

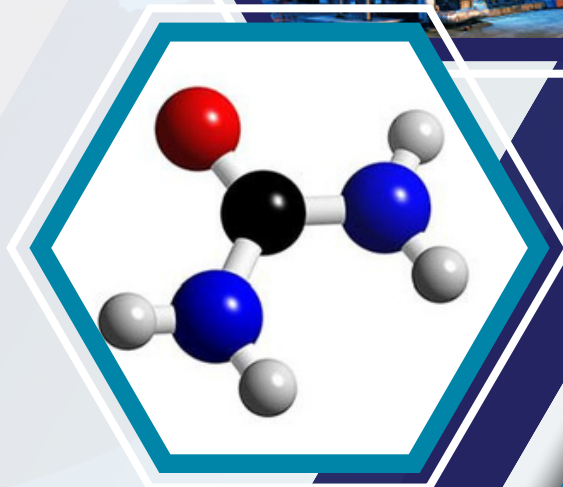


PLANTA DE PRODUCCIÓ D'UREA

PROJECTE DE FI DE GRAU
Enginyeria Química

Karla Maytte Benavides Guillen
Marc Boix Fonoll
Aleix Fernandez Parra
Lorena García Arnaiz
Sergi Gil Sorribes
Silvia Montseny Milan

Tutor: Rafael Bosch Palacios
Juny 2024

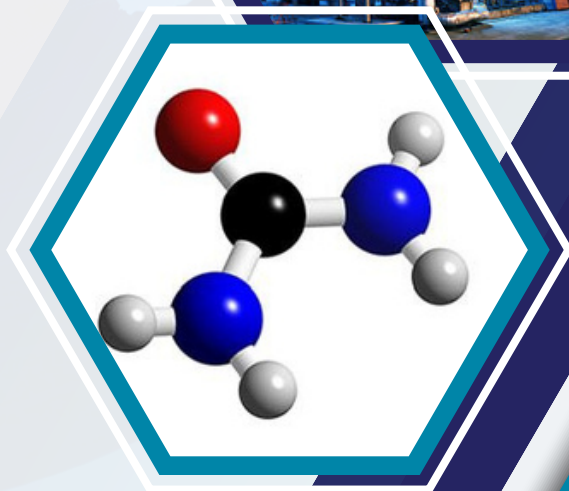




PLANTA DE PRODUCCIÓ D'UREA

PROJECTE DE FI DE GRAU
Enginyeria Química

CAPÍTOL 5. SEGURETAT I HIGIENE



Índex

5.1 Introducció.....	4
5.2 Classificació de la planta	5
5.3 Substàncies químiques	6
5.3.1 Fitxes de seguretat.....	6
5.3.2 Etiquetat i envasat	8
5.3.3 Paraules d'advertència i pictogrames	9
5.3.4 Indicacions de perill	15
5.3.5 Consells de prudència	16
5.4 Emmagatzematge de productes químics.....	18
5.4.1. Normatives.....	18
5.4.2. Tipus d'emmagatzematge	21
5.4.3. Seguretat i mesures de prevenció en les zones d'emmagatzematge	21
5.4.4. Venteigs	22
5.4.4.1. Venteigs normals.....	22
5.4.4.2. Venteigs d'emergència.....	23
5.4.5. Cubetes de retenció	23
5.4.6. Inspeccions	26
5.4.7. Distància de seguretat.....	27
5.5. Càrrega, descàrrega i transport	29
5.5.1. Càrrega i descàrrega.....	29
5.5.2. Transport.....	30
5.6. Senyalització.....	33
5.6.1. Colors de seguretat	35
5.6.2. Senyals en forma de panell.....	36
5.6.3. Senyals lluminosos i acústics	39
5.6.4. Senyals de comunicacions verbals	41
5.6.5. Senyals gestuals	42
5.6.6. Senyalització de conduccions	44
5.7. Primers auxilis.....	45
5.7.1 Principis d'actuació en cas d'emergència	46
5.7.2 Materials de primers auxilis	47

5.7.3 Formació bàsica	47
5.7.4 Procediments comuns de primers auxilis	48
5.8. Equips de Protecció	49
5.8.1. Equips de Protecció Col·lectiva (EPC)	50
5.8.2. Equips de Protecció individual (EPI)	51
5.8.2.1. Protectors de Cap	53
5.8.2.2. Protectors de Peus i Cames	53
5.8.2.3. Protectors de Mans i Braços	53
5.8.2.4. Protectors Oculars i Facials	53
5.8.2.5. Protectors de les Vies Respiratòries.....	54
5.8.2.6. Protectors Totals del Cos.....	55
5.8.2.7. Protectors de Oïda	56
5.8.2.8. Manteniment dels EPIs.....	56
5.9 Riscs i accidents a la indústria química.....	58
5.9.1 Riscs	59
5.9.1.1 Caigudes al mateix nivell	59
5.9.1.2 Caigudes a diferent nivell	60
5.9.1.3 Risc d'atrapament	60
5.9.1.4 Risc de caiguda d'objectes	61
5.9.1.5 Riscs per sobreesforços	61
5.9.1.6 Risc per projecció de partícules o esquixades	61
5.9.1.7 Risc elèctric.....	62
5.9.1.8 Exposició al soroll	64
5.9.2 Risc d'explosió	66
5.9.2.1 Zones ATEX	67
5.9.2.2 Classificació de les zones ATEX.....	67
5.9.2.3 Zones ATEX dins l'empresa.....	68
5.9.2.4 Tècniques de prevenció	71
5.9.2.5 Tècniques de protecció	72
5.10 Seguretat contra incendis.....	73
5.10.1. Pla de prevenció i protecció contra incendis.....	76
5.10.1.1. Classificació de tipus d'incendis en planta	76
5.10.1.2. Protocol de prevenció en risc d'incendi	78
5.10.2. Tipus d'establiments	79
5.10.2.1. Establiments industrials segons la seva configuració i ubicació en relació a l'entorn	80
5.10.2.2. Característiques del nivell de risc intrínsec.....	82
5.10.3. Mesures de protecció contra incendis.....	84
5.10.3.1. Mecanismes d'extinció.....	84
5.10.3.2. Agents extintors	85
5.10.3.3. Sistemes de protecció activa.....	87
5.10.3.4. Sistemes de protecció passiva.....	94
5.10.4. Abastiment d'aigua	96
5.11 Pla d'emergència	96
5.11.1 Pla d'emergència intern	97

5.11.1.1 Anàlisi del risc	98
5.11.1.2 Mesures i mitjans de protecció	98
5.11.1.3 Manual d'actuació en cas d'emergència	99
5.11.1.4 Implantació i manteniment del PEI	100
5.11.2 Pla d'emergència extern	101
5.12 Higiene	101
5.12.1 Higiene en l'entorn laboral	101
5.12.1 Higiene personal	103
5.13 Hazop – Anàlisi de riscos	104
5.13.1 Tancs d'emmagatzematge	105
5.13.2 Scrubber	111
5.13.3 Stripper	121
5.13.4 Compressor	131
5.13.5 Bombes	136
5.13.6 Absorbidors	143
5.13.7 Reactor	151
5.13.8 Pool condensar	159
5.13.9 Separador	167
5.13.10 Flash nivell i flash tanc.....	174
5.13.11 Evaporadors.....	181
5.13.12 Condensadors	189
5.13.13 Bescanviadors de calor	196
5.13.14 Desorbidor i hidrolitzador.....	203
5.13.15 Granulador	210
5.13.16 Cooler	218
5.13.17 Crusher	226
5.13.18 Vibrating screens.....	234
5.14 Bibliografia	242

5.1 Introducció

La seguretat i la higiene són aspectes fonamentals, ja que busquen garantir la seguretat dels treballadors, protegir el medi ambient i la qualitat dels productes finals. És a dir, en general pretenen identificar, avaluar i controlar els possibles riscos en un entorn de treball determinat.

La indústria química es troba constantment en creixement i evolució; així doncs, és important que les diferents mesures d'higiene i seguretat ho facin també contínuament, intentant prevenir, protegir i corregir tots els possibles riscos laborals presents i futurs.

Per poder desenvolupar-se en aquest àmbit és imprescindible saber i complir les diverses legislacions presents en la indústria, així com fer ús de les diverses notes tècniques de prevenció. No obstant, és important que els coneixements en qüestió no siguin exclusius del departament de salut, seguretat i medi ambient, sinó que s'han de transmetre a tots els operaris i treballadors de l'empresa, ja que aquests són els principals afectats per aquestes mesures. D'aquesta manera també s'aconsegueix un ambient de participació activa, una major consciència sobre els riscos laborals i un augment de la productivitat entre altres beneficis.

Per a la realització d'aquest apartat s'ha fet ús de la llei 31/1995, que aplica a tot l'estat i pot lleugeres variacions en funció de la comunitat. Aquesta llei estableix un marc legal amb la finalitat de promoure la prevenció d'accidents i malalties laborals, procurant així la salut i seguretat dels treballadors.

5.2 Classificació de la planta

En cada part de la planta, els riscos i perills poden variar segons les activitats que es realitzin. Per tant, és crucial comprendre bé què passa en cadascuna d'elles. Això ens permetrà reconèixer els perills potencials de manera eficient i, com a resultat, establir les mesures de prevenció i resposta adequades en cas d'accident. Aquest procés és essencial per garantir la seguretat del personal i de la planta en conjunt.

Durant l'anàlisi de les mesures de seguretat i higiene en aquesta secció, es detectaran els perills específics en cada àrea. A partir d'això, es desenvoluparan protocols de seguretat adaptats a les necessitats de cada zona. Per aclarir-ho, s'inclou la Taula 1, que il·lustra la distribució de la planta.

Taula 1. Distribució de la planta..

Àrea	Descripció
A-100	Emmagatzematge de reactius
A-200	Reacció
A-300	Recirculació
A-400	Evaporació
A-500	Desorció i Hidròlisis
A-600	Llit fluïditzat i granulació
A-700	Sala control
A-800	Serveis i manteniment
A-900	Zona de carrega i descarrega
A-1000	Oficines i laboratoris
A-1100	Àrea contra incendis
A-1200	Emmagatzematge de productes
A-1300	Aparcament
A-1400	Tractament de residus
A-1500	EDAR
A-1600	Vestuaris

Es evident que algunes àrees presenten un nivell de risc més alt que d'altres, segons les tasques que s'hi porten a terme. Els mètodes de prevenció aplicats ajuden a reduir el risc inherent a cada àrea de manera significativa.

5.3 Substàncies químiques

Les substàncies químiques presents en una planta de producció d'urea poden presentar diferents característiques i propietats algunes de les quals poden resultar perilloses tant per les persones com per el medi ambient. Un coneixement adequat de les substàncies que es tracten i manipulen en la planta química és essencial per protegir la salut i seguretat dels treballadors, prevenir accidents, garantir el compliment normatiu i facilitar una resposta correcta en cas d'emergència.

La informació amb les característiques i propietats així com els riscos i perillositats de les substàncies químiques es troben en les fitxes de seguretat i resumides en les etiquetes dels productes. És obligació del empresari tenir tots els envasos dels productes químics adequadament etiquetats i tenir les fitxes amb la informació completa a disposició dels treballadors. A més, la realització de formacions de les diferents substàncies que s'utilitzen és important per tal de garantir que els treballadors estiguin completament capacitats per treballar de manera segura i minimitzar els riscos i perills.

Els requisits de les etiquetes i de les fitxes han estat modificades pel reglament (CE) nº 1272/2008 (Reglament CLP)^[1] el qual incorpora els criteris del Sistema Globalment Harmonitzat (SGA) de les Nacions unides sobre la classificació, etiquetat i envasat de substàncies i mescles químiques per tal de poder aconseguir una harmonització a nivell internacional.

5.3.1 Fitxes de seguretat

Les fitxes de seguretat (FDS) son documents amb informació detallada d'un producte químic, tant de les propietats físiques i químiques com de la seguretat i riscos al medi ambient.

Es essencial que tots el treballadors tinguin a la seva disposició les FDS tant en format físic com en línia. Les fitxes de seguretat en format físic garanteix que els treballadors tinguin accés a la informació en cas de no tenir accés a un ordinador o la connexió a internet falli. D'altre banda, les fitxes en format online facilita el accés ràpid a la informació.

És important que les fitxes de seguretat estiguin actualitzades regularment per estar al dia amb els canvis de les normatives relacionades amb la seguretat, nova informació sobre els efectes dels productes químics a la salut o al medi ambient, canvis en la composició del producte o simplement canvis en el format o disseny de les fitxes per tal de que siguin més clares i llegibles.

Les FDS les ha de redactar els fabricants dels productes i han de proporcionar sempre la següent informació:

-
- 1) **Identificació de la substància o mescla i de la societat o empresa:** nom de la substància o mescla, nom del proveïdor i contacte, incloent la informació de contacte en cas d'emergència.
 - 2) **Identificació dels perills :** Es descriuen els perills que presenta la substància o mescla.
 - 3) **Composició/informació dels components:** Descripció de la identitat química dels components de la substància o mescla.
 - 4) **Primers auxilis:** Descripció dels primers auxilis, principals símptomes i efectes, indicació de la atenció mèdica i dels tractaments immediats.
 - 5) **Mesures de lluita contra incendis:** mitjans d'extinció, perills específics derivats de la substància o mescla, recomanacions de lluita contra els incendis.
 - 6) **Mesures en cas de abocament accidental:** precaucions mediambientals i personals així com els mètodes de neteja.
 - 7) **Manipulació i emmagatzematge:** Precaucions per una manipulació i condicions d'emmagatzematge segur.
 - 8) **Control d'exposició/protecció personal:** límits d'exposició professional i mesures de gestió de riscos necessaris.
 - 9) **Propietats físiques i químiques:** Estat físic, color, olor, punt de fusió/congelació/ punt d'ebullició, inflamabilitat, límits superiors i inferiors d'inflamabilitat, temperatura, PH, viscositat, solubilitat, pressió de vapor, densitat de vapor relativa, entre d'altres.
 - 10) **Estabilitat i reactivitat:** possibilitat de que es produeixin reaccions perilloses.
 - 11) **Informació toxicològica:** Descripció concisa sobre els efectes toxicològics per la salut i com identificar els efectes.
 - 12) **Informació ecològica:** Avaluació del impacte mediambiental quan s'allibera al medi ambient.
 - 13) **Consideracions sobre eliminació:** Gestió apropiada dels residus procedents de la substància o mescla i del seu envàs.
 - 14) **Informació sobre el transport:** Informació sobre la classificació per el transport i les precaucions que s'han de prendre.
 - 15) **Informació reglamentària:** Informació reglamentaria sobre la substància o mescla que no s'hagi especificat anteriorment.
 - 16) **Altres informació**

5.3.2 Etiquetat i envasat

Els elements que ha de contenir una etiqueta d'una substància perillosa esta especificat en el reglament CLP. És de vital importància seguir aquestes indicacions a l'hora de realitzar les etiquetes per tal de que els treballadors tinguin la informació bàsica i necessària sobre els perills de les substàncies o mescles químiques.

Tota etiqueta ha de portar la següent informació:

- Nom, direcció i número de telèfon del proveïdor o proveïdors
- Quantitat nominal de la substància o mescla continguda en el envasat a disposició del públic
- Els identificadors del producte
- Pictogrames de perill corresponents
- Paraula d'advertència
- Indicacions de perill
- Indicacions de prudència
- Altre informació addicional si fos necessària

A continuació, es pot observar un exemple d'una etiqueta correctament realitzada i amb la informació necessària:

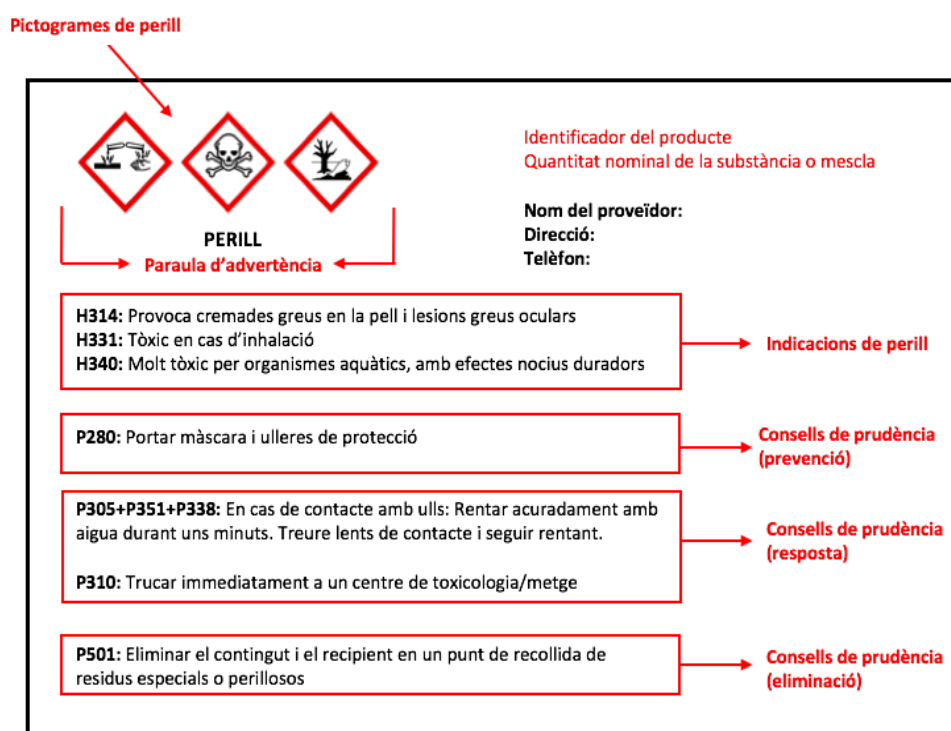


Figura 1. Etiqueta de la substància

Les etiquetes han de ser de un material resistent i durador, amb les dimensions especificades en el reglament i que es poden observar en la taula 2:

Taula 2. Distribució de la planta.

Capacitat envàs	Dimensions mínimes (mm)
Inferior o igual a 3 litres	52 x 74
Superior a 3 litres però inferior a 50 litres	74x105
Superior a 50 litres però inferior a 500 litres	105x148
Superior a 500 litres	148x210

L'envasat ha de complir també uns requisits segons el reglament:

- Ha de ser realitzat de tal manera que s'eviti la pèrdua del seu contingut
- Els materials del envasos no han de reaccionar químicament amb el contingut d'una manera perjudicial
- Els envasos han de ser forts i resistents per impedir deformacions i respondre de manera segura a les condicions de manipulació
- Els envasos amb un sistema de tancament reutilitzable hauran de ser dissenyats de tal manera que puguin tancar-se per tal de que no resulti en pèrdues del contingut.
- Els envasos que continguin una substància o mescla perillosa han de tenir un tancament de seguretat per nens.

5.3.3 Paraules d'advertència i pictogrames

Les paraules d'advertència indiquen el nivell de gravetat dels perills associats amb la manipulació, emmagatzematge o ús de les substàncies químiques. Aquestes paraules han de estar presents en les etiquetes i es poden classificar en dos:

- **Perill:** Indica que és altament tòxic i podria ocasionar lesions greus o la mort si no es prenen les precaucions adequades
- **Atenció:** Indica un risc menys greu però s'ha de prendre igualment les precaucions necessàries per evitar danys o lesions

Els pictogrames són símbols gràfics que s'utilitzen per representar visualment els diversos perills que poden presentar les substàncies químiques. Són una part integral del etiquetat de les substàncies químiques i al ser símbols universals, faciliten la comunicació efectiva dels perills associats a cada substància.

