es pot sobreescalfar o refredar molt depenent la zona	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Vàlvula a la sortida tancada	Interrupció en la circulació del refrigerant, procés no es troba en condicions òptimes	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL ENTRADA PROPILENGLICOL	Velocitat d'impulsió excessiva	Pressió elevada al circuit, risc de fuites a les canonades	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Error del variador de freqüència	Cabal superior al requerit, ineficiència energètica	Revisió variador de freqüència	Mitjana	Controlador de cabal
		Vàlvula massa oberta	Excés de cabal circulant sense efectes reals, ineficiència energètica	Revisió sistema de canonades i vàlvules	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	CABAL SORTIDA PROPILENGLICOL	S'impulsa massa cabal	Possible insuficient temps de refredament, sortida amb temperatura superior a la òptima per a que els equips a refredar facin correctament la seva funció	Revisió sistema d'impulsió	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de temperatura
		Mal calibratge del regulador de cabal	Desequilibri del sistema, ineficiència energètica	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de cabal
	TEMPERATURA SORTIDA PROPILENGLICOL	Ineficiència del circuit de refrigeració	Refredament insuficient, afectació al procés de destil·lació i d'emmagatzematge d'MDI	Revisió sistema de refrigeració	Mitjana	Controlador de temperatura
		Temperatura ambient molt elevada	Dificultat per dissipar la calor, augment de la temperatura de sortida	Revisió sistema de control	Alta	Controlador de temperatura
		Cabal excessiu sense suficient temps de refrigeració	Temperatura de sortida massa elevada per absorció insuficient d'energia	Revisió sistema d'impulsió i de control	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MÉS	PRESSIÓ CIRCUIT PROPILENGLICOL	Sistema d'impulsió sobrecarregat o regulat per sobre de les possibilitats	Sobrepresió, risc de fuites o danys en els equips on treballa el circuit de refrigeració	Revisió sistema d'impulsió i de control	Mitjana	Controlador de pressió
		Obstrucció en algun punt del circuit de refrigeració	Augment de la pressió, risc de fuites, interrupció del procés si hi ha obstrucció total	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Error de regulació del refrigerador centrífug	Propilenglicol surt massa fred, risc de condensació	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
		Temperatura ambient molt baixa i no bon control	Excés de refredament, afectació al procés	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
		Compressor treballa fora de rang per error de control	Ineficiència energètica, risc de congelació del circuit	Revisió sistema de control	Mitjana	Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL ENTRADA PROPILENGLICOL	Mala impulsió o avaria en el sistema	Flux insuficient, baix rendiment de refrigeració	Revisió sistema d'impulsió i de control	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Obstrucció parcial a la línia d'entrada	Caiguda del cabal de propilenglicol, afectació evident a la capacitat de refredament	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
		Vàlvula parcialment tancada o mal regulada	Flux molt limitat, augment de la temperatura a la que torna el propilenglicol	Revisió sistema de vàlvules i control	Baixa	Controlador de cabal i Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	CABAL SORTIDA PROPILENGLICOL	Obstrucció sortida del refrigerador centrífug	Risc de sobrepressió, risc de fuites, interrupció del sistema	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de pressió
		Mal funcionament del sistema d'impulsió	Baix cabal de refrigerant cap als processos a refredar, rendiment energètic insuficient per operar en les condicions òptimes	Revisió sistema d'impulsió i de control	Mitjana	Controlador de cabal
		Error llaç de control	Ineficiència del sistema	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de pressió

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	TEMPERATURA SORTIDA PROPILENGLICOL	Error llaç de control	Risc de congelació del fluid o de danys per temperatura baixa	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
		Temperatura ambient molt baixa	Refrigeració excessiva, inestabilitat del procés	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura
		Controlador de temperatura avariats	El sistema treballa amb una temperatura més baixa que la òptima, inestabilitat del procés	Revisió sistema de control	Baixa	Controlador de temperatura

Chemcorp	ANÀLISI DE RISCOS					
	REFRIGERADOR CENTRÍFUG (CHILLER)					
	Àrea 1000: CH-1001, CH-1002, CH-1003 i CH-1004					
PARAULA GUIA	VARIABLE	CAUSA	CONSEQÜÈNCIA	ACCIÓ	RISC	
					PROBABILITAT	INDICADOR
MENYS	PRESSIÓ CIRCUIT PROPILENGLICOL	Fuita en el circuit de refrigeració	Pèrdua de fluid, cavitació de les bombes per entrada d'aire, fallada del sistema d'impulsió, interrupció del procés	Revisió sistema de canonades	Mitjana	Controlador de pressió
	REFRIGERACIÓ	Fallada del compressor	Temperatura massa alta, no es compleix el refredament requerit, efecte negatiu sobre les columnes de destil·lació i l'emmagatzematge de l'MDI	Revisió sistema de compressió	Mitjana	Controlador de temperatura
		Cabal massa baix, temps de residència excessiu	No es manté la temperatura òptima, afectació a la condensació i el rendiment global	Revisió sistema de impulsió	Mitjana	Controlador de cabal i Controlador de temperatura

5.13 Bibliografia

En aquest apartat es recullen les referències bibliogràfiques consultades per desenvolupar el present capítol.