Segons el reglament LCP, les substàncies químiques es poden classificar en tres grans categories: Perill físic, perill per la salut i perill pel medi ambient.

Perill físic

Els perills físics estan relacionats amb les propietats fisicoquímiques dels productes químics. Aquestes propietats són importants per entendre com interacciona una substància amb el seu entorn i el seu comportament front a diverses situacions.

- **Explosivitat:** Són substàncies o mesclades que poden reaccionar de manera exotèrmica en contacte amb una flama, calor, espurna, xocs o fricció i desprendre gasos a una temperatura, pressió i velocitat com per ocasionar danys al entorn. Els tipus d'explosió es poden classificar en 7 categories:
 - Inestables
 - En massa
 - Perill de projecció
 - Perill d'incendi, d'ona expansiva o de projecció
 - Perill d'incendi o de projecció
 - Perill d'explosió en massa en cas d'incendi



Figura 2. Pictograma GHS01.

- **Inflamabilitat:** Substàncies o mescles amb un punt d'ignició baix i amb alta tendència a incendiar-se en contacte amb una espurna, llama o calor.
 - Gasos inflamables: Gasos que s'inflamen amb aire a 20 °C i a una pressió de 101,3 kPa. Es divideixen en dos categories segons la seva inflamabilitat: Gas extremadament inflamable i gas inflamable.
 - Líquids inflamables: Tenen el punt d'inflamació inferior a 60 °C i es divideixen en 3 categories:
 - Categoria 1: : Punt d'inflamació inferior a 23 °C i punt inicial d'ebullició menor o igual a 35 °C (extremadament inflamable)
 - Categoria 2: : Punt d'inflamació inferior a 23 °C i punt inicial d'ebullició major a 35 °C (molt inflamable)
 - Categoria 3: : Punt d'inflamabilitat major o igual a 23 °C y menor o igual a 60 °C (inflamable)
 - Sòlids inflamables: Sòlids que s'inflamen amb facilitat o produeixen foc per fricció. . Es divideixen en dos categories segons la seva perillositat.



Figura 3. Pictograma GHS02.

- **Comburents:** Substàncies amb presència d'oxigen que en contacte amb altres, especialment inflamables, poden produir una reacció exotèrmica. Es classifiquen en gasos, líquids i sòlids. Els gasos comburents són els més perillosos i per tant només es classifica en una sola categoria. D'altra banda, els sòlids i líquids es divideixen en 3 categories les quals van augmentant a mesura que disminueix el risc.



Figura 4. Pictograma GHS03.

- **Gasos a pressió:** Gasos comprimits continguts en recipients a una pressió mínima de 200 KPa i per tant, s'ha de respectar les normes de seguretat al emmagatzemar-los i transportar-los per evitar fuges o explosions quan s'escalfen. Poden ser gasos comprimits, líquats, líquats refrigerats o dissolts.



Figura 5. Pictograma GHS04.

Perill per la salut

- **Corrosiu:** Substàncies que poden generar danys o destrucció dels teixits vius, metalls o altres materials. Si entra en contacte amb teixits vius com la pell, ulls o vies respiratòries podria causar danys greus com irritació o cremades. D'altra banda, al entrar en contacte amb metalls o altres materials podria provocar la corrosió, degradació o el deteriorament d'aquest.



Figura 6. Pictograma GHS05.

- **Toxicitat aguda:** Substàncies que poden causar riscos greus, crònics o inclús la mort en cas de inhalació, ingestió o penetració cutània.



Figura 7. Pictograma GHS06.

- **Perill per la salut:** Substàncies que per inhalació o penetració cutània, poden provocar una reacció d'hipersensibilització, de tal manera que una exposició a aquesta substància podria experimentar irritacions, erupció cutànies, dificultats respiratòries o altres símptomes similars als d'una al·lèrgia.



Figura 8. Pictograma GHS07.

- **Perill greu per la salut:** Substància que pot resultar cancerígena, mutàgena, afecta a la fertilitat, és tòxica en determinats òrgans i és un sensibilitzant respiratori que podria resultar en dificultats respiratòries o mort en cas d'inhalació



Figura 9. Pictograma GHS08.

Perill pel medi ambient

Substància tòxica o nociva que pot causar efectes negatius en el entorn natural a curt o llarg termini, incloent els ecosistemes terrestres, aquàtics i la biodiversitat.



Figura 10. Pictograma GHS09.

A continuació a la taula, s'indica les paraules d'avertència i els pictogrames corresponents a cada substància present a la planta de producció d'urea:

Taula 3. Perills de cada substància.

Substància	Paraula d'advertència	Pictograma
Amoníac	Perill	    
CO2	Atenció	
Carbamat	Perill	 
Biuret	Atenció	
Urea	Atenció	

5.3.4 Indicacions de perill

Les indicacions de perill son part del sistema de classificació i etiquetat de productes químics, son essencial ja que indiquen els perills associats a una substància química específica. Son codis de tres xifres amb la lletra H referint-se a la paraula Hazard o perill i substitueixen a les anteriors frases R.

S'agrupen segons perills físic, perills per la salut humana o perill pel medi ambient. Cada grup s'identifica segons el número pel que comencen:

H2XX: Perill físic

H3XX: Perill per la salut humana

H4XX: Perill pel medi ambient

A continuació, es pot observar les indicacions de perill per a cada substància present a la planta de producció d'urea:

Taula 4. Indicacions de perill.

Substància	Indicacions de perill
Amoníac	H221: Gas inflamable H280: Conté gas a pressió : perill d'explosió en cas de escalfament H314: provoca cremades greus en la pell i lesions oculars greus H331: Tòxic en cas d'inhalació H410: Molt tòxic per els organismes aquàtics, amb efectes nocius duradors
CO2	H280: Conté gas a pressió : perill d'explosió en cas de escalfament
Carbamat	H318: Provoca lesions oculars greus H302: Nociu en cas d'ingestió H402: Nociu pels organismes aquàtics
Biuret	H315: Provoca irritació cutània H319: Provoca lesions oculars greus H335: Pot irritar les vies respiratòries
Urea	H315: Provoca irritació cutània H320: Provoca irritació ocular

5.3.5 Consells de prudència

Els consells de prudència son codis o frases P referint-se a la paraula prevention precautionary statements i descriuen les mesures recomanades per minimitzar o evitar els efectes adversos causats per l'exposició a una substància perillosa durant la seva manipulació, emmagatzematge o eliminació. Son codis de 3 xifres amb la lletra P i depenent del número amb el que comencen indiquen diferents prudències:

P1XX: Consells de prudència generals

P2XX: Consells de prudència de prevenció

P3XX: Consells de prudència de resposta

P4XX: Consells de prudència d'emmagatzematge

P5XX: Consells de prudència d'eliminació

Els consells de prudència en la planta de producció d'urea per a cada substància son:

Taula 5. Consells de prudència.

Substància	Consells de prudència
Amoníac	P210: Mantenir allunyat del calor, de superfícies calents , d'espurnes, de flames obertes i de qualsevol altre font d'ignició. No fumar P260: No respirar el pols/fum/gas / boira/ vapors / aerosol P280: Portar guants/ roba de protecció/ equip de protecció pels ulls/la cara/les orelles... P303+P361+P353: En cas de contacte amb la pell (o el cabell): Treure's immediatament tota la roba contaminada. Rentar-se la pell amb aigua o dutxar-se P305+P351+P338: En cas de contacte amb els ulls: Rentar-se amb aigua acuradament durant uns quants minuts. Treure's les lents de contacte quan estiguin presents i pugui fer-se amb facilitat. Continuar amb el rentat. P310: Trucar immediatament a un centre de toxicologia/metge P377: Fuga de gas en flames: No apagar, excepte si la fuga es pot aturar sense perill P403 + P233: Emmagatzemar en un lloc ben ventilat. Mantenir el recipient hermèticament tancat.
CO2	P403: Emmagatzemar en un lloc ben ventilat.

Carbamat	P280: Portar guants/ roba de protecció/ equip de protecció pels ulls/la cara/les orelles... P273: Evitar la seva alliberació al medi ambient P270: No menjar, beure o fumar durant la seva utilització P264: Després de la manipulació, rentar-se amb consciència les parts del cos contaminades P305+P351+P338: En cas de contacte amb els ulls: Rentar-se amb aigua acuradament durant uns quants minuts. Treure's les lents de contacte quan estiguin presents i pugui fer-se amb facilitat. Continuar amb el rentat. P310: Trucar immediatament a un centre de toxicologia/metge P330: Esbandir-se la boca P501: Eliminar el contingut i el recipient en un punt de recollida de residus especials o perillosos
Biuret	P261: Evitar respirar pols P280: Portar guants/ roba de protecció/ equip de protecció pels ulls/la cara/les orelles... P302+P352: En cas de contacte amb la pell: Rentar amb abundant aigua P304+P340: En cas d'inhalació: Transportar a la persona al aire lliure i mantenir-la en una posició que li faciliti la respiració P305+P351+P338: En cas de contacte amb els ulls: Rentar-se amb aigua acuradament durant uns quants minuts. Treure's les lents de contacte quan estiguin presents i pugui fer-se amb facilitat. Continuar amb el rentat. P312: Trucar a un centre de toxicologia/metge /... si la persona es troba malament.
Urea	P262: Evitar tot contacte amb els ulls, pell o roba. P264: Després de la manipulació, rentar-se amb consciència les parts del cos contaminades. P270: No menjar, beure o fumar durant la seva utilització. P273: Evitar la seva alliberació al medi ambient.

5.4 Emmagatzematge de productes químics

L'emmagatzematge de substàncies químiques perilloses és una activitat crítica que pot provocar greus accidents, segons les característiques i la quantitat emmagatzemada. És per això que és essencial gestionar adequadament l'emmagatzematge, seguint les normatives corresponents, ja que un emmagatzematge inadequat pot tenir conseqüències negatives per al medi ambient, la salut de les persones que treballen a la planta i també pot comportar multes per a l'empresa.

Un principi bàsic de seguretat és complir amb les restriccions legals tant qualitatives com quantitatives de certs productes, la qual cosa ajuda a reduir el risc en l'àrea d'emmagatzematge. És crucial evitar la proximitat entre substàncies incompatibles, com ara les inflamables, els oxidants i els tòxics, i mantenir-les separades per prevenir accidents. No es permet l'emmagatzematge conjunt de productes que requereixin agents d'extinció incompatibles entre si.

Per tant, una classificació precisa i un emmagatzematge adequat són essencials per garantir la seguretat a la planta. És important adaptar les característiques del magatzem i el sistema d'emmagatzematge d'acord amb les regulacions d'emmagatzematge de productes químics per prevenir riscos tant laborals com industrials.

Un cop dit això, es pot establir que els punts crítics per garantir un emmagatzemament segur són els següents:

- Determinar la perillositat de la substància a emmagatzemar.
- Garantir les condicions tècniques de les instal·lacions d'emmagatzematge.
- Agrupar els productes químics garantint la seva compatibilitat.
- Precisar de mesures i procediments de treball durant les operacions de manipulació de productes químics i manteniments dels magatzems.
- Establir el pla d'emergència en el magatzem.

5.4.1. Normatives

L'emmagatzematge de substàncies químiques perilloses es realitza segons el Real Decret 656/2017, de 23 de juny^[3]. Aquest decret aprova les normes per a l'Emmagatzematge de Productes Químics (APQ), juntament amb les seves Instruccions Tècniques Complementàries (ITC), anomenades MIE de 0 a 10. Aquestes instruccions detallen com s'han de gestionar els productes químics segons el seu tipus i la quantitat que s'emmagatzema.

A continuació, s'esmenten les següents ITC MIE APQ:

- ITC MIE APQ-0: Definicions generals.
- 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.

Aquest reglament estableix normes de seguretat per emmagatzemar productes químics, incloent aspectes com el disseny de les instal·lacions, la distància entre elles, els sistemes contra incendis, etc. També detalla els requisits tècnics per legalitzar les instal·lacions i les inspeccions necessàries. És essencial complir amb aquestes normes per evitar sancions, independentment d'altres responsabilitats civils possibles.

Per assegurar un bon emmagatzematge, es classifiquen les substàncies presents a la planta segons les seves instruccions d'emmagatzematge:

- **Amoníac anhidre:**

Normativa a aplicar:

- ITC MIE-APQ 1: Emmagatzematge de líquids inflamables i combustibles.
- ITC MIE-APQ 4: Emmagatzematge d'amoníac anhidre.
- ITC MIE-APQ 7: Emmagatzematge de líquids tòxics.

El camp d'aplicació de la ITC MIE-APQ 1 exclou els emmagatzematges de productes per als quals existeixin regulacions de seguretat industrial especificades. D'altra banda, en el camp d'aplicació de la ITC MIE-APQ 7 s'exclouen els emmagatzematges de gasos líquats. Per tant, s'ha d'aplicar la ITC MIE-APQ 4.

- **Diòxid de Carboni:**

Normativa a aplicar:

- ITC EP-4: Dipòsits Criogènics.

Recomanacions d'emmagatzematge:

- Protegir de la llum solar.
- Mantenir el recipient per sota dels 50°C.
- Emmagatzemar en un lloc ben ventilat i fresc.
- Els recipients no han de ser emmagatzemats en condicions que afavoreixin la corrosió.
- Els recipients han de ser emmagatzemats en posició vertical i adequadament assegurats per evitar la seva caiguda.
- Els recipients emmagatzemats han de ser comprovats periòdicament pel que fa al seu estat general i a possibles fugues.
- Les proteccions de les vàlvules i les tapes han d'estar col·locades.
- Emmagatzemar els recipients en un lloc lliure de risc i lluny de fonts de calor i ignició.
- Mantenir allunyat de materials combustibles.

- **Urea:**

Al no tractar-se d'un producte químic perillós les normatives ITC MIE APQ no apliquen per a l'emmagatzematge de la urea.

S'utilitzarà la normativa ASME per a la fabricació del tanc d'emmagatzematge de la urea.

La seva fitxa de dades de seguretat recomana les següents condicions d'emmagatzematge:

- Situar lluny de fonts de calor, flames, radiacions i electricitat.
- Mantenir sempre lluny de materials combustibles, oxidants forts, àcids alcalins, nitrats i hipoclorit sòdic o càlcic.
- Evitar la barreja amb altres fertilitzants incompatibles.
- Emmagatzemar entre 5 i 35°C, en un lloc sec i ben ventilat.

5.4.2. Tipus d'emmagatzematge

En l'empresa Ureka, els reactius i productes s'emmagatzemen en les àrees especificades en el CAPITOL

1. Especificacions del projecte apartat constitució de la planta.

Els recipients escollits per l'emmagatzematge dels reactius, és a dir, del amoníac anhidrid i el diòxid de carboni, són tancs criogènics que permeten tenir reserves per un determinat temps en cas de que succeeixi un accident en l'abastiment de les matèries primeres per canonades al procés.

També tenim dos tancs d'emmagatzematge en la planta de producció d'urea encarregats d'emmagatzemar les solucions d'urea i amoníac per a la seva posterior utilització.

En el cas de l'emmagatzematge del producte final, urea granulada, és tracta d'un tanc d'emmagatzematge a condicions de pressió i temperatura ambient.

Tots aquest tanc s'han dissenyat utilitzant acer inoxidable 316 i seguint la normativa ASME.

5.4.3. Seguretat i mesures de prevenció en les zones d'emmagatzematge

Per tal d'evitar accidents, explosions o incendis en les zones destinades a l'emmagatzematge, cal prendre una sèrie de mesures. La primera, i més bàsica, és identificar els diferents perills que presenten les substàncies i conèixer les seves incompatibilitats. Aquesta identificació es fa a través de l'etiquetatge normalitzat i permet conèixer amb precisió la naturalesa dels productes emmagatzemats en cas de fuga, i per tant, actuar amb els mitjans adequats.

Altres mesures que es prenen inclouen:

- Ús de pintura externa als tancs per evitar la corrosió deguda a les condicions ambientals. A més, aquells tancs que continguin substàncies especialment corrosives tindran, també, una capa protectora a l'interior i el material serà més resistent a la corrosió.
- Presència d'agents extintors en cas d'emergència per a apagar ràpidament qualsevol possible incendi que pugui generar-se a les àrees d'emmagatzematge.
- Existència de dutxes i renta-ulls a menys de 10 metres dels llocs de treball designats, lliures d'obstacles i degudament senyalitzats.
- Controls de nivell a cada tanc per evitar fugues o vessaments, i evitar que es quedi buit.
- Les zones d'emmagatzematge de matèries primeres es trobaran a l'aire lliure amb una coberta per garantir una bona ventilació i protegir els tancs de les condicions atmosfèriques.
- Utilització de cubetes de retenció per evitar que els fluids s'escapin i esdevinguin un possible focus de risc.

- Implementació de sistemes de venteig per prevenir la formació de buit o pressió interna en els recipients.

Les mesures preventives regulades pel Reial Decret 656/2017^[3], que aprova el Reglament d'Emmagatzematge de Productes Químics i les seves Instruccions Tècniques complementàries APQ 0 a 10.

Aquestes mesures poden variar segons la substància emmagatzemada i les dimensions dels tancs d'emmagatzematge.

5.4.4. Venteigs

5.4.4.1. Venteigs normals

Tots els recipients d'emmagatzematge necessiten tenir sistemes de ventilació per evitar que es deformin a causa dels emplenaments, buidatges o canvis de temperatura ambient.

Aquests sistemes de ventilació han de tenir com a mínim la mateixa grandària que les canonades d'emplenament o buidatge, i mai poden ser més petites de 35 mm de diàmetre interior.

Per als recipients amb capacitats superiors a 5 m³ que emmagatzemen líquids amb un punt d'ebullició igual o inferior a 38°C, generalment el sistema de ventilació estarà tancat, llevat que s'hagi de ventilar a l'atmosfera a causa de pressió interna o buit.

Aquesta situació s'aplica a l'amoníac anhidre i al diòxid de carboni, de manera que el sistema de ventilació romandrà normalment tancat.

En canvi per als altres tancs d'emmagatzematge, els venteigs no romandran tancats.

Els sistemes de venteig seleccionats per aquesta tasca estan específicament dissenyats per proporcionar un alliberament de pressió i buit en situacions on es tracta amb vapors perillosos, en comptes de deixar-los escapar directament a l'atmosfera.

Aquest sistema de venteig permet l'entrada i sortida controlada dels vapors a mesura que el tanc inspira i exhala normalment. Només s'obre i es tanca per permetre el flux d'entrada o sortida per mantenir-se dins dels límits de pressió segurs i evitar danys als tancs. Els vapors alliberats es dirigeixen a través d'una connexió amb brida de mida més gran que l'entrada, per oferir una capacitat de flux major.

5.4.4.2. Venteigs d'emergència

Cada recipient d'emmagatzematge de superfície ha de tenir alguna forma constructiva o dispositiu que permeti alleujar l'excés de pressió interna causat per un foc exterior.

Per a complir amb aquesta funció, s'ha optat per la instal·lació de dispositius de venteig d'emergència. Quan el venteig d'emergència està encomanat a una vàlvula o dispositiu, la capacitat de venteig, tant normal com d'emergència, ha de ser prou gran per prevenir qualsevol sobrepressió que pugui originar la ruptura del cos o fons del recipient si és vertical, o del cos i caps si és horitzontal.

En cas que els líquids emmagatzemats siguin inestables, també es tindran en compte els efectes de la calor o gasos produïts per polimerització, descomposició, condensació o reactivitat pròpia. No obstant això, donat que els líquids emmagatzemats no són inestables, no cal tenir en compte aquests efectes.

La disposició de totes les sortides de venteig i els seus drenatges es realitzarà de manera que, en cas d'inflamar-se, la descàrrega no pugui produir escalfaments locals o afectar cap part del recipient.

Cada dispositiu de venteig haurà de portar estampada la pressió d'obertura, la pressió a la qual la vàlvula assoleix la posició totalment oberta i la seva capacitat de venteig.

5.4.5. Cubetes de retenció

La capacitat i les característiques de les cubetes de contenció són fonamentals per garantir la seguretat en el maneig de substàncies perilloses emmagatzemades en recipients a pressió. Aquestes cubetes han de complir uns requisits específics segons la naturalesa de les substàncies emmagatzemades i el nombre de recipients continguts.

Es seguirà la normativa ITC MIE APQ-4 sobre cubetes de retenció amb l'objectiu de minimitzar els riscos associats a l'emmagatzematge d'amoníac anhidre.

El reglament permet la col·locació d'un o més tancs o dipòsits d'amoníac anhidre dins d'una mateixa cubeta, sempre que no s'emmagatzemin altres productes en el mateix espai. Aquesta segregació és essencial per evitar reaccions perilloses o contaminacions creuades. A més, es prohibeix la col·locació conjunta de tancs i recipients a pressió en la mateixa cubeta, ja que aquests requereixen condicions de contenció diferents.

Les parets de les cubetes poden estar fetes de diversos materials, com ara terra, acer, formigó o obra de fàbrica, sempre que siguin estancs i capaços de resistir la pressió corresponent a l'alçada del líquid contingut. En el cas de parets de terra amb una alçada igual o superior a un metre, aquestes han de ser compactades i tenir una amplada mínima de 50 cm a la part superior, amb una pendent que coincideixi amb l'angle de repòs del material. A més, qualsevol material porós utilitzat en la construcció de les cubetes haurà de rebre un tractament d'impermeabilització per evitar filtracions.

Per minimitzar la vaporació de l'amoníac líquid en cas de vessament, es procurarà reduir la superfície de les cubetes. A més, es disposaran els mitjans necessaris per drenar l'aigua de pluja que pugui acumular-se, assegurant una pendent mínima de l'1% cap a un pou de drenatge. Aquest drenatge no serà directe, sinó que es realitzarà mitjançant un dispositiu que impedeixi el vessament d'amoníac anhidre en cas de fuga.

Les canonades d'emmagatzematge que transcorren per l'interior de les cubetes han de tenir la menor longitud possible, i no es permetrà la presència de canonades enterrades ni de canonades alienes a l'emmagatzematge dins de les cubetes. A més, la cubeta ha de disposar, com a mínim, de dues escales de graons situades estratègicament per facilitar l'accés i l'evacuació en cas de necessitat.

Pel que fa a l'accés i maniobra de la maquinaria de manteniment, les cubetes han d'estar envoltats, com a mínim, en una quarta part del seu perímetre per vies d'accés amb una amplada mínima de 2,5 metres i l'alçada lliure necessàries.

La capacitat de les cubetes varia en funció del tipus d'emmagatzematge. Per als emmagatzematges refrigerats i semi refrigerats, la capacitat de les cubetes ha de ser suficient per retenir el líquid que, segons el projecte, no s'evaporarà immediatament en cas de col·lapse del tanc o recipient a pressió de major capacitat. En el cas dels emmagatzematges no refrigerats, la cubeta ha de ser capaç de retenir el 50% de la capacitat del recipient més gran que conté.

En el cas de l'emmagatzematge del diòxid de carboni es seguirà la normativa ITC EP-4 sobre dipòsits criogènics.

Segons aquesta normativa quan la cubeta de contenció està destinat a un únic recipient, el volum útil mínim ha de ser el 100% del contingut del recipient en el cas de substàncies inflamables. Per a altres substàncies no inflamables, aquest volum es redueix al 50%. Aquesta capacitat assegura que, en cas de fuites o vessaments, tot el contingut del recipient pugui ser contingut de manera segura dins de la cubeta, evitant així qualsevol risc de propagació del líquid per l'entorn.

Que la cubeta de contenció conté diversos recipients i s'han implementat mesures per evitar que els vessaments afectin els altres recipients, com ara aïllament tèrmic o protecció contra incendis, el volum de la cubeta ha de ser equivalent al volum total del dipòsit de major capacitat per a substàncies inflamables. Per a altres substàncies, el volum es redueix al 50% del volum del dipòsit de major capacitat. Aquest enfocament garanteix que, fins i tot en el pitjor dels casos, la cubeta pot contenir de manera segura el contingut del recipient més gran, minimitzant els riscos de contaminació creuada o accidents més greus.

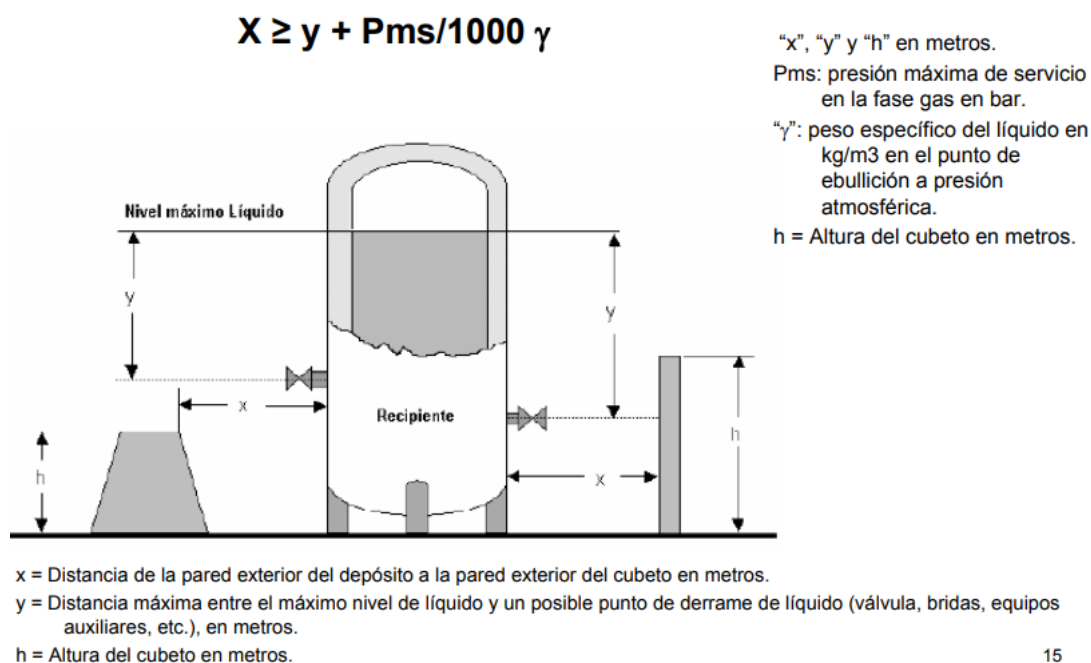
Si no s'han pres mesures de protecció específiques, la cubeta de contenció ha de tenir un volum capaç de contenir la suma total del líquid contingut en tots els dipòsits plens en el cas de substàncies inflamables. Per altres substàncies, el volum de la cubeta ha de ser del 50% del volum total combinat

dels recipients. Aquesta capacitat addicional es considera necessària per compensar la manca de protecció addicional entre els recipients, garantint així una contenció segura i evitant desbordaments que podrien posar en perill el personal i el medi ambient.

A més de la capacitat volumètrica, les dimensions de les cubetes i les alçades de les seves parets han de complir les relacions especificades a l'annex II de la normativa ITC EP-4. Això assegura que les cubetes tinguin la configuració física adequada per contenir de manera efectiva qualsevol fuita o vessament, evitant desbordaments i proporcionant una contenció segura i eficient. La construcció de les parets ha de ser robusta i impermeable per suportar la pressió hidrostàtica i contenir les substàncies de manera segura.

Aquestes mesures detallades són crucials per garantir que les cubetes de contenció puguin gestionar de manera efectiva els riscos associats a l'emmagatzematge de substàncies perilloses, protegint tant el personal com el medi ambient de possibles accidents.

A continuació, es mostra la Figura 11 sobre les relacions de les dimensions de les cubetes segons l'annex II de la normativa ITC EP-4.



15

Figura 11. Dimensions cubetes segons normativa ITC EP-4.

Segons les normatives comentades anteriorment, les cubetes a dissenyar per les substàncies emmagatzemades seran les següents:

- Per l'amoníac anhidre: la cubeta a de poder contenir com a mínim el 100% del volum d'un tanc.

- Per el diòxid de carboni: la cubeta a de poder contenir com a mínim el 50% del volum d'un tanc.

En la següent Taula 6, es mostren les dimensions de les cubetes:

Taula 6. Dimensions cubetes

Equip	Volum cubeta (m ³)	Longitud cubeta (m)	Amplada cubeta (m)	Altura cubeta (m)
Tancs emmagatzematge CO ₂	870	58	30	0,5
Tancs emmagatzematge NH ₃	1130	50	45,2	0,5
Tanc solució amoníac	28	7,5	7,5	0,5

5.4.6. Inspeccions

Els tancs i recipients a pressió han de ser inspeccionats i provats abans de la seva posada en servei inicial, i posteriorment de manera periòdica, així com després de qualsevol reparació o modificació. Les inspeccions i proves exigides pel Reglament d'aparells a pressió i aquesta instrucció tècnica complementària es realitzaran de forma única i comuna per evitar duplicacions. En casos especials, quan es justifiquin raons tècniques, es pot sol·licitar autorització a l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma per a exempcions, substitucions o modificacions en l'abast o periodicitat de les inspeccions o proves. Les inspeccions i proves inicials i periòdiques seran realitzades per l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma o per un organisme de control autoritzat. La certificació de les inspeccions i proves per l'organisme de control s'emetrà en triplicat: un exemplar per al titular de l'emmagatzematge i un altre per a l'òrgan competent de la Comunitat Autònoma.

Durant la seva construcció i abans de la posada en servei, els tancs i recipients a pressió han de ser sotmesos a diverses inspeccions i proves, incloent-hi anàlisi químic, proves de materials, inspeccions de soldadures, proves pneumàtiques i de buit, proves d'ompliment i pressurització, i ajust de vàlvules de seguretat. Els recipients a pressió fabricats en taller requereixen un certificat del fabricant que confirmi el compliment de la reglamentació, el codi i les normes de fabricació, així com els resultats de les proves realitzades. Els tancs o recipients construïts a l'emplaçament requereixen un certificat del constructor que confirmi el compliment de la reglamentació, el codi i les normes de construcció, així com els resultats de les proves realitzades.

Per realitzar qualsevol reparació o modificació de tancs o recipients a pressió que afecti els components en contacte amb el fluid, s'han de complir els requeriments i inspeccions exigits pel codi de disseny i construcció aplicable a la reparació o modificació. A més, els tancs o recipients reparats o modificats han de ser sotmesos a proves amb el mateix valor i condicions que les proves inicials.

Les inspeccions i proves periòdiques que han de realitzar-se inclouen una inspecció exterior, que consisteix en una inspecció visual de l'estat de les superfícies exteriors, aïllament, pintura, connexions, perns, preses de terra, escales, suports, columnes, ancoratges i fonaments; una inspecció interior, que té per objectiu detectar corrosió, esquerdes i l'estat de les soldadures, incloent-hi mesuraments de gruixos, inspecció visual interna i detecció d'esquerdes mitjançant partícules magnètiques; i proves periòdiques que es realitzen amb el mateix valor i condicions que les proves inicials.

Les inspeccions i proves periòdiques es realitzaran, a partir de la data de posada en servei, amb la següent periodicitat: la inspecció exterior cada cinc anys com a màxim, la inspecció interior cada deu anys com a màxim, amb una inspecció addicional als cinc anys després de la posada en servei, i les proves cada deu anys com a màxim. Es mantindrà un registre detallat de totes les inspeccions i proves realitzades.

5.4.7. Distància de seguretat

En la Figura 12, s'estableix les distàncies mínimes requerides entre dipòsits d'amoníac anhidre i diversos llocs i instal·lacions específiques. La mesura d'aquestes distàncies es realitzarà en línia recta, des dels punts més propers del lloc o instal·lació considerada fins a la projecció vertical sobre el terreny del dipòsit més proper.

Qualsevol reducció de les distàncies mínimes establertes a la Figura 12 requerirà la implementació de mesures de seguretat addicionals a les exigides per aquesta Instrucció Tècnica Complementària. Aquestes mesures addicionals hauran de ser justificades en el projecte.

La justificació d'aquestes mesures ha d'incloure un anàlisi detallat dels riscos associats, així com la descripció de les mesures proposades per mitigar aquests riscos. Això podria incloure sistemes avançats de detecció i alarma, barreres de protecció addicionals, millores en els procediments d'emergència o qualsevol altra acció que augmenti la seguretat de l'operació i redueixi el risc d'accidents.

Vía de comunicación pública de circulación rápida:	20 metros.
Vía de comunicación pública de tráfico denso y con posibilidad de retenciones:	75 metros.
Lugar de concentración de personal de la propia factoría (edificio administrativo, comedor, vestuario):	50 metros.
Lugar de concentración del personal de establecimiento industrial ajeno a la propia factoría:	100 metros.
Agrupamiento de viviendas:	200 metros.
Local de pública concurrencia:	500 metros.
Tanque o depósito de producto inflamable de las clases A o B, según MIE APQ-1, de capacidad superior a 100 m³:	Diámetro del tanque o depósito de producto inflamable (mínimo 25 metros).
Tanque de producto combustible de la clase C, según MIE APQ-1, de capacidad superior a 100 m³:	Radio del tanque de producto combustible (mínimo 10 metros).

Nota: Para el resto de distancias se aplicarán las establecidas en la ITC-MIE APQ-1, considerando al amoniaco como producto de clase C.

Figura 12. Distància mínima a tancs o dipòsits d'amoníac anhidre.

En el cas dels tancs d'emmagatzematge de diòxid de carboni es seguirà la informació de la següent Figura 13 de distàncies mínimes de dipòsits criogènics segons el volum del dipòsit criogènic.

Tipo de riesgo	Tamaño del depósito y características del gas																	
	a			b			c			d			e			f		
	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2	1.1	1.2	2	1.1	1.2	1.2
Locales de trabajo (*) (edificaciones, vestuarios).	5	3	3	10	5	5	15	8	8	20	10	10	20	10	10	30	10	10
Sótanos, alcantarillas, Galerías servicio.	5	5	5	10	5	5	10	8	8	10	10	10	20	10	10	20	10	10
Motores, interruptores (no antideflagrantes).	10	–	–	15	–	–	20	–	–	25	–	–	30	–	–	35	–	–
Depósitos, material inflamable; aéreos.	5	5	3	10	10	3	10	15	5	10	15	5	10	20	5	20	30	5
Depósitos, material inflamable; subterráneos.	5	5	3	5	5	3	5	8	5	5	10	5	5	10	5	10	20	5
Vías públicas, carreteras, ferrocarriles.	15	3	3	20	5	3	25	5	3	30	5	3	35	10	5	40	20	5
Instalaciones con peligro de incendio (madera o plástico, entre otros).	8	5	3	10	5	3	15	8	3	25	10	3	30	15	3	30	20	3
Llamas controladas (sopletes o mecheros, entre otros).	10	5	3	15	5	3	20	10	5	25	10	5	30	15	10	35	15	10
Propiedad colindante a la usuaria/usuario.	15	1	1	20	2	2	25	2	2	30	2	2	35	5	5	40	10	10
Proyección líneas eléctricas aéreas de A.T.	10	5	3	15	5	3	15	10	5	15	10	5	15	10	5	15	10	5
Edificios habitables.	15	5	5	20	10	10	25	10	10	30	15	15	35	15	15	40	15	15

Notas:

(*) Se excluyen las zonas de manipulación y utilización del producto (talleres o zona de producción, entre otras).	
a:	Depósitos de más de 1.000 a 5.000 litros.
b:	Depósitos de más de 5.000 a 20.000 litros.
c:	Depósitos de más de 20.000 a 60.000 litros.
d:	Depósitos de más de 60.000 a 200.000 litros.
e:	Depósitos de más de 200.000 a 400.000 litros.
f:	Depósitos de más de 400.000 litros.

1.1 = Gases inflamables.
1.2 = Gases comburentes u oxidantes.
2 = Gases inertes.

Figura 13. Distància mínima del dipòsit criogènic amb els diversos riscos.

Al tractar-se de tancs criogènics de diòxid de carboni que contenen més de 400000 litres seguirem les distàncies de la columna f'últim punt.

L'objectiu principal és garantir que, fins i tot amb distàncies reduïdes, el nivell de seguretat es mantingui elevat i que les persones, el medi ambient i les instal·lacions properes estiguin adequadament protegides.

5.5. Càrrega, descàrrega i transport

5.5.1. Càrrega i descàrrega

Les operacions de càrrega i descàrrega de productes químics com la urea suposen un elevat risc a causa dels possibles vessaments i les substàncies que es manipulen en aquests processos. És per això que és una zona on s'ha de tenir especial cura, on és important que el personal estigui altament format i instruït, que s'utilitzi la roba i EPIS corresponents, i que òbviament la zona en qüestió segueixi la normativa que la regula.

El real decret 656/2017^[3] regula el reglament de l'emmagatzematge de productes químics, on també s'engloba les instal·lacions de càrrega i descàrrega d'aquestes. En el reglament en qüestió defineix les zones de càrrega i descàrrega de la següent manera:

- Traspals entre equips de transport i els d'emmagatzematge o viceversa.
- Traspals entre equips de transport i les instal·lacions del procés o viceversa.
- Traspals entre emmagatzematges o instal·lacions de procés a recipients mòbils o viceversa.

Respecte les zones de càrrega i descàrrega terrestres la normativa també especifica que:

- La zona de càrrega i descàrrega pot tenir varis llocs per realitzar l'acció; no obstant la seva disposició ha de ser tal que qualsevol vessament accidental flueixi ràpidament cap a un clavegueram situat fora de la projecció vertical del vehicle. Aquest clavegueram a més ha d'anar connectat a un recipient o bassa de recollida sense que afecti a altres punts de càrrega o altres instal·lacions de l'empresa. Sobretot és de vital importància que aquests vessaments no arribin a la xarxa pública.
- Han d'estar disposats de tal manera que els camions puguin accedir o sortir per vies lliures de circulació i sense necessitat de maniobra. A més a més, en el moment de la càrrega o descàrrega el motor del vehicle ha d'estar parat, i frenat per cunyes, calces o algun sistema similar.

- L'estructura del lloc de càrrega, les canonades i el tub de busseig hauran d'estar interconnectades elèctricament entre sí i a una connexió a terra mitjançant un conductor permanent quan la càrrega es faci per la part superior.
- La càrrega es pot realitzar per la part inferior de les cisternes o per el "domo".

Finalment destacar que la urea no disposa de cap normativa addicional o especial en aquest àmbit a part de les mencionades.