- [1] Espanya. (2007). *Llei 34/2007, de 15 de novembre, de qualitat de l'aire i protecció de l'atmosfera*. BOE.es. Recuperat el 15 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2007-19744>
- [2] Espanya. (2011). *Reial decret 100/2011, de 28 de gener, pel qual s'actualitza el catàleg d'activitats potencialment contaminadores de l'atmosfera i s'estableixen les disposicions bàsiques per a la seva aplicació*. BOE.es. Recuperat el 16 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2011-1643>
- [3] Parlament Europeu & Consell. (2008). *Reglament (CE) 1272/2008 sobre classificació, etiquetatge i envasament de substàncies i mescles (CLP)*. Diari Oficial de la Unió Europea, L 353, 1-1355. Recuperat el 17 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/doue/2008/353/L00001-01355.pdf>
- [4] Espanya. (2003). *Reial decret 255/2003, de 28 de febrer, pel qual s'aprova el Reglament sobre classificació, envasament i etiquetatge de preparats perillosos*. BOE.es. Recuperat el 18 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-4376>
- [5] Carl Roth GmbH + Co. KG & Quimivita Products S.L. (2016). *Fitxa de dades de seguretat conforme al Reglament (CE) 1907/2006 (REACH) modificat per 2020/878/UE*. Recuperat el 19 de maig de 2025 de <https://www.carlroth.com/medias/SDB-KK01-ES-ES.pdf>
- [6] LGC Standards. (2021, 29 octubre). *Fitxa de dades de seguretat: Bis-(4-aminophenyl) methane (DRE-C10648000)*. Recuperat el 20 de maig de 2025 de https://assets.lgcstandards.com/system/master/pdfs/h7c/h7a/10521499336734/SDS_DRE-C10648000_ST-WB-MSDS-4697051-1-1-1.PDF
- [7] Sigma-Aldrich. (2023, 9 desembre). *Fitxa de dades de seguretat: Fosgene*. Recuperat el 21 de maig de 2025 de <https://www.sigmaaldrich.com/ES/es/sds/aldrich/748684>
- [8] Acofarma. (2010, 10 desembre). *Fitxa de dades de seguretat: Propilenglicol Ph.Eur*. Recuperat el 22 de maig de 2025 de https://www.foresosona.org/productes_quimics/protocols/Propilenglicol.pdf
- [9] Air Liquide Healthcare Espanya. (2024, juliol). *Fitxa de dades de seguretat: Nitrogen (PS 7727-37-9)*. Recuperat el 23 de maig de 2025 de https://es.healthcare.airliquide.com/sites/alh_es/files/2024-07/089b-2alm-nitrogeno-liquido-medicinal-ps-7727-37-9-rev1-1.pdf
- [10] Carl Roth GmbH + Co. KG. (2024, 20 setembre). *Fitxa de dades de seguretat: Àcid clorhídric 37 %, extra pur (Article 9277)*. Recuperat el 24 de maig de 2025 de https://www.carlroth.com/downloads/sdb/fr/9/SDB_9277_LU_FR.pdf
- [11] Fisher Scientific. (2023, 6 octubre). *Fitxa de dades de seguretat: Metilendifenil diisocianat (MDI)*. Recuperat el 25 de maig de 2025 de https://www.fishersci.es/chemicalProductData_uk/wercs?itemCode=10371541&lang=ES

- [12] Espanya. (2017). *Reial decret 656/2017, de 23 de juny, pel qual s'aprova el Reglament d'emmagatzematge de productes químics i les seves instruccions tècniques complementàries MIE APQ 0-10*. BOE.es. Recuperat el 26 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-8755>
- [13] Espanya. (1997). *Reial decret 485/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball*. BOE.es. Recuperat el 27 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8668>
- [14] Espanya. (2015). *Reial decret 598/2015, de 3 de juliol, que modifica diversos reglaments de prevenció de riscos laborals*. BOE.es. Recuperat el 28 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2015-7458>
- [15] Sánchez Galisteo, E. & Institut de Seguretat i Salut Laboral. (2015). *Senyalització* (Full monogràfic 25). Recuperat el 29 de maig de 2025 de https://treball.gencat.cat/web/.content/09_-_seguretat_i_salut_laboral/publicacions/imatges/fm_senyalitzacio.pdf
- [16] Espanya. (1997). *Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball*. BOE.es. Recuperat el 30 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>
- [17] Espanya. (1997). *Reial decret 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització d'equips de protecció individual*. BOE.es. Recuperat el 31 de maig de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-12735>
- [18] Espanya. (1995). *Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals*. BOE.es. Recuperat el 1 de juny de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>
- [19] Espanya. (2003). *Reial decret 681/2003, de 12 de juny, sobre la protecció dels treballadors exposats a riscos d'atmosfera explosives*. BOE.es. Recuperat el 1 de juny de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-12099>
- [20] Espanya. (2016). *Reial decret 144/2016, de 8 d'abril, requisits essencials de salut i seguretat dels aparells i sistemes de protecció per al seu ús en atmosferes potencialment explosives*. BOE.es. Recuperat el 3 de juny de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2016-3539>
- [21] Espanya. (1997). *Reial decret 486/1997, de 14 d'abril, disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball* (text consolidat). BOE.es. Recuperat el 1 de juny de 2025 de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>
- [22] Institut Nacional de Seguretat i Salut en el Treball. (s. f.). *NTP 334: Plans d'emergència interior en la indústria química*. Recuperat el 2 de juny de 2025 de <https://www.insst.es/documentacion/coleccion-technicas/ntp-notas-technicas-de-prevencion/10-serie-ntp-numeros-331-a-365-ano-1995/ntp-334-planos-de-emergencia-interior-en-la-industria-quimica>