5.5.2. Transport

Un mercaderia perillosa és qualsevol substància que pot posar en perill la seguretat de les persones o causar danys al medi ambient. Per garantir un transport segur i minimitzar els riscos d'aquests productes, s'estableixen diverses lleis i regulacions.

L'Acord sobre el Transport de Mercaderies Perilloses per Carretera, conegut com ADR, és un acord europeu que governa el transport internacional de mercaderies perilloses per carretera. Aquest acord estableix un conjunt de normes comunes que els països europeus han d'aplicar per al transport d'aquestes mercaderies dins del seu territori i en el trànsit per les fronteres.

Els vehicles utilitzats per transportar productes químics perillosos, com ara els vehicles cisterna, han de mostrar una senyalització estàndard específica per al transport de mercaderies perilloses. Aquesta senyalització està regulada per l'ADR disposició 5.3, que inclou etiquetes i plaques reflectants en els contenidors, cisternes i vehicles. Aquestes plaques han de tenir una base de 40 cm i una alçada de 30 cm, i han de portar un rivet negre de 15 mm. Poden tenir una línia horitzontal al centre amb una amplària de 15 mm, com es mostra en la següent Figura 14.

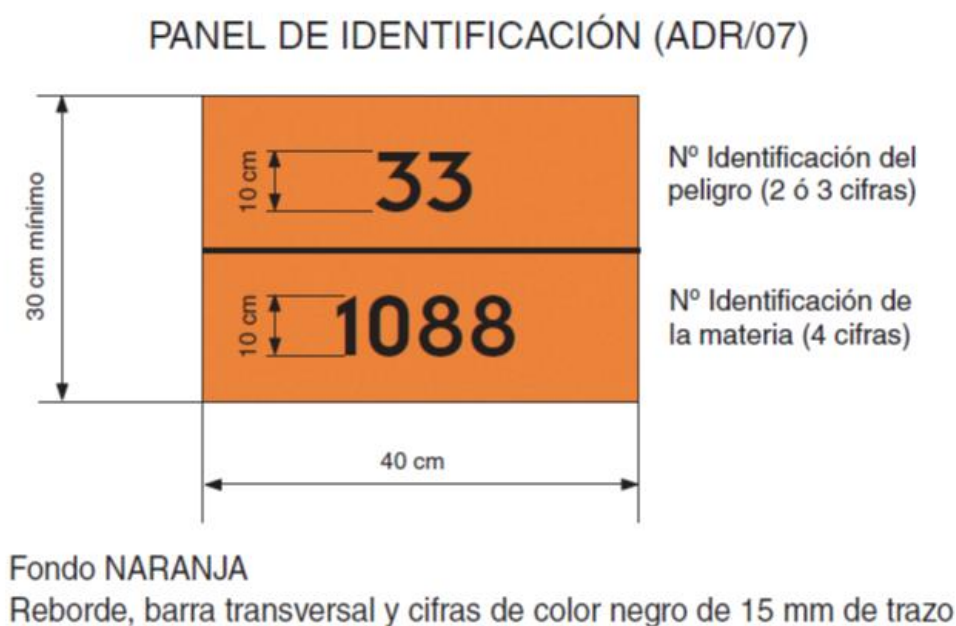


Figura 14. Panell taronja reflectant portant un número d'identificació del perill i un número ONU.

Com s'observa en la Figura 14, la part superior del panell conté el número d'identificació del perill, el qual pot ser de 2 o 3 xifres. Cadascuna d'aquestes xifres proporciona informació sobre el producte que es transporta. La primera xifra del número d'identificació del perill indica la categoria principal del perill associat al material. Aquests perills es classifiquen en categories del 1 al 9, on cada nombre representa un tipus específic de perill, aquesta classificació estarà representada en la Taula 7. La segona xifra del número d'identificació del perill en algunes ocasions, està format per dos xifres indicant una intensificació del perill. Aquestes xifres proporcionen informació addicional sobre la naturalesa del perill i la seva gravetat. D'altra banda, la part inferior mostra el número ONU que identifica el material que es transporta.

Taula 7. Descripció de les xifres de transport de mercaderies

Xifra	Significat
2	Gas. Fuita de gas, resultant de pressió o d'una reacció química.
3	Líquid inflamable o gasos i vapors combustibles.
4	Sòlid. Inflamabilitat de matèria sòlida.
5	Matèria comburent o peròxid orgànic.
6	Matèria tòxica.
7	Radioactivitat.
8	Corrosiu.
9	Perill de reacció espontània.

A continuació, en la Taula 8 es detalla el significat de la segona i tercera xifra.

Taula 8. Descripció segona i tercera xifra de transport de mercaderies.

Xifra	Significat
0	Sense significat.
1	Explosió.
2	Emanació de gasos.
3	Inflamable.
5	Propietats comburents.
6	Toxicitat.
8	Corrosiu.
9	Perill de reacció violenta resultat de la descomposició espontània o de polimerització.

A la següent imatge, Figura 15, es representen els dissenys d'etiquetes que els vehicles de transport han de portar.

Apèndix A.9 marginal 3.902 del ADR



Figura 15. Disseny etiquetes dels vehicles de transport.

Les etiquetes de perill assenyalen les característiques de perillositat del producte. En ocasions, un mateix vehicle o envàs de transport pot portar diferents etiquetes, indicant que la mercaderia que transporta presenta més d'un tipus de perill.

Les etiquetes dels vehicles han de ser capaces de resistir l'exposició a les inclemències del temps sense experimentar una degradació notable.

Una vegada s'ha dut a terme l'estudi dels perills dels productes de transport a la planta Ureka segons les seves FDS, es classifiquen els productes en la Taula 9 de la següent manera.

Taula 9. Senyalització en els vehicles de transport de substàncies de la planta Ureka.

Substància	Nº ONU	Nº Identificació perill	Perill pel medi ambient
Amoníac anhidre	1005	268	Sí
Diòxid de carboni	2187	22	No

El producte final produït per la nostra planta Ureka, no es considerada una substància química perillosa per aquest motiu no està subjecta a les normatives ADR. Tot i això els vehicles de transport de la urea granulada han de seguir les regulacions generals de transport i seguretat, tant a nivell nacional com europeu, per garantir un transport segur i eficient.

5.6. Senyalització

El Reial Decret 485/1997^[5] estableix els requisits mínims per a la senyalització de seguretat i salut al treball. Aquests senyals no serveixen com a protecció o prevenció directa, però complementen les mesures preventives que influeixen en el comportament humà i ajuden a evitar accidents.

Ureka té com a objectiu assegurar la seguretat de tot el personal, i és per això que és obligatori seguir les indicacions de les senyalitzacions instal·lades a la planta. Cada àrea de treball pot tenir senyals específics que l'empresa determina i comunica. Ureka es compromet a assegurar que tots els treballadors coneguin les diferents indicacions de les senyals, per la qual cosa es realitzen formacions periòdiques i s'avalua si els treballadors entenen els significats a través de proves tipo test.

Segons la manera com es manifesta una senyal de seguretat, aquesta es pot classificar en diverses categories segons el Reial decret esmentat.

Senyalització:

- **Senyals en forma de panell**
 - **Advertència**
 - **Prohibició**
 - **Obligació**
 - **Lluita contra incendis**
 - **Salvament o socors**

- **Senyals lluminoses**
- **Senyals acústiques**
- **Comunicacions verbals**
- **Senyals gestuals**

La senyalització s'ha de fer servir sempre per indicar una situació o tipus de risc que no s'ha pogut eliminar durant l'avaluació de riscos, actuant com una mesura addicional o una solució temporal de prevenció fins que es puguin implementar les mesures de seguretat necessàries. Ureka vol destacar que la senyalització a la planta no elimina els riscos per si mateix. L'empresa implementa aquesta acció després d'identificar i analitzar tots els riscos que no es poden eliminar. Les senyals tenen com objectiu:

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

La senyalització proporciona informació, i un excés pot generar confusió. Per això, Ureka està molt compromès amb la formació de tot el seu personal. A més, qualsevol visita externa a l'empresa haurà de seguir totes les indicacions obligatòries i, per assegurar-ho, sempre anirà acompanyat.

A continuació, es detallarà una explicació completa sobre totes les tipologies de senyals i les formes en què es mostren. Comprendre adequadament els diferents tipus de senyal dona a l'empresa la capacitat de realitzar una selecció i instal·lació òptimes. Això proporciona a l'empresa una millor opció i disposició de les senyals, millorant així la seva eficàcia comunicativa.

5.6.1. Colors de seguretat

Els colors de seguretat poden ser part d'una senyalització de seguretat o construir-la per si mateixos. En la següent Taula 10 es mostren els colors de seguretat, el seu significat i altres indicacions sobre el seu ús:

Taula 10. Colors de seguretat i significats dels senyals.

Color	Significat	Indicacions i precisions
Vermell	Senyal de prohibició.	Comportaments perillosos.
	Perill, alarma.	Alçada, parada, dispositius d'aturada d'emergència. Evacuació.
	Material i equips de lluita contra incendis.	Identificació i localització.
Groc o taronja groguenc	Senyal d'advertència.	Atenció, precaució. Verificació.
Blau	Senyal d'obligació.	Comportament o acció específica. Obligació d'utilitzar un equip de protecció individual.
Verd	Senyal de salvament o socors.	Portes, sortides, passatges, material, punts de salvament o d'assistència, locals.
	Situació de seguretat.	Tornada a la normalitat.

Quan el color de fons pugui dificultar la percepció del color de seguretat, s'utilitzarà un color de contrast que ressalti o destaquï amb els colors de seguretat, segons la següent Taula 11:

Taula 11. Colors de contrast amb els colors de seguretat.

Color de seguretat	Color de contrast
Vermell	Blanc
Groc o taronja groguenc	Negre
Blau	Blanc
Verd	Blanc

Quan la senyalització d'un element es faci mitjançant un color de seguretat, les dimensions de la superfície colorejada han de mantenir proporció amb les del propi element i facilitar-ne la identificació fàcilment.

5.6.2. Senyals en forma de panell

Les senyals en forma de panell, els quals comuniquen informació mitjançant la combinació de forma geomètrica, colors i un símbol o pictograma.

Cada panell de seguretat té característiques específiques:

- La forma i el color estan relacionats amb el propòsit informatiu del senyal.
- Els pictogrames han de ser fàcils de comprendre.
- El material ha de ser resistent als cops, al medi ambient i al clima.
- Les dimensions, el color i el pictograma han de garantir una bona visibilitat.

Els diferents tipus de panells de seguretat veurien segons el tipus d'avís que es vol transmetre. A continuació, s'explicaran les senyals comentades anteriorment, distingint:

- **Senyals d'advertència:** Senyal que adverteix d'un risc o de perill. Tenen forma triangular, amb un pictograma negre sobre un fons de color groc. És important que el color groc cobreixi com a mínim la meitat de la superfície total de la senyal. A més, els contorns de la senyal també han de ser negres. En la següent Figura 16, es pot consultar els diversos senyals d'advertència existents i que es poden trobar a la planta de Ureka.

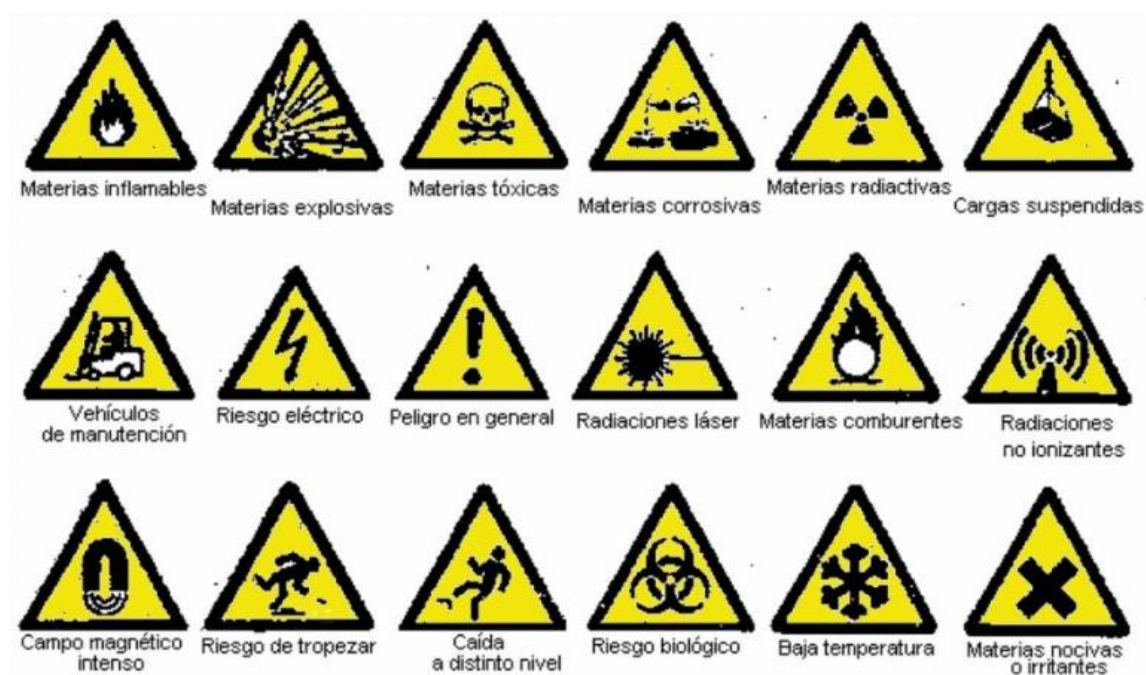


Figura 16. Senyals d'advertència.

La senyal de "Perill en general" no s'utilitzarà per alertar a les persones de la presència de substàncies o mescla peril·losos, llevat que es faci servir d'acord amb el tercer paràgraf del punt 4 de l'annex VII, per indicar l'emmagatzematge de substàncies o mescla peril·losos.

- **Senyals de prohibició:** Senyal que prohibeix un comportament susceptible de provocar un perill. Tenen forma rodona, amb un pictograma negre sobre un fons blanc. A més, els contorns i una banda transversal, que descendeix de l'esquerra a la dreta i travessa el pictograma a 45 graus respecte a l'horitzontal, són de color vermell. És important que el color vermell cobreixi com a mínim el 35% de la superfície total de la senyal. A continuació, es presenta la Figura 17, on es poden consultar els senyals de prohibició:



Figura 17. Senyals de prohibició.

- **Senyals d'obligació:** Senyal que obliga un comportament determinat. Tenen forma rodona, amb un pictograma blanc sobre un fons blau. És important que el color blau cobreixi com a mínim el 50% de la superfície total de la senyal. La Figura 18 mostra tots els senyals d'obligació que es troben a la planta d'Ureka.



Figura 18. Senyals d'obligació.

- **Senyals relatius als equips de lluita contra incendis:** Senyals que indiquen la ubicació i l'ús d'equips i els dispositius destinats a la prevenció i extinció d'incendis. Tenen forma rectangular o quadrada, amb un pictograma blanc sobre un fons vermell. És important que el color vermell cobreixi com a mínim el 50% de la superfície total de la senyal. A continuació, s'adjunta la Figura 18 amb les senyals dels equips de lluita contra incendis que es poden trobar per la planta.



Figura 19. Senyals relatives als equips de lluita contra incendis.

- **Senyals de salvament o socors:** Senyal que proporciona indicacions relatives a les sortides de socors, als primers auxilis o als dispositius de salvament. Tenen forma rectangular o quadrada, amb un pictograma blanc sobre un fons verd. És important que el color verd cobreixi com a mínim el 50% de la superfície total de la senyal. A la Figura 20, s'observen les senyals de salvament o socors que poden estar presents a la planta.

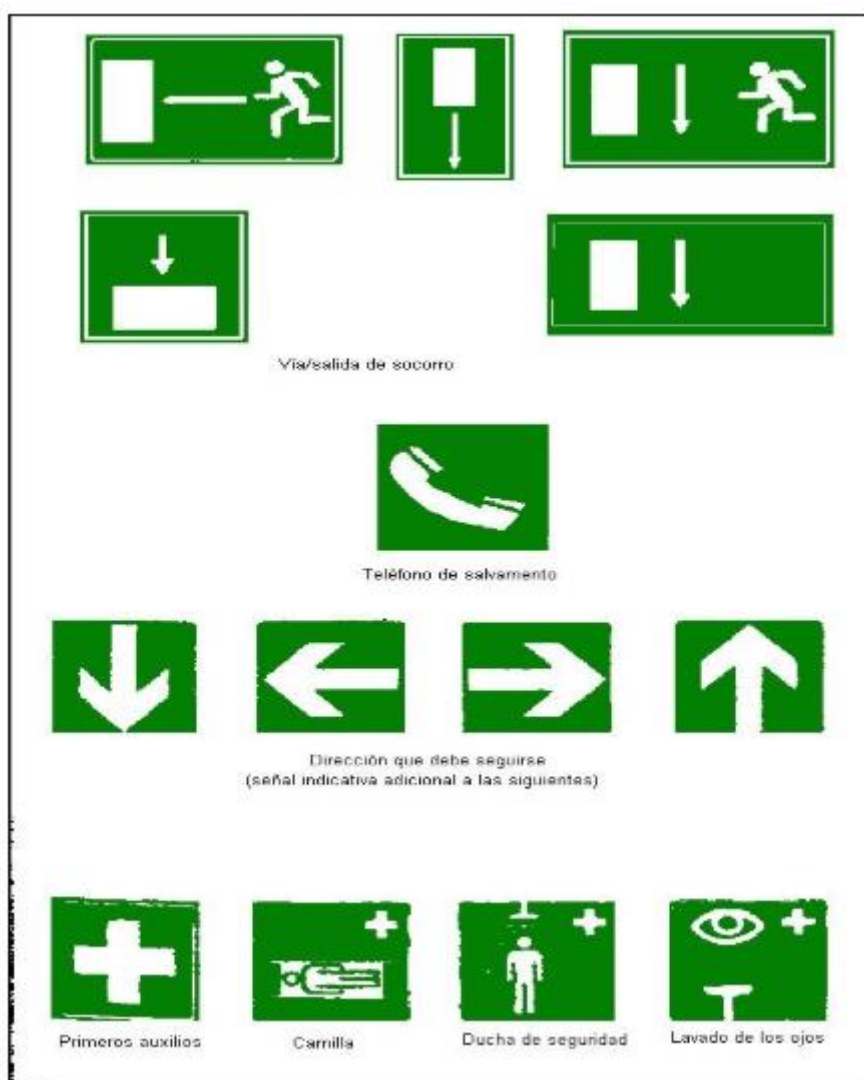


Figura 20. Senyals de salvament o socors.

En tots els casos, és crucial que l'emplaçament del senyal estigui ben il·luminat, sigui accessible i fàcilment visible. Si la il·luminació general no és suficient per identificar correctament els panells, serà necessari instal·lar il·luminació addicional o utilitzar colors o materials fluorescents. Això garantirà una visualització clara i efectiva dels senyals fins i tot en condicions d'il·luminació deficientes.

5.6.3. Senyals lluminosos i acústics

Un senyal lluminós és aquell que es produeix mitjançant un dispositiu compost per materials transparents o translúcids, il·luminats des de la part posterior o interior, de manera que es percep com una superfície brillant. Els requisits característics dels senyals lluminosos són els següents:

- La llum emesa pel senyal ha de generar un contrast adequat respecte al seu entorn, segons les condicions d'ús previstes. La seva intensitat ha de ser suficient per ser percebuda, sense arribar a produir deslumbraments.

- La superfície lluminosa que emet la senyal pot tenir un color uniforme o mostrar un pictograma sobre un fons determinat que s'ajusti a les regles sobre els senyals en forma de panell.
- Si un dispositiu pot emetre una senyal tant de forma contínua com intermitent, s'utilitzarà la senyal intermitent per indicar un major grau de perill o urgència en comparació amb la senyal contínua.

Quan s'utilitzi una senyal lluminosa intermitent, la durada i la freqüència dels flaixos han de permetre la correcta identificació del missatge, evitant que es pugi percebre com a contínua o confondre-la amb altres senyals lluminoses.

- No s'utilitzaran al mateix temps dues senyals lluminoses que puguin causar confusió, ni una senyal lluminosa prop d'una altre emissió lluminosa que sigui pràcticament diferent.
- Els dispositius d'emissió de senyals lluminoses per a ús en cas de perill greu hauran de ser objecte de revisions especials o estar equipats amb una bombeta auxiliar.

D'altra banda, una senyal acústica és un so codificat que es produeix, emet i es difon mitjançant un dispositiu adequat, sense la intervenció de veu humana o sintètica.

Els requisits característics dels senyals acústics són:

- La senyal acústica ha de tenir un nivell sonor superior al soroll ambiental, de manera que sigui clarament audible sense arribar a ser excessivament molest. No s'ha d'utilitzar una senyal acústica que el soroll ambiental sigui massa intens.
- El to de la senyal acústica o, quan es tracti de senyals intermitents, la durada, interval i agrupació dels impulsos han de permetre la correcta identificació i clara distinció respecte d'altres senyals acústiques o sorolls ambientals. No s'han d'utilitzar dues senyals acústiques simultàniament.
- Si un dispositiu pot emetre senyals acústiques amb un to o intensitat variables, o bé intermitents o continus, s'utilitzaran les primeres per indicar un major grau de perill o urgència en contrast amb les segones.
- El so d'una senyal d'evacuació ha de ser continua.

Característiques comunes de les senyals lluminoses i acústiques:

- Una senyal lluminosa o acústica indicarà, en el moment de la seva activació, la necessitat de realitzar una acció específica, i romandrà en funcionament mentre aquesta necessitat persisteixi.

- Després de finalitzar l'emissió d'una senyal lluminosa o acústica, es prendran immediatament les mesures necessàries per tornar a activar-les en cas de necessitat.
- L'eficàcia i el bon funcionament de les senyals lluminoses i acústiques es comprovaran abans de posar-les en servei, i posteriorment es realitzaran proves periòdiques per garantir el seu funcionament adequat.
- Les senyals lluminoses i acústiques intermitents destinades a ser utilitzades de manera alternativa o complementària han d'utilitzar el mateix codi.

5.6.4. Senyals de comunicacions verbals

La comunicació verbal es dona entre un emissor i un o diversos receptors, utilitzant un llenguatge format per textos curts, frases, grups de paraules o paraules aïllades, eventualment codificats.

Les característiques de les senyals de comunicació verbals són:

- Els missatges verbals han de ser tan curts, simples i clars com sigui possible; tant la capacitat verbal de l'emissor com la capacitat auditiva dels receptors han de ser suficients per garantir una comunicació verbal segura.
- La comunicació verbal pot ser directa (utilitzant la veu humana) o indirecta (utilitzant la veu humana o sintètica a través d'un mitjà adequat).

Regles particulars d'utilització de les senyals de comunicació verbals:

- Les persones afectades han de conèixer bé el llenguatge utilitzat, per poder pronunciar i comprendre correctament el missatge verbal i adoptar, en funció d'aquest, el comportament adequat en l'àmbit de la seguretat i la salut.
- Si la comunicació verbal s'utilitza en lloc o com a complement de senyals gestuals, s'han d'utilitzar paraules específiques, com ara:
 - Inici: per indicar l'inici d'una activitat.
 - Aturada: per aturar o finalitzar un moviment.
 - Fi: per concloure una tasca.
 - Pujar: per elevar una càrrega.
 - Baixar: per descendir una càrrega.
 - Avançar, recular, a la dreta, a l'esquerra: per indicar la direcció d'un moviment (que s'ha de coordinar amb els gestos corresponents).
 - Perill: per realitzar una parada d'emergència.
 - Ràpid: per augmentar la velocitat d'un moviment per raons de seguretat.

5.6.5. Senyals gestuals

Una senyal gestual ha de ser precisa, senzilla, ampla, fàcil de realitzar i comprendre, i clarament distingible de qualsevol altre senyal gestual.

L'ús dels dos braços al mateix temps s'ha de fer de manera simètrica i per a una sola senyal gestual.

Els gestos utilitzats, respecte a les característiques mencionades anteriorment, poden variar o ser més detallats que les representacions recollides en l'apartat de senyals en forma de panell, sempre que el seu significat i comprensió siguin, com a mínim, equivalents.

Regles particulars d'ús:

- La persona que emet les senyals, anomenada "encarregat de les senyals", donarà les instruccions de maniobra mitjançant senyals gestuals al destinatari de les mateixes, anomenat "operador".
- L'encarregat de les senyals ha de poder seguir visualment el desenvolupament de les maniobres sense estar amenaçat per elles.
- L'encarregat de les senyals ha de dedicar-se exclusivament a dirigir les maniobres i a la seguretat dels treballadors situats a les proximitats.
- Si no es donen les condicions previstes dels colors de seguretat i colors de contrast, s'haurà de recórrer a un o diversos encarregats de les senyals suplementaris.
- L'operador ha de suspendre la maniobra que estigui realitzant per sol·licitar noves instruccions quan no pugui executar les ordres rebudes amb les garanties de seguretat necessàries.
- Accessoris de senyalització gestual.
- L'encarregat de les senyals ha de ser fàcilment reconegut per l'operador.
- L'encarregat de les senyals portarà un o diversos elements d'identificació apropiats com ara jaqueta, mànigues, braçalet o casc i, quan sigui necessari, raquetes.
- Els elements d'identificació indicats seran de colors vius, preferiblement iguals per a tots els elements, i seran utilitzats exclusivament per l'encarregat de les senyals.

El conjunt de gestos codificats que s'inclou no impedeix que es puguin utilitzar altres codis, en particular en determinats sectors d'activitat, aplicables a nivell comunitari i indicadors d'identiques maniobres. Ureka inclou a la Taula 12 la recopilació del conjunt de gestos codificats que és necessari conèixer i entendre per garantir un funcionament segur durant les activitats de la planta.

Taula 12. Codis dels senyals gestuals.

Significat	Descripció	Il·lustració
Començament: Atenció. Presa de comandament.	Els dos braços estesos de forma horitzontal, els palmells de les mans cap endavant.	
Aturada: Interrupció. Final del moviment.	El braç dret estès cap a dalt, el palmell de la mà cap endavant.	
Final de les operacions.	Les dues mans juntes a l'altura del pit.	
Hissar	Braç dret estès cap amunt i palmell de la mà dret cap endavant, descrivint lentament un cercle.	
Baixar	Braç dret estès cap avall, palmell de la mà dret cap a l'interior, descrivint lentament un cercle.	
Distància vertical	Les mans indiquen la distància.	
Avançar	Els dos braços doblegats, els palmells de les mans cap a l'interior, els avantbraços es mouen lentament cap al cos.	
Retrocedir	Els dos braços doblegats, els palmells de les mans cap a l'exterior, els avantbraços es mouen lentament, allunyant-se del cos.	

Cap a la dreta respecte a l'encarregat dels senyals	El braç dret està més o menys horitzontalment, el palmell de la mà dreta cap avall, fa petits moviments lents indicant la direcció.	
Cap a l'esquerra respecte a l'encarregat dels senyals	El braç esquerre està més o menys horitzontalment, el palmell de la mà esquerra cap avall, fa petits moviments lents indicant la direcció.	
Distància horitzontal	Les mans indiquen la distància.	
Perill: Aturada o parada d'emergència	Els dos braços estesos cap a dalt, els palmells de les mans cap endavant.	
Ràpid	Els gestos codificats referits als moviments es fan amb rapidesa.	
Lent	Els gestos codificats referits als moviments es fan molt lentament.	

5.6.6. Senyalització de conduccions

La norma UNE-1063^[6] serveix per caracteritzar les substàncies que circulen per canonades que no estan enterrades. Aquesta caracterització es realitza mitjançant colors en els esquemes de les instal·lacions industrials.

Els colors indiquen la naturalesa de la substància transportada, representada per un color bàsic i ampliada amb plaques indicadores. A més, també proporcionen informació sobre el perill associat a la naturalesa o estat de la substància transportada, que es mostra amb un senyal en forma de panell.

Les canonades han de ser identificades correctament i han de tenir plaques o etiquetes adhesives que descriuen la substància que hi circula. Una altra opció és pintar tota la canonada amb el color corresponent o disposar tant de l'etiqueta com de la canonada pintada.

A continuació, en la següent Figura 21 s'observa les diferents senyalitzacions de les canonades:

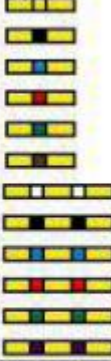
Fluido	Color Básico	Estado Fluido	Color Complementario	Ejemplo
ACEITES	Marrón	Gas-oil De alquitrán Bencina Benzol	Amarillo Negro Rojo Blanco	
*ÁCIDO	Naranja	Concentrado	Rojo	
AIRE	Azul	Caliente Comprimido Polvo carbón	Blanco Rojo Negro	
AGUA	Verde	Potable Caliente Condensada A presión Salada Uso industrial Residual	Verde Blanco Amarillo Rojo Naranja Negro Negro + Negro	
ALQUITRÁN	Negro			
BASES	Violeta	Concentrado	Rojo	
GAS	Amarillo	Depurado Bruto Pobre Alumbrado De agua De aceite * Acetileno * Ácido carbónico * Oxígeno * Hidrógeno * Nitrógeno * Amoníaco	Amarillo Negro Azul Rojo Verde Marrón Blanco + Blanco Negro + Negro Azul + Azul Rojo + Rojo Verde + Verde Violeta + Violeta	
VACÍO	Gris			
VAPOR	Rojo	De alta De escape	Blanco Verde	

Figura 21. Senyalització canonades.

5.7. Primers auxilis

Els accidents en una planta química es poden donar en qualsevol moment i poden comprometre la integritat o inclús la vida d'una persona. És per això que les actuacions immediates realitzades per personal no sanitari podrien influir en l'evolució del estat de la víctima fins l'arribada de l'assistència sanitària.

Per aquest motiu, és essencial que tot el personal de la planta tingui un nivell de coneixements mínims sobre els primers auxilis en situacions d'emergència i sàpiga identificar els recursos disponibles en el lloc de treball i com afrontar i avisar els serveis sanitaris d'urgència.

5.7.1 Principis d'actuació en cas d'emergència

El sistema PAS descriu les mesures preventives, d'actuació i d'evacuació en cas d'urgència o emergència amb l'objectiu de protegir la integritat física dels treballadors.

La tècnica PAS es divideix en tres passos que s'han de seguir en ordre i que s'expliquen a continuació:

- **Protegir:** En primer lloc, és important protegir la zona i realitzar una avaluació ràpida sobre els perills en l'entorn que puguin afectar tant a la víctima com a la persona que va a socórrer. En situacions on hi hagi risc de foc, derrumbament o intoxicació, és crucial desplaçar a la víctima a un lloc segur mantenint sempre recte l'eix cap-coll-tronc per evitar lesions addicionals. En canvi, si l'entorn és segur, l'atenció mèdica s'ha de fer en el lloc de l'accident.
- **Avisar:** En cas necessari, s'ha d'avisar als serveis d'emergència trucant al 112 indicant sempre el lloc i direcció del lloc on s'ha produït l'accident, una descripció breu de l'accident, el número i estat de les víctimes i si hi haguessin factors que puguin empitjorar l'accident.
- **Socórrer:** Primerament s'ha de valorar a la víctima i realitzar una avaluació primària urgent per identificar si està conscient o no i comprovar si respira o no. Identificar i avaluar les possibles lesions com hemorràgies o fractures i atendre a cada una d'elles només en el cas de tenir coneixements de com fer-ho. Donar suport psicològic i emocional i estar pendent de la víctima en tot moment.

En cas d'accident, hi ha una sèrie d'accions que s'han d'evitar:

- No ignorar l'accident
- No entrar en pànic
- No donar ningun tipus de medicació sense indicació mèdica
- No donar ningun tipus d'aliment ni begudes en cas de pèrdua de coneixement
- No realitzar actuacions si no es disposa dels coneixements de les tècniques de primers auxilis
- No moure a la víctima si no és necessari

5.7.2 Materials de primers auxilis

En el reglament de Real Decret 486/1997 del 14 d'abril^[8] en el qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball, en l'annex VI es descriu el material, els llocs on s'han de trobar i els locals de primers auxilis necessaris.

- Tots els llocs de treball disposaran de material per primers auxilis que haurà de ser adequat en quantitat i qualitat segons el nombre de treballadors i els riscos laborals presents. La distribució del material i la seva accessibilitat hauran de garantir que l'atenció dels primers auxilis es pugui realitzar amb la rapidesa necessària segons la gravetat del dany.
- Cada lloc de treball ha de disposar d'almenys una farmaciola portàtil que contingui desinfectants i antisèptics autoritzats, esparadraps, benes, tisores, pinces, guants, gases estèrils i cotó. El material es revisarà periòdicament i es canviarà quan caduqui per assegurar l'efectivitat del tractament i la seguretat del pacient.
- Els llocs de treball amb més de 50 treballadors (o 25 treballadors si no es disposa d'un centre d'atenció mèdica proper) haurà de disposar d'un local destinat a primers auxilis i altres atencions sanitàries. Els locals de primers auxilis disposaran d'almenys una farmaciola, una llitera i una font d'aigua potable.

5.7.3 Formació bàsica

Segons la llei 31/1995 del 8 de novembre^[9] sobre la prevenció de riscos laborals s'estableix que l'empresari ha de garantir que tots els treballadors rebin la formació teòrica i practica necessària sobre socorrisme laboral.

La formació haurà de ser específica segons el lloc de treball o funció de cada treballador i es farà sempre que es produeixin canvis en les seves funcions o quan s'introdueixin nous equips de treball. La formació s'haurà de fer dins la jornada de treball i les impartirà l'empresa amb els seus propis recursos o col·laborant amb proveïdors externs sense que els treballadors hagin d'assumir els costos corresponents a la formació.

Les formacions es poden classificar en 3 rangs la formació bàsica, la formació complementaria i la formació específica.

- La formació bàsica són els coneixements mínims que haurien de tenir els treballadors per tal de poder actuar en algunes situacions com ara pèrdua de coneixement, parades cardio respiratòries, obstrucció de les vies respiratòries i hemorràgies o shock.
- La formació complementaria inclou els accidents com cremades, fractures, ferides o intoxicacions en general que requereixen dels coneixements de tècniques més avançades.
- La formació específica inclou les cremades químiques, intoxicacions per producte químic específic, accidents de múltiples víctimes (incendis o explosions) o rescat d'un ambient tòxic. Són accidents específics químics que requereixen d'un material addicional per poder intervenir.

5.7.4 Procediments comuns de primers auxilis

Els primers auxilis són coneixements i habilitats bàsiques que tots els treballadors haurien de tenir per tal de poder saber com actuar en casos d'emergència.

Tal i com s'ha comentat anteriorment, en les fitxes tècniques de seguretat de cada producte o matèria prima hi ha un apartat específic dedicat als primers auxilis en el que hi ha una descripció sobre els principals efectes i símptomes i les mesures de seguretat que s'han de prendre. Normalment, s'inclouen instruccions específiques sobre com actuar en cas d'ingestió, inhalació, contacte amb la pell i contacte amb els ulls. Tot i que les actuacions a prendre i els símptomes més comuns d'aquests accidents poden variar per a cada producte, a continuació, es fa una descripció general sobre aquests accidents:

Taula 13. Primers auxilis

	Descripció primers auxilis	Síntomes comuns
Ingestió	- No induir el vòmit, excepte que ho indiqui específicament un professional mèdic. - Rentar-se la boca amb aigua (només si la persona està conscient) - Buscar ajuda mèdica en cas d'emergència	- Nàusees - Vòmits - Dolor abdominal - Mareig - Dificultat per respirar - Convulsions
Inhalació	- Moure a la persona a una àrea ben ventilada - Si la persona està conscient, ajudar-la a trobar una posició còmode per respirar	- Irritació vies respiratòries - Tos - Dificultat per respirar - Somnolència - Mal de cap - Vertigen
Contacte amb pell	- Treure's la roba contaminada si es segur, rentar-se o dutxar-se la zona afectada - Si és una irritació greu, buscar atenció mèdica	- Envermelliment - Inflamació - Dolor - Cremada
Contacte amb ulls	- Treure's les lents de contacte, si porta i resulta fàcil. Seguir aclarint. Mantenir separats les parpelles i rentar amb abundant aigua neta i fresca durant almenys 10 minuts - Buscar atenció mèdica en cas d'emergència	- Envermelliment - Irritació - Visió borrosa - Dolor

5.8. Equips de Protecció

La seguretat i protecció dels treballadors és crucial, especialment considerant els riscos inherents a la indústria química. S'han analitzat detalladament les normatives de seguretat laboral i s'han implementat diverses mesures preventives, incloent l'ús d'Equips de Protecció Col·lectiva (EPC) i Equips de Protecció Individual (EPI).

Aquests Equips de Protecció són essencials per prevenir lesions i malalties laborals. En aquest apartat es discuteixen els tipus d'EPC i EPI utilitzats a la planta, així com les obligacions de l'empresa en relació amb aquests equips segons la normativa vigent, especialment el Reial Decret 773/1997^[10], que estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut per a l'ús dels Equips de Protecció Individuals pels treballadors.

Mentre que les regulacions oficials proporcionen instruccions detallades sobre els Equips de Protecció Individual, els Equips de Protecció Col·lectiva no reben la mateixa atenció normativa.

Com a empresari, està obligat a complir una sèrie de punts:

- Determinar les àrees i llocs de treball de la planta en els que s'ha de fer ús d'EPIs i precisar per a cadascun el tipus segons el risc o riscos i les parts del cos a protegir.
- Proporcionar tota la informació necessària sobre cada equip.
- Proporcionar, de forma gratuïta, als treballadors tots els equips de protecció necessaris i proveir-los quan es requereixi.
- Formar als treballadors per a un ús correcte dels EPIs.
- Fer un manteniment regular dels EPIs.

5.8.1. Equips de Protecció Col·lectiva (EPC)

Els Equips de Protecció Col·lectiva són aquells dispositius o eines dissenyades per garantir la seguretat i protecció d'un grup de treballadors enfront de diferents tipus de perills o situacions de risc al lloc de treball. Aquestes eines busquen prevenir, minimitzar o eliminar els perills directament en el seu origen, abans que puguin afectar la seguretat i salut dels treballadors. Quan es consideren les diferents formes de protecció contra els riscos laborals, la protecció col·lectiva és la primera opció a tenir en compte, ja que busca evitar que els treballadors hagin de recórrer a protecció personal.

A continuació, s'enumeren alguns dels Equips de Protecció Col·lectiva:

- Baranes, passarel·les i escales.
- Andamis i xarxes antilliscants.
- Sistemes de ventilació.
- Barreres de protecció acústica i tèrmica.
- Vallat perimètric de zones de treball.
- Senyalitzacions

Els equips de protecció col·lectiva que estaran disponibles a la nostra planta són els següents:

- **Plataformes de treball:** Necessaris per a totes les tasques de manteniment o reparació que puguin comportar risc de caiguda des d'una altura. Només s'utilitzaran quan no hi hagi limitacions d'espai o altres obstacles físics que ho impedeixin, en aquests casos s'optarà per l'ús d'Equips de Protecció Individual (EPI) adequats.
- **Baranes de protecció:** Seran instal·lades en totes les plataformes de treball, passarel·les i escales de la planta, així com en els pisos on hi hagi risc de caiguda.
- **Sistemes d'extracció d'aire:** S'instal·laran en totes les sales tancades on hi hagi risc d'acumulació de contaminants químics a l'ambient.

- **Sistemes d'extracció d'aire localitzats:** Es col·locaran en tots els punts possibles d'emissió de gasos o vapors químics.

5.8.2. Equips de Protecció Individual (EPI)

Els Equips de Protecció Individual (EPI) són tots els dispositius destinats a ser utilitzats o portats pels treballadors per protegir-los contra un o diversos riscos que poden posar en perill la seva seguretat o salut. Aquesta definició inclou qualsevol complement o accessoris dissenyats amb aquest objectiu.

No s'inclouen en la definició d'EPI:

- a) La roba de treball habitual o els uniformes que no estan específicament dissenyats per protegir la salut o la integritat física del treballador.
- b) Els equips dels serveis d'auxili i salvament.
- c) Els equips de protecció individual dels mitjans de transport per carretera.
- d) Els aparells portàtils per a la detecció i senyalització de riscos i factors de molèstia.

La funció principal de l'EPI és proporcionar una última barrera entre els riscos i el treballador quan no es poden eliminar o reduir aquests riscos. Malgrat que l'EPI no elimina els riscos, sinó que adapta l'individu al medi i grau d'exposició, la seva funció preventiva és limitada ja que no actua sobre l'origen del risc, sinó sobre la persona que el pateix.

Els EPIs són d'ús individual i han de ser utilitzats exclusivament per una persona. S'han de portar durant l'execució d'activitats rutinàries o d'emergència segons el grau d'exposició al risc. Tot i això, l'ús d'EPIs pot resultar incòmode o molest per als treballadors, i per això sempre és preferible minimitzar la seva necessitat en la mesura del possible.

Els Equips de Protecció Individual (EPI) s'escullen tenint en compte les necessitats específiques, els riscos inherents a les activitats i la part del cos que es vol protegir. Quan no es té clar el grau d'exposició o contaminació al qual estarà sotmès el treballador, és important utilitzar EPIs que ofereixin la màxima protecció. Un cop s'avalua la situació i es coneix millor el risc real, es poden ajustar els EPIs utilitzats segons les necessitats específiques de cada situació.

Els Equips de Protecció Individual es poden classificar segons la part del cos que protegeixen, tal i com indica en la taula 14:

Taula 14. Protecció corporal

PROTECTORS DEL CAP	• Casc de seguretat. • Casc de protecció contra xocs i impactes. • Indumentària de protecció per al cap (gorres, barrets, etc.). • Cascos per a usos especials (foc, productes químics, etc.).
PROTECTORS DELS PEUS	• Calçat de seguretat. • Calçat de protecció. • Calçat d'ús professional. • Calçat de treball.
PROTECTORS DE LES MANS I ELS BRAÇOS	• Guants contra riscos mecànics. • Guants contra productes químics. • Guants contra riscos elèctrics. • Guants contra riscos tèrmics.
PROTECTORS OCULARS I FACIALS	• Ulleres de protecció. • Pantalles de protecció.
PROTECTORS DE LES VIES RESPIRATÒRIES	• Màscare. • Mascaretes.
PROTECTORS TOTALS DEL COS	• Roba de protecció contra tot tipus de riscos (mecànics, tèrmics, químics, biològics, etc.).
PROTECTORS DE L'OÏDA	• Auriculars. • Protectors auriculars acoblats al casc. • Taps per a les orelles. • Cascos anti-soroll.
PROTECTORS DE LA PELL	• Cremes de protecció i pomades.
PROTECTORS DEL TRONC I DE L'ABDOMEN	• Armilles salvavides. • Faixes lumbar.

Cal tenir present que és essencial guardar adequadament tots els EPIs per prevenir danys involuntaris, assegurar-se que estiguin ubicats en llocs accessibles i inspeccionar-los regularment per a possibles reparacions, si és necessari.

A continuació, es descriuen les característiques dels diversos tipus d'Equips de Protecció Individual (EPIs):

5.8.2.1. Protectors de Cap

Es farà servir cascs de seguretat per protegir contra xocs i impactes. Aquests cascs estan confeccionats amb materials resistents i tenen com a objectiu protegir el crani dels treballadors contra impactes, penetracions o xocs elèctrics. No només resisteixen els impactes, sinó que també absorbeixen l'energia del xoc fins a aproximadament 300 Kg de pressió. Els cascs més adequats i versàtils són els fabricats amb polietilè.

S'haurà de disposar com a mínim d'un casc per treballador, i l'ús d'aquest serà obligatori a totes les àrees de la planta, excepte les zones que corresponen a oficines, vestuaris, laboratoris, etc. També s'haurà de tenir una reserva de cascs per a possibles visites a la planta.

5.8.2.2. Protectors de Peus i Cames

Es farà servir calçat de seguretat, el qual estarà fet de cuir amb una puntera i una plantilla d'acer ergonòmica i transpirable. Aquest calçat proporcionarà protecció contra impactes, perforacions i talls. A més, la sola serà de goma amb propietats antilliscants, resistents a l'abrasió i conductives per dispersar l'energia estàtica i evitar perills en atmosferes amb mescles inflamables.

Serà imprescindible tenir calçat de seguretat per a tots els treballadors de la planta, excepte per al personal d'oficines. L'ús d'aquest serà obligatori en tot moment dins la planta.

5.8.2.3. Protectors de Mans i Braços

Depenent de l'activitat a realitzar, s'utilitzaran diversos tipus de guants de protecció. Aquests inclouen guants per a productes químics, guants per a riscos elèctrics i guants per a riscos tèrmics, ja siguin per aïllar del fred o per a protegir del calor.

L'ús d'aquests guants serà obligatori a tota la planta sempre que l'activitat o la manipulació d'un producte pugui suposar un perill per a la integritat física del treballador. Es disposarà de la quantitat necessària de guants de cada tipus a totes les zones on es manipulin productes químics, per garantir la seguretat de tots els treballadors que realitzin aquesta activitat de forma simultània.

5.8.2.4. Protectors Oculars i Facials

Els equips de protecció facial ofereixen protecció per a la cara i el coll contra impactes de partícules voladores, esquitxos de líquids perjudicials, ofuscament i calor radiant. Les ulleres de protecció protegeixen els ulls i les àrees circumdants contra impactes de partícules sòlides, líquids, gasos, vapors, radiació tèrmica i excessiva lluminositat.

En totes les zones de la planta on es realitzin activitats de manipulació de productes químics perillosos, es disposarà d'ulleres de seguretat i pantalles de protecció facial, segons el nivell de seguretat requerit

per producte manipulat i/o l'activitat realitzada. Això garantirà la protecció ocular dels treballadors que participin en aquestes tasques, evitant possibles accidents causats per esquitxos de líquid o partícules multidireccionals. A més, la planta disposarà de pantalles de protecció facial adequades per als treballadors que realitzin tasques de soldadura en tasques de manteniment o taller.

L'ús d'aquests equips de protecció serà obligatori a tota la planta per garantir la seguretat dels treballadors.

5.8.2.5. Protectors de les Vies Respiratòries

Els protectors de les vies respiratòries són equips dissenyats per filtrar els gasos o vapors presents a l'aire que poden ser perjudicials per a la salut del treballador que els inhala.

Hi ha dos tipus principals d'equips de protecció respiratòria:

- **Dependents:** Aquest tipus inclou màscares facials o semifacials que utilitzen elements filtrants per netejar l'aire necessari per a la respiració directament de l'ambient contaminat. No obstant això tenen algunes limitacions, com la seva ineficàcia en ambients amb menys del 18% d'oxigen, la seva baixa durabilitat en atmosferes amb humitat elevada i la seva inutilitat en condicions d'aire desconegudes.
- **Independents:** Aquest tipus de protectors són sistemes autònoms portàtils o tubs que subministren aire al treballador independentment de les condicions de contaminació de l'ambient de treball. Aquests equips permeten aïllar el tracte respiratori de l'atmosfera contaminada, oferint una major protecció en entorns on la contaminació de l'aire és elevada.

Per seleccionar el tipus de protecció respiratòria més adequada, cal tenir en compte diversos factors:

- Factors relacionats amb el risc:
 - Nivell d'oxigen a l'ambient.
 - Tipus i concentració dels contaminants presents a l'ambient.
 - Confinament de l'espai (pous, bodegues, dipòsits).
 - Distància i accessibilitat a l'ambient segur.
 - Comoditat física i restriccions de mobilitat.
- Factors relacionats amb l'activitat:
 - Característiques de l'operació (mobilitat necessària, freqüència).
 - Nivell d'activitat física de l'operador.
- Factors relacionats amb l'ús previst de la protecció:
 - Ús continu durant tota l'estada a l'ambient.
 - Ús en situacions d'emergència.
 - Ús intermitent només durant certes operacions.

A la planta es disposarà de màscares contra gasos i vapors nocius equipades amb filtres químics purificadors per protegir les vies respiratòries en ambients contaminats. En casos on els gasos contaminants puguin afectar també la pell i els ulls, s'utilitzaran màscares facials completes.

Es disposaran de diversos models de màscares segons el tipus i la concentració de gasos presents a cada zona de la planta. Això és degut al fet que els filtres de les màscares ofereixen protecció específica contra determinades substàncies o classes de substàncies. Per tant, el tipus de filtre requerit dependrà de la concentració de contaminant, de la mida de l'element i de l'activitat respiratòria de l'usuari. També es poden utilitzar filtres universals especials que ofereixen protecció contra diversos contaminants.

L'ús de les màscares serà obligatori en totes les tasques on hi hagi risc d'inhalació de gasos tòxics o nocius, o de vapors que puguin causar irritació o dificultats respiratòries. S'haurà de portar la màscara sempre en ambients on la concentració de productes químics perillosos sigui suficient per posar en perill la salut del treballador.

A més, la planta disposarà de dos equips de protecció autònoms amb cilindres d'oxigen a cada zona com a mesura de seguretat en cas d'incendi o fuga de gasos.

5.8.2.6. Protectors Totals del Cos

Dins d'aquest grup d'Equips de Protecció Individual (EPIs), es disposarà d'equips de protecció contra les caigudes. Hi haurà dos equips complets d'aquest tipus per a la realització de tasques de manteniment i possibles reparacions en els equips i tancs d'emmagatzematge de la planta que impliquin treball en situacions d'altura. L'ús d'aquests equips serà obligatori sempre que l'activitat comporti el risc de caure.

A més, es disposarà d'una quantitat suficient d'unitats de roba de protecció contra agressions químiques i de roba de protecció contra temperatures baixes per als treballadors de la zona de producció i emmagatzematge. Serà obligatori portar aquesta roba en tot moment quan s'hagi de manipular o entrar en contacte directe amb substàncies químiques perilloses.

5.8.2.7. Protectors de Oïda

Els protectors d'oïda són indispensables perquè el soroll pot tenir efectes físics, psicològics i socials en els treballadors. Afecta la capacitat auditiva, interfereix en la comunicació, causa molèsties, cansament i disminueix l'eficiència dels treballadors. A més, pot afectar la circulació sanguínia, provocar estrès i altres efectes psicològics.

L'exposició a sorolls forts durant llargs períodes en entorns sorollosos pot provocar una reducció permanent de la sensibilitat auditiva degut als danys als òrgans sensorials de l'oïda interna. Aquests danys són irreversibles i no es poden recuperar mai. El risc d'aquesta deterioració augmenta amb el nivell i la durada del soroll.

Per determinar on és necessari utilitzar protectors d'oïda a causa del soroll, es realitzaran estudis en totes les zones de la planta que puguin generar soroll, utilitzant probes de sonometria o dosímetres. Aquests últims són dispositius portàtils que els treballadors poden portar durant la jornada laboral per determinar l'exposició real al soroll.

En llocs de treball on el nivell diari equivalent de soroll superi els 80 dB, s'hauran de proporcionar protectors auditius com a mesura preventiva. Si els nivells de soroll superen els 90 dB o 140 dB (en pic), es requeriran mesures correctores per reduir la generació o exposició al soroll.

Així doncs, es disposarà de protectors auditius acoblats als cascs de protecció per a tots els treballadors que operin en zones amb un nivell de soroll diari equivalent superior als 80 dB. L'ús d'aquests protectors serà obligatori sempre que l'operari estigui dins de l'àrea d'influència del soroll.

5.8.2.8. Manteniment dels EPIs

Per garantir una reposició efectiva dels Equips de Protecció Individual (EPIs), és imprescindible establir i mantenir un registre exhaustiu de tots els EPIs disponibles a la planta. Aquest registre hauria de contenir informació detallada com ara:

- Data de fabricació dels EPIs.
- Data d'adquisició de cada EPI.
- Condicions d'ús recomanades per al correcte funcionament i protecció.
- Número d'utilitzacions registrades (si s'escau), per controlar el desgast i la vida útil dels EPIs.
- Data de caducitat dels EPIs, si correspon.
- Informació del distribuïdor autoritzat o proveïdor de confiança.

Aquest arxiu de seguiment dels EPIs facilita la gestió eficient del seu ús i reposició, assegurant que sempre es disposi de l'equipament adequat per a protegir la seguretat i salut dels treballadors. A més, permet un control precís de la vida útil dels EPIs i garanteix el compliment de les normatives de seguretat i salut en el lloc de treball.

Entenem que aquestes dades són fonamentals per a gestionar de manera eficaç les substitucions i reposicions necessàries, tal com indiqui el fabricant de l'equip.

A continuació, a la Figura 22, s'observa un model de fitxa per a la gestió de manera efectiva dels diversos EPIs utilitzats per els treballadors de la empresa.

Ficha del Equipo de Protección Individual

Denominación del EPI: _____
Marca: _____ Modelo: _____

Empresa: _____
Centro de trabajo: _____

Fecha de adquisición: ____/____/____
Fecha de caducidad: ____/____/____

Consulta a los trabajadores (*):
Fecha de la consulta: ____/____/____

(*) Participación de los trabajadores en la selección del EPI a través de órganos consultivos correspondientes

Puesto de Trabajo donde es necesario el uso del EPI

	Puesto/ Área de Trabajo	Riesgo/s para los que es necesario el uso del EPI (Art. 4)	Características del lugar de trabajo (Art. 5.1.a)	Características de los trabajadores (Art. 5.1.b)
1				
2				

Características del EPI

Características significativas (Art. 6.1. y 6.2.)	Normas Armonizadas aplicables (Art. 6.1. y 6.2.)	Uso conjunto con otros EPI (Art. 5.2.)

Formación e Información relevante para los trabajadores() (Art. 7 y 8)**

Instrucciones de Uso	Instrucciones de Mantenimiento (***)

(**) Anexar Folleto Informativo y cualquier información relativa al EPI que pueda ser interesante considerar en Información y Formación para los trabajadores, tales como contenido, duración, quién, cuándo, cómo se imparte, etc.
(***) Anexar las instrucciones de mantenimiento indicando las operaciones a realizar, quién es el responsable y cuándo deben realizarse.

Observaciones

Empresario/ Responsable de Prevención
Firma del trabajador
Fecha: ____/____/____

Figura 22. Model de fitxa de sol·licitud d'EPIs

Aquesta fitxa s'hauria d'arxivar juntament amb una còpia de les instruccions d'ús proporcionades pel fabricant. Cal assenyalar que la documentació relacionada amb el material de protecció, com és el cas dels EPIs, no només és convenient i imprescindible per a una gestió preventiva eficaç, sinó que també és una obligació específica establerta a l'article 23 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals. Aquesta mesura garanteix que els treballadors disposin de la informació necessària per utilitzar adequadament els EPIs i protegir-se adequadament en el lloc de treball.

5.9 Riscs i accidents a la indústria química

Tot i la perillositat pròpia de la indústria química, la major part dels accidents son a causa de riscos generals (caigudes, cops, projecció de partícules, contactes elèctrics i incendis i explosions). En canvi, una minoria dels accidents són referits als riscos específics (conseqüència de la manipulació, emmagatzematge o transport dels productes químics).

Tot seguit es presenten un seguit de normatives generals en matèria de la prevenció de riscos laborals. Aquestes normatives es poden consultar com a complement de la informació que es pretén donar al llarg d'aquest apartat. La primera és la llei 31/1995 del 8 de novembre^[12], de prevenció de riscos laborals. BOE nº 269 de 10/11/1995. La segona és el real decret 39/1997^[13], del 17 de gener, per el qual s'aprova el reglament dels serveis de prevenció. BOE nº 27 de 13/07/1997.

El risc fa referència a la probabilitat que una possible font de dany causi un dany en qüestió, i quan greu seria aquest; és a dir, el risc combina la probabilitat amb l'impacte potencial. En canvi, el concepte de perill fa referència únicament a la font o potencial font de dany en qüestió. És important destacar que qualsevol activitat en la indústria química implica un risc, i que el risc 0 és impossible d'assolir.

Classificació dels riscos:

Els riscos laborals es poden classificar segons la seva naturalesa en 7 grans grups.

1. Riscs químics: són els riscos que deriven de processos químics i mediambientals. Acostumen ser causats per l'exposició a agents químics de manera descontrolada; i poden provocar efectes crònics, malalties o inclús la mort.
2. Biològics: van associats a l'exposició a agents biològics, els quals poden causar malalties, lesions o afectes adversos en les persones, animals o medi ambient. Els agents biològics engloben bacteries, virus, fongs, etc.

3. Mecànics: sorgeixen de l'ús, exposició i manteniment de les diferents maquinàries, equips i eines necessaris per desenvolupar el treball.
4. Ambientals: són el tipus de risc menys controlable ja que deriven directament de la naturalesa. Possibles exemples són un terratrèmol, l'erupció d'un volcà, inundacions, tempestes, etc.
5. Psicosocials: És molt important la prevenció dels riscos psicosocials ja que repercuteixen directament en la salut psicològica, social i física del treballador. S'originen a causa d'una mala organització de la feina, un excés de monotonia, etc.
6. Ergonòmics: Són els riscos que deriven de posicions i postures poc adequades, carregar massa pes, etc.
7. Físics: Causats per fenòmens de tipologia física. Engloba des dels riscos causats per la humitat i les temperatures fins als danys auditius causats per la sonoritat, enlluernaments, etc.

5.9.1 Riscs

5.9.1.1 Caigudes al mateix nivell

És un dels riscos més freqüents entre els accidents laborals, i pot ocórrer en qualsevol desplaçament que hi hagi a l'empresa, des de les oficines fins a les àrees de producció. Són caigudes on no hi ha una diferència d'altitud entre el moment inicial i final de l'accident. Poden resultar en lesions serioses com fractures, contusions, traumatismes cranials, etc.

Factors com obstacles en el terra, vessaments de substàncies, superfícies irregulars, o incús una il·luminació precària poden incrementar aquest risc. Avui en dia, però, una gran part de les caigudes al mateix nivell venen provocades per les distraccions amb el telèfon mòbil.

Es plantegen les següents mesures preventives per tal de mitigar aquest risc:

- Mantenir les zones de pas lliure d'obstacles i perfectament il·luminades.
- Senyalitzar els objectes que no poden ser eliminats.
- Reduir i netejar els vessaments, sobretot els que es trobin en zones de pas. Cal advertir i senyalitzar que el terra netejat es troba moll.
- Si es transporten càrregues d'un punt A a un punt B mirar que aquestes no limitin la visibilitat.
- Utilitzar un calçat adequat amb una sola antilliscant i amb els cordons correctament cordats, que sigui homologat.
- No córrer i desplaçar-se amb calma.

- Utilitzar possibles passamans
- No utilitzar el telèfon mòbil durant els desplaçaments, i si s'ha de fer parar de caminar.

5.9.1.2 Caigudes a diferent nivell

Consisteix en caigudes des d'un determinat nivell a un altre nivell inferior. Poden resultar en lesions de major gravetat que les caigudes al mateix nivell. Entre els diferents tipus de lesions que poden provocar hi ha les contusions, fractures, fractures múltiples, lesions cerebrals, de medul·la espinal, o inclús la mort.

Són riscos que van associats a l'ús d'escaleres, escaleres fixes, plataformes elevades, andamis o bé obertures en el terra.

Es plantegen les següents mesures preventives per tal de mitigar aquest risc:

- Al fer ús de les escaleres de mà assegurar-se que tenen el respectiu suport antilliscant, així com revisar l'angle de col·locació d'aquesta.
- Pujar les escaleres de mà amb precaució, utilitzant les dos mans i de front.
- En les escaleres fixes fer ús del passamans.
- Senyalitzar i incentivar l'ús dels passamans i baranes.
- Il·luminació adequada.
- Utilitzar un calçat adequat amb una sola antilliscant i amb els cordons correctament cordats, que sigui homologat.

5.9.1.3 Risc d'atrapament

Es dona quan una persona o alguna part del seu cos queda "atrapada" en un mecanisme, entre dos objectes o mecanismes en moviment, o bé entre un objecte/mecanisme fix i un altre en moviment. Pot ocasionar des de lesions lleus, fins a amputacions d'algun membre o fins i tot la mort.

Es proposen les següents mesures preventives per tal de mitigar aquest risc:

- Establir una normativa obligatòria perquè en cas d'accident i hagi d'haver un tall d'energia i bloqueig de la maquinària que permeti actuar sobre aquesta o part d'aquesta amb tranquil·litat.
- Assegurar-se que els dispositius de bloqueig i seguretat de les màquines passin les revisions pertinents.
- Permetre únicament l'ús dels carretons al personal autoritzat, després que s'hagi format sobre els riscos que impliquen aquests aparells.

- Col·locar resguards en les zones on la probabilitat d'atrapament és més alta.
- Utilitzar els EPI necessaris en cada moment, així com vestir roba que vagi ajustada al cos, per tal d'evitar enganxaments amb la maquinària.

5.9.1.4 Risc de caiguda d'objectes

Aquest risc es dona quan alguna càrrega cau d'on es troba situada a un punt inferior a causa d'una manca d'ancoratge, inestabilitat, sobrecàrrega en l'estanteria, etc. Pot ocasionar tot tipus de lesions; des de contusions fins a la mort.

Es proposen les següents mesures preventives per tal de mitigar aquest risc:

- Col·locar correctament les càrregues.
- No superar les capacitats de càrrega estipulades.
- No moure ràpidament les carregues suspeses a l'aire, així com assegurar-se que l'equip que s'està utilitzant per moure-la és l'adequat.
- Ancorar les estanteries, i situar en les zones inferiors d'aquestes els elements més pesats
- Realitzar el manteniment periòdic corresponent als diferents equips de treball com transpalets, carretons, etc.

5.9.1.5 Riscs per sobreesforços

El sobreesforç físic pot derivar en lesions musculoesquelètiques, com ara dolors d'esquena, tendinitis o bursitis. Fer un sobreesforç físic de manera prolongada pot derivar en una disminució de la concentració, i en conseqüència una major probabilitat d'altres accidents ja que augmenta el temps de resposta als perills. El R.D. 487/1997^[14], del 14 d'abril, tracta sobre les disposicions mínimes de la seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos, sobretot dorsolumbars.

Es proposen les següents mesures preventives per tal de mitigar aquest risc:

- Instal·lació de medis mecànics per efectuar les operacions d'aixecament de càrregues.
- Formar als treballadors sobre les lesions que es poden produir pel sobreesforç; així com ensenyar les postures correctes en posicions estàtiques i durant l'aixecament de càrregues.

5.9.1.6 Risc per projecció de partícules o esquitxades

Al fer us de les diferents maquinàries es poden desprendre petites partícules d'un determinat material, fragments de peces, esquitxades al manipular un producte, etc. Aquestes projeccions o esquitxades poden provocar principalment lesions oculars. S'estima que 8 de cada 100 accidents laborals que requereixen de baixa són per lesions oculars.

En la indústria química es pot distingir entre les projeccions o esquitxades que afecten als operadors del procés o al personal del manteniment.

5.9.1.6.1 Operadors de procés

Un operador de procés pot patir projeccions de productes químics per un trencament d'una junta, una canonada, en la neteja d'elements contaminants o en el transvasament de productes entre recipients. Inclús pot patir la projecció de partícules sòlides en un àrea d'emmagatzematge de productes pulverulents a granel a causa de l'acció del vent.

Les mesures preventives que es proposen per tal de mitigar aquest riscos són les següents:

- Provar a pressió periòdicament les canonades per on circulin productes perillosos, així com protegir les juntes amb brides d'acoblament.
- Utilitzar bombes manuals per efectuar els transvasaments.
- Utilitzar la protecció ocular i roba pertinent en cada cas
- Tot i no ser preventiu, s'ha de disposar de diversos sistemes de rentat d'ulls i cara en cas d'accident.

5.9.1.6.2 Personal de manteniment

El personal de manteniment és sensible a la projecció de partícules o esquitxades, però també als líquids contaminats, calents o vapor. Tots aquests riscos poden succeir per exemple durant el desmuntatge o manteniment de les bombes, espurnes a l'esmerilar un element, durant la neteja amb aigua calenta, vapor o aire comprimit, etc.

Les mesures preventives que es proposen per tal de mitigar aquest riscos són les següents:

- Utilitzar els EPI corresponents; pantalles facials, ulleres de seguretat, calçat còmode i adequat, roba resistent, etc.
- Dur a terme els rentats amb les proteccions adequades.
- Efectuar totes les precaucions necessàries en el buidatge de les canonades.
- Tot i no ser preventiu, s'ha de disposar de diversos sistemes de rentat d'ulls i cara en cas d'accident.

5.9.1.7 Risc elèctric

El R.D. 614/2001^[15], del 8 de juny, fa referència a les disposicions mínimes per la protecció de la salut i seguretat dels treballadors davant del risc elèctric. Aquest real decret defineix el risc elèctric com els riscos originats per l'energia elèctrica. Entre tots els riscos que tracta, conté i destaca els següents:

- Incendis o explosions originats per l'electricitat.
- Cremades per xoc elèctric o arc elèctric (descàrrega elèctrica a través d'un medi gasós).
- Caigudes o xocs com a conseqüència del xoc o arc elèctric.
- Xocs elèctrics per contacte amb elements sota tensió o amb masses posades accidentalment sota tensió.

Els accidents relacionats amb l'electricitat es donen principalment per contacte amb les persones, ja sigui directe o indirecte. La gravetat dels accidents dependrà del temps de contacte, la intensitat del corrent, la pròpia resistència del cos al pas de la corrent, i al recorregut que faci la corrent dins del cos.

Tipus de contacte:

1. Directe: succeeix quan el contacte es dona directament entre la persona i la zona o mecanisme que es troba sota tensió. En el contacte directa l'element o mecanisme es troba normalment sota tensió; per exemple uns cables per on passa electricitat.
2. Indirecte: succeeix quan el contacte es dona entre masses i una massa que es troba sota tensió accidentalment; és a dir, que s'hauria de trobar aïllada però que a causa d'una anomalia sí que té tensió.

Pel cas de contacte directe es proposen les següents mesures per mitigar els riscos:

- Allunyar el màxim possible els mecanismes o components que es troben sota tensió de les zones on es treballa o circula habitualment.
- Recobrir aquestes parts actives amb els aïllaments adequats.
- Tancar les parts actives en armaris o caixes per tal d'evitar el contacte accidental.
- Conservar i fer un manteniment rutinari dels dispositius, així com mantenir en perfecte estat les clavilles de connexió.

Pel cas de contacte indirecte es proposen les següents mesures per mitigar els riscos.

- Utilitzar un calçat adequat, aïllant
- Realitzar connexions a terra, per tal que l'electricitat que s'allibera en determinats moments circuli per el cable que va a terra, i no per el seu propi cos.
- Evitar vessaments i humitats en les proximitats de les instal·lacions elèctriques.
- Fer ús dels interruptors diferencials, ja que aquests impedeixen el pas de la corrent quan es produeix una derivació o fuga d'aquesta.

5.9.1.8 Exposició al soroll

El soroll és un tema de gran importància en l'àmbit laboral, ja que pot desencadenar en conseqüències irreversibles per la salut dels treballadors, el benestar psicològic, afectar negativament a la concentració i productivitat de l'empresa, etc. És per això que el real decret 286/2006^[16], del 10 de març, recull la importància de la salut i la seguretat dels treballadors davant dels riscos relacionats amb l'exposició al soroll.

Per aquest mateix motiu, s'han de realitzar avaluacions anuals sobre el soroll en les diferents àrees de treball de l'empresa. Aquesta avaluació la pot dur a terme l'empresa en qüestió; no obstant és important seguir les pautes marcades per l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball en les NTP 950, 951 i 952^[17,18,19].

En el real decret i les diferents NTP es recull també la importància sobre l'ús d'un sonòmetre que compleixi les diferents normatives internacionals, comunitàries i espanyoles; que queden recollides en la IEC 61672-1, EN 61672-1:2003 i la UNE 61672-1:2005, per tal que l'estudi sigui el més rigorós possible.

En els estudis de sonoritat es mesuren dues classes de decibels; els dB(A) i els dB(C).

1. Els dB(A) s'utilitzen per mesurar el nivell de pressió sonora ponderada (LA), i en aquesta mesura el que es pretén és avaluar tots aquells sorolls que són perceptibles a l'oïda humana. Amb el valor obtingut de L_A , es calcula el $L_{Aeq,d}$, que té en compte les hores d'exposició del treballador al soroll en qüestió.
2. Els dB(C) s'utilitzen per avaluar tots els nivells de pressió sonora (LC); en els estudis de sonoritat també es mesura el L_{Cpic} , que vindria a ser el nivell màxim de pressió sonora en l'ambient.

A l'hora de fer les mesures s'ha de tenir en compte el grau d'incertesa associada a aquestes, calcular-lo tal com indiquen les NTP i sumar-lo en forma de decibels als resultats obtinguts. Es determina el grau de perillositat d'una tasca en funció del valor obtingut de $L_{Aeq,d}$ i L_{Cpic} . A continuació en la taula 15 es mostren els valors límits d'exposició i els valors que donen lloc a una acció correctiva.

Taula 15. Valors límits d'exposició.

Valors del R.D. 286/2006 d'exposició al soroll	Nivell d'exposició diària (Laeqd) (dB(A))	Nivell de pic (Lpic) (dB(C))
Valors límit d'exposició**	87	140
Valors superiors d'exposició que donen lloc a una acció	85	137
Valors inferiors d'exposició que donen lloc a una acció	80	135

**En el cas dels valors límits d'exposició es té en compte l'atenuació produïda per els protectors auditius. No obstant, no es tindrà en compte aquesta atenuació per els valors límits d'exposició.

En funció dels resultats obtinguts s'hauran de dur a terme determinades accions preventives per reduir al mínim el risc. Aquestes accions es basen en:

- De manera periòdica dur a terme el manteniment dels diferents equips per combatre possibles fonts de soroll; com per exemple evitar el fregament entre peces que no haurien de tocar-se, substituir peces d'un determinat material per peces d'un altre material que produeixin menys soroll, aïllar acústicament les peces que produeixin més soroll, etc.
- Disminuir el temps d'exposició dels treballadors. Aquest punt consisteix en fer una planificació òptima amb els treballadors disponibles en la fàbrica, de manera que cada un d'ells estigui el mínim temps possible a prop d'una font de soroll perillosa per la salut. Fent això s'aconsegueix disminuir el $L_{Aeq,d}$.
- Fer ús dels protectors personals. L'ús del EPI com a protector auditiu pot ser en forma d'orel·leres o taps. S'ha de fer ús dels EPI quan no sigui possible disminuir de cap altra manera l'exposició o font de soroll, o quan tot i fent-ho no s'aconsegueix disminuir el suficient aquesta font o soroll. És imprescindible que els EPI compleixin el reglament europeu 2016/425^[20], i el real decret 773/1997^[10]. Principalment s'utilitzaran taps o orel·leres en funció de la comoditat dels propis operaris.

Un cop aplicat el pla de mesures s'ha de tornar a avaluar l'exposició al soroll en els diferents llocs o àrees de treball, per tal de poder verificar si les accions correctives han estat efectives.

5.9.2 Risc d'explosió

Segons l'Institut Nacional de Seguretat i Higiene en el Treball, una explosió o combustió explosiva és una reacció química d'oxidació d'un material inflamable o combustible que es produeix de manera molt ràpida i alliberant una gran quantitat d'energia (reacció exotèrmica). En el procés, es poden formar gasos que s'expandeixen a causa del escalfament i l'augment de la pressió baromètrica; així doncs, en una explosió cal parar especial atenció als equips d'emmagatzematge, ja que poden patir una sobrepressió i alliberar la seva energia de forma violenta. Es pot dir que el risc d'explosió constitueix un risc laboral molt elevat i és de màxima prioritat.

Entre els diversos fenòmens físics que poden acompanyar una explosió es troben:

- Ona de pressió que es propaga en l'aire.
- Ona sísmica que es propaga a través del terra
- Emissió de flames i gasos calents.
- Projecció de materials diversos

Les substàncies amb capacitat per formar atmosferes explosives (zones ATEX) quan es troben en contacte amb l'aire en condicions atmosfèriques són els vapors, gasos, boires o pólvores. Perquè es generin aquestes atmosferes, la substància en qüestió s'ha de trobar dins d'un rang de concentracions; és a dir, que es trobi en una concentració entre el seu límit inferior d'inflamabilitat (LIE) i el seu límit superior d'inflamabilitat (LSE).

Les explosions es poden classificar de dues maneres en funció de com es propaguen:

1. Deflagració: és un tipus d'explosió que es propaga a velocitat subsònica; és a dir, el front de la flama avança a una velocitat inferior a la ona de pressió que genera la pròpia explosió.
2. Detonació: una detonació és una explosió que es propaga a velocitat supersònica; és a dir, el front de la flama avança a la mateixa velocitat que la ona de pressió que genera la pròpia explosió.

Que una explosió sigui d'un tipus o d'un altre dependrà de la composició química dels materials inflamables o combustibles, les condicions a les quals s'iniciï l'explosió, o inclús la geometria en la qual es troba confinada la substància.

Els efectes que pot tenir una explosió en les persones es poden classificar en tres grans categories:

1. Primaris: causats per un efecte directe de l'ona de so en el cos, afectant principalment òrgans amb contingut gasós (ex: pulmons).

2. Secundaris: causats per projectils o fragments que impacten amb el cos, com ara talls, contusions, etc.
3. Terciàries: el propi cos de la persona es converteix en un projectil i impacta amb un objecte sòlid o el terra.

La gravetat dels efectes d'una explosió va lligada al lloc on es produeix aquesta, és a dir si es dona en un espai obert (no confinada), o en un espai tancat (confinada), ja que si és una explosió no confinada acostuma a haver menys projectils. Altres fenòmens com la distància entre l'origen de l'explosió i el treballador, la potència i velocitat de propagació de l'ona expansiva, o les pròpies proteccions mecàniques i coeficients d'absorció de l'espai on s'ha originat l'explosió també repercuteixen en els efectes finals d'aquesta.

5.9.2.1 Zones ATEX

Dins de la fàbrica hi haurà àrees amb un risc major o menor de formació d'atmosferes explosives; aquestes àrees on sigui possible que es formi una atmosfera explosiva es denominen com zones ATEX. La classificació de les zones ATEX es fa en funció de la freqüència amb la qual es puguin produir aquestes atmosferes explosives i de la duració que tinguin, així com la substància que les hagi produït. Es fa ús del RD 681/2003^[21] per fer la classificació de les zones ATEX.

La classificació de les zones ATEX té principalment dos objectius:

- Classificar les diferents àrees en funció de la seva perillositat, per així poder acabar evitant fonts d'inflamació i fer una selecció correcta dels materials a utilitzar.
- Precisar les categories de material utilitzat en cada zona, assegurant així que les àrees estiguin adaptades als gasos, vapors, pols.

5.9.2.2 Classificació de les zones ATEX

- Zona ATEX generada per la presència d'un gas explosiu:
 1. Zona 0: àrea on l'atmosfera explosiva generada per un gas es presenta de manera permanent o en llargs períodes de temps.
 2. Zona 1: àrea on l'atmosfera explosiva generada per un gas es presenta de manera intermitent al llarg del temps.
 3. Zona 2: àrea on l'atmosfera explosiva generada per un gas es presenta de manera esporàdica al llarg del temps.
- Zona ATEX generada per pols explosiva
 1. Zona 20: risc permanent o durant grans períodes de la presència d'una atmosfera explosiva generada per pols explosiva.

2. Zona 21: àrea on l'atmosfera explosiva generada per pols explosiva es presenta de manera intermitent al llarg del temps.
3. Zona 22: àrea on l'atmosfera explosiva generada per pols explosiva es presenta de manera esporàdica al llarg del temps.

5.9.2.3 Zones ATEX dins l'empresa

A continuació es presenta les taules 16 a la 22, on es pot veure la classificació de cada secció de l'empresa sobre les zones ATEX.

Taula 16. Classificació ATEX A-100

Àrea d'estudi	Equips	Identificació zona del risc	Classificació
A-100	Tancs emmagatzematge CO2	Interior del tanc	No ATEX
		Cubeta de retenció	No ATEX
		Connexions del tanc	No ATEX
		Voltant del tanc	Zona 2
		Venteig en el tanc	No ATEX
	Tancs emmagatzematge NH3	Interior del tanc	Zona 0
		Cubeta de retenció	Zona 1
		Connexions del tanc	Zona 1
		Voltant del tanc	Zona 2
		Venteig en el tanc	Zona 2

Taula 17. Classificació ATEX A-1200

Àrea d'estudi	Equips	Identificació zona del risc	Classificació
A-1200	Sitges d'emmagatzematge d'urea	Interior del tanc	Zona 20
		Cubeta de retenció	Zona 21
		Connexions del tanc	Zona 21
		Voltant del tanc	Zona 22
		Venteig en el tanc	Zona 22

Taula 18. Classificació ATEX A-200

Àrea d'estudi	Equips	Identificació zona del risc	Classificació
A-200	Stripper	Interior del stripper	Zona 0
		Connexions del stripper	Zona 1
		Voltant del stripper	Zona 2
	Reactor d'urea	Interior del reactor	Zona 0
		Connexions del reactor	Zona 1
		Voltant del reactor	Zona 2
	Scrubber	Interior del scrubber	Zona 0
		Connexions del scrubber	Zona 1
		Voltant del scrubber	Zona 2
	Bescanviador de calor	Interior del bescanviador	Zona 0
		Connexions del bescanviador	Zona 1
		Voltant del bescanviador	Zona 2
	Absorbidor	Interior del absorbidor	Zona 0
		Connexions del absorbidor	Zona 1
		Voltant del absorbidor	Zona 2
	Bescanviadors de calor	Interior del bescanviador	Zona 0
		Connexions del bescanviador	Zona 1
		Voltant del bescanviador	Zona 2
	Ejector	Interior del ejector	Zona 0
		Connexions del ejector	Zona 1
		Voltant del ejector	Zona 2
	Bombes	Interior bombes	Zona 0
		Connexions bombes	Zona 1
		Voltant bombes	Zona 2

Taula 19. Classificació ATEX A-300

Àrea d'estudi	Equips	Identificació zona del risc	Classificació
A-300	Separador	Interior del separador	Zona 0
		Connexions del separador	Zona 1
		Voltant del separador	Zona 2
	Condensadors	Interior del separador	Zona 0
		Connexions del separador	Zona 1
		Voltant del separador	Zona 2
	Tanc flash	Interior del tanc flash	Zona 0
		Connexions del tanc flash	Zona 1
		Voltant del tanc flash	Zona 2
	Absorbidor atmosfèric	Interior del absorbidor atmosfèric	Zona 0
		Connexions del absorbidor atmosfèric	Zona 1
		Voltant del absorbidor atmosfèric	Zona 2
	Bomba	Interior bomba	Zona 0
		Connexions bomba	Zona 1
		Voltant bomba	Zona 2

Taula 20. Classificació ATEX A-400

Àrea d'estudi	Equips	Identificació zona del risc	Classificació
A-400	Tanc emmegatzematge NH3	Interior del tanc	Zona 0
		Cubeta de retenció	Zona 1
		Connexions del tanc	Zona 1
		Voltant del tanc	Zona 2
		Venteig en el tanc	Zona 2
	Ejector	Interior del ejector	Zona 0
		Connexions del ejector	Zona 1
		Voltant del ejector	Zona 2
	Condensadors	Interior del separador	Zona 0
		Connexions del separador	Zona 1
		Voltant del separador	Zona 2
	Evaporadors	Interior del evaporador	Zona 0
		Connexions del evaporador	Zona 1
		Voltant del evaporador	Zona 2
	Tanc nivell	Interior del tanc nivell	Zona 0
		Connexions del tanc nivell	Zona 1
		Voltant del tanc nivell	Zona 2
	Bombes	Interior bombes	Zona 0
		Connexions bombes	Zona 1
		Voltant bombes	Zona 2

Taula 21. Classificació ATEX A-500

Àrea d'estudi	Equips	Identificació zona del risc	Classificació
A-500	Desorbidor	Interior del desorbidor	Zona 1
		Connexions del desorbidor	Zona 1
		Voltant del desorbidor	Zona 2
	Hidrolitzador	Interior del hidrolitzador	Zona 1
		Connexions del hidrolitzador	Zona 1
		Voltant del hidrolitzador	Zona 2
	Bescanviador de calor	Interior del bescanviador	Zona 0
		Connexions del bescanviador	Zona 1
		Voltant del bescanviador	Zona 2
	Bombes	Interior bombes	Zona 0
		Connexions bombes	Zona 1
		Voltant bombes	Zona 2

Taula 22. Classificació ATEX A-600

Àrea d'estudi	Equips	Identificació zona del risc	Classificació
A-600	Granulador	Interior del granulador	Zona 21
		Connexions del granulador	Zona 21
		Voltant del granulador	Zona 22
	Trituradora	Interior del granulador	Zona 21
		Connexions del granulador	Zona 21
		Voltant del granulador	Zona 22
	Coolers	Interior del cooler	Zona 21
		Connexions del cooler	Zona 21
		Voltant del cooler	Zona 22
	Pantalles vibratòries	Interior de les pantalles	Zona 21
		Connexions de les pantalles	Zona 21
		Voltant de les pantalles	Zona 22
	Elevador de galledes	Interior del elevador	Zona 21
		Connexions del elevador	Zona 21
		Voltant del elevador	Zona 22
	Scrubbers	Interior del scrubber	Zona 21
		Connexions del scrubber	Zona 21
		Voltant del scrubber	Zona 22
	Bombes	Interior bombes	Zona 0
		Connexions bombes	Zona 1
		Voltant bombes	Zona 2
	Ejectors	Interior dels ejectors	Zona 0
		Connexions dels ejectors	Zona 1
		Voltant dels ejectors	Zona 2

5.9.2.4 Tècniques de prevenció

En aquest punt es proposen diferents tècniques de prevenció per tal de minimitzar la presència de les zones ATEX. Les tècniques empleades són les següents:

- Captació dels vapors i pols explosius: es proposa fer ús de diferents extractors localitzats, situats el més a prop possible del punt d'emissió d'aquests, evitant així que es dispersin i puguin arribar a concentracions perilloses en l'atmosfera.
- Ventilació general per dilució: útil pe cas dels vapors, consisteix en aportar aire net a la zona ATEX per tal de diluir les concentracions que hi hagi en l'atmosfera explosiva, evitant així arribar a concentracions equivalents al límit inferior d'inflamabilitat
- Detectors de temperatura: molt útil per detectar augments de temperatura, els quals potencialment poden ser punts que originin l'explosió
- Fer ús també de controladors de pressió i de gasos

- Revisions periòdiques de tota la maquinària ATEX
- Que els diferents elements a utilitzar tinguin preses a terra, generant vies per on es pugui descarregar l'electricitat estàtica de manera segura, evitant així possibles punts d'ignició. Cal també fer ús de la roba i calçat pertinent. Un calçat antiestàtic també fer que no es puguin generar aquests punts d'ignició.
- Utilitzar equips adequats a la classificació de la zona ATEX,.

5.9.2.5 Tècniques de protecció

Els sistemes de protecció són dissenyats per controlar o mitigar els efectes d'una explosió un cop ja s'ha donat o iniciat. Les tècniques proposades són les següents.

- Sistemes d'extinció d'incendis: no són exclusius per a l'ús en explosions, però és important disposar del sistema de protecció d'incendis corresponent, ja que poden ser de gran importància per mitigar la font d'ignició que després que l'explosió s'hagi donat
- Vents d'explosió i panells de descàrrega: han d'estar dissenyats per obrir-se quan es supera una pressió determinada, fent així que la pressió i les flames originades vagin a una àrea segura. Ajuda a protegir l'estructura però no evita l'explosió
- Aïllament d'explosions: a través de l'ús de vàlvules d'aïllament ràpid es pot aconseguir prevenir la propagació d'una explosió d'una àrea cap una altra. Protegint així els treballadors i equips de la resta d'àrees.
- Sistemes de contenció: cal estudiar si es poden dissenyar els equips per tal que puguin contenir l'explosió dins d'ells mateixos; evitant així que els efectes de l'explosió danyin l'entorn exterior. En conseqüència els equips han de poder suportar la pressió màxima d'explosió.

5.10 Seguretat contra incendis

És essencial tenir un pla efectiu per prevenir i protegir contra incendis, que prioritzi la seguretat de les persones, minimitzi els danys materials i protegeixi el medi ambient. Els sistemes de protecció contra incendis són tots els equips destinats a evitar, prevenir o reduir els efectes dels incendis.

Un incendi és un foc que es surt de control. Provoca lesions a les persones per fum, gasos tòxics i altes temperatures, i també causa danys materials en les instal·lacions, productes fabricats i edificis.

El foc és una reacció d'oxidació-reducció fortament exotèrmica que produeix calor i llum.

Aquesta reacció requereix la presència d'oxigen com a oxidant i un material combustible com a reductor, el foc és pot produir sense la presència d'oxigen si hi ha un altre compost oxidant present. Els resultats d'aquesta reacció tenen una temperatura elevada i generalment es pot veure una flama.

Perquè tingui lloc un incendi, és necessari que es compleixi el triangle o el tetraedre del foc, que es pot observar a la Figura 23.

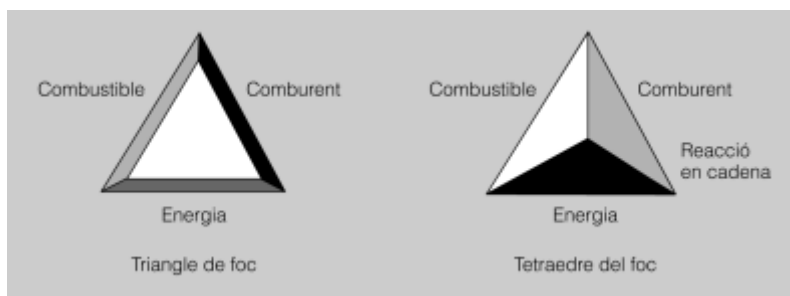


Figura 23. Producció d'incendi

És a dir, perquè s'origini un foc, és necessària la presència de:

- **Combustible:** és una substància sòlida, líquida o gasosa que pot reaccionar amb l'oxigen, cremant-se o oxidant-se ràpidament en certes condicions. El tipus de foc depèn de la naturalesa del combustible utilitzat. Les seves característiques són:

- Punt d'inflamació: Temperatura mínima a la qual un líquid desprèn suficient quantitat de vapors per a que, en mescla amb l'aire, es produeixi la ignició mitjançant l'aportació d'una energia d'activació.
- Temperatura d'auto ignició: Temperatura mínima a la qual una substància ha de ser escalfada per a iniciar o causar la seva pròpia combustió en absència de gaspira o flama.

- Límit inferior d'inflamabilitat: Concentració mínima de % en volum de combustible en mescla amb l'aire, per sota del qual la mescla es massa pobre per a que s'inflami.
- Límit superior d'inflamabilitat: Concentració màxima per sobre de la qual la mescla és massa rica per a que s'inflami.
- Potència calorífica: Quantitat de calor que una substància pot desprendre per unitat de massa en un procés de combustió.
- **Comburent**: és una substància que conté una gran quantitat d'oxigen, de manera que quan entra en contacte amb un combustible pot iniciar una reacció de combustió.
- **Energia d'activació o calor**: es defineix com la calor necessària que s'ha de subministrar a la mescla combustible i comburent per tal que adquireixi la temperatura adequada de combustió. L'energia d'activació pot ser proporcionada per focus de diferents orígens:
 - Focus elèctrics: arcs elèctrics, escalfament per resistència, escalfament per inducció, càrregues estàtiques, producció d'espurnes, curtcircuits elèctrics, etc.
 - Focus mecànics: calor de fricció, calor de compressió, espurnes generades per eines, etc.
 - Focus tèrmics: guspira de combustió, superfícies calentes, radiació solar, per soldadures, acumulació de calor, etc.
 - Focus químics: calor de descomposició, calor de solucions, escalfament espontani, reaccions exotèrmiques, substàncies auto oxidables, substàncies reactives, etc.
- **Reacció en cadena**: és el procés a causa del qual la reacció de la barreja entre el combustible i comburent continua en l'espai i en el temps, i llavors l'incendi no s'atura. Consta de:
 - Inanició: Té lloc quan un combustible en condicions determinades, en presència del comburent (aire), rep la energia d'activació subministrada per un focus d'ignició
 - Propagació: És la evolució de l'incendi en el espai i temps. Aquesta evolució pot ser per conducció, per convecció o per radiació.
 - Radiació: és la transferència de calor mitjançant ones electromagnètiques.
 - Conducció: és la transferència de calor entre dos cossos sòlids en contacte.
 - Convecció: és la transferència de calor entre dues substàncies en estat gasós o fluids en moviment.

La propagació pot donar-se de dues formes:

- Vertical: el foc evoluciona entre diferents nivells, és a dir, el foc es propaga cap amunt o avall entre diversos pisos d'un edifici. És important supervisar els forats d'ascensor, les escales i el material apilat que pot facilitar la propagació de l'incendi cap a pisos superiors.

- Horitzontal: es produeix quan el foc evoluciona entre zones que es troben al mateix nivell, sense pujar ni baixar a altres pisos. És essencial supervisar com estan col·locats els materials inflamables, així com les portes, finestres i forats a les parets, per mantenir el control de l'incendi.

La propagació d'un incendi depèn de dos factors:

a) Factor tècnic: estretament relacionat amb el projecte de l'edifici i la seva finalitat ja que depèn de:

- La situació, distribució i característiques dels combustibles en el local (emmagatzematge en estanteries, ampolles, aerosols, etc.)
- La càrrega tèrmica que tingui el local (tipus de combustible emmagatzemat, càrrega de foc, potència calorífica del material emmagatzemat, quantitat de material en el local i dimensions del local.
- Resistència al foc del local donada per les condicions constructives (materials, estructura, portes, obertures, etc.)
- Quantitat adequada d'elements de detecció, alarma i extinció.
- Manteniment d'aquests elements.

b) Factor humà: està relacionat amb la capacitat i formació del personal en la lluita contra el foc i en tenir un pla d'autoprotecció adequat i ben conegut pels treballadors. És responsabilitat de l'empresari, segons l'article 19 de la Llei de Prevenció de Riscs Laborals, el proporcionar aquesta capacitat als seus treballadors.

Ara bé, l'absència d'un d'aquests factors impedeix que tingui lloc un incendi. Per prevenir que es produeixi un incendi es necessari eliminar un dels factors del tetraedre de foc, així s'evitarà que es produeixi l'incendi.

A conseqüència d'un incendi es generen productes resultants de les reaccions que tenen lloc i que no són favorables. Aquests són:

- **Fum:** dispersió a l'aire de partícules sòlides i líquides. Una combustió incompleta sempre produeix fums. La seva densitat, color i contingut varia en funció de la quantitat d'agent oxidant present i la classe de material d'ignició.
- **Vapors:** a totes les combustions gran part dels elements que formen part del combustible generen compostos gasos en cremar. Aquests gasos poden ser tòxics.
- **Calor:** una combustió és una reacció exotèrmica que allibera grans quantitats de calor. Aquesta pot provocar cremades en el cos i objectes.
- **Flames:** són un producte lluminós propi de la combustió. La flama és un gas incandescent en el qual la seva temperatura varia en funció del combustible i l'índex de combustible.

El fum i gasos generats en un incendi són els principals causants de fatalitats en un incendi, ja sigui per inhalació com pel pànic i desorientació que generen en limitar la visió i respiració.

5.10.1. Pla de prevenció i protecció contra incendis

En un entorn industrial, és crucial assegurar la seguretat de les instal·lacions i del personal per prevenir accidents com incendis, especialment en l'àmbit químic. És essencial desenvolupar un pla adaptat a les normatives per minimitzar els riscos d'incendi mitjançant l'anàlisi de riscos i la implementació de mesures preventives i de resposta.

Aquest pla busca no només evitar incendis, sinó també reduir-ne els danys mitjançant detecció ràpida, evacuació segura i coordinació eficaç, destacant la importància de la participació i el compromís de tots els membres de l'empresa per aconseguir la seva efectivitat.

5.10.1.1. Classificació de tipus d'incendis en planta

A causa dels diversos productes químics utilitzats en les plantes químiques, en cada zona poden produir-se diferents tipus d'incendis.

D'acord amb la norma UNE 23010^[23] i amb la finalitat d'elegir agents extintors adequats, podem classificar els tipus de foc en 5 grups segons el tipus de material combustible.

A la següent Taula 23, es troba la classificació dels diferents tipus de focs segons els materials combustibles implicats.

Taula 23. Tipus de foc.

Tipus	Substància	Exemples
A	Sòlids	Fusta, carbó, teixits, paper, cartró, palla, plàstics, cautxú, etc.
B	Líquids	Benzina, petroli, alcohol, gasoil, quitrà, greixos, ceres, parafines, etc.
C	Gasos	Acetilè, butà, metà, propà, gas natural, hidrogen, propilè, etc.
D	Metalls	Alumini en pols, potassi, sodi, magnesi, etc.
F	Greixos	Olis i greixos vegetals o animals.

A continuació, en la Taula 24, es pot consultar el tipus de foc que generen els compostos implicats en el procés de fabricació d'urea:

Taula 24. Identificació de les substàncies involucrades en cada tipus d'incendi en la planta.

Tipus	Substància
A	-
B	-
C	Amoníac
D	
F	-

5.10.1.2. Protocol de prevenció en risc d'incendi

Els incendis són la causa d'accidents amb conseqüències molt greus i més freqüents a la indústria química, sobretot per l'ús de substàncies perilloses durant el procés de producció i en productes acabats.

Per tal d'establir mesures de prevenció per evitar possibles incendis, és imprescindible establir uns protocols de prevenció en risc d'incendi.

A continuació, en la Taula 25 és troben exposats els protocols de prevenció en risc d'incendi.

Taula 25. Protocol de prevenció en risc d'incendi.

INCENDI
- És realitza de manera regular una revisió sobretots els sistemes de seguretat contra incendis, com són les alarmes, extintors, etc. - Inertització de les substàncies inflamables presents a planta per evitar la formació del tetraedre del foc. - Tots els treballadors han d'aprovar una formació sobre l'ús correcte dels equips contra incendis i quina ha de ser la seva resposta davant una emergència. - Totes les fonts d'ignició han d'estar identificades i cal assegurar que s'implementen els procediments pertinents a l'hora d'estar en contacte amb elles. - L'emmagatzematge ha de complir en tot moment les normatives vigents i estar en les àrees designades. - Tots els treballadors han d'aprovar una formació amb relació a la manipulació de les substàncies perilloses presents a la planta. - És realitza de forma regular simulacres d'evacuació per garantir que tots els treballadors estan assabentats dels protocols d'emergència. - Totes les àrees de treball han d'estar en tot moment netes i lliures de materials combustibles, residus i obstruccions que puguin obstaculitzar una evacuació o facilitar la propagació del foc. - En cada equip de treball es designa a un supervisor principal i un suplent que controli el correcte compliment de les normes de seguretat.

En cas d'incendi, s'ha dissenyat un Pla d'Emergència Intern i Extern que recullen les actuacions a seguir en cas d'accident i que tots els treballadors a la planta han de conèixer, respectar i seguir. A més, en cas que es produeixi aquest tipus d'accident laboral, l'empresa farà una investigació a fons que determini les causes i així aplicar les mesures correctives pertinents.

En cas d'incendi, el responsable de la planta té l'obligació de comunicar a l'òrgan competent de la comunitat autònoma l'accident, en un termini de 15 dies, que tingui com a conseqüències algun dels següents punts:

- Que es produeixin danys personals que requereixin assistència mèdica externa.
- Que ocasioni una parada total de l'activitat industrial.
- Que ocasioni una parada superior a 14 dies de l'activitat industrial.
- Que resulti en danys materials superiors als 30.000 euros.

Es recorda que la seguretat és, en tot moment, una prioritat i que, per tant ningú està exempt de seguir les mesures preventives i correctives implementades.

5.10.2. Tipus d'establiments

És important fer una classificació dels tipus d'establiment presents a la planta per millorar les mesures de seguretat contra el risc d'incendi.

El perill de risc d'incendi en els establiments industrials determina la probabilitat d'incendis que, com a conseqüència, provoquen danys i pèrdues que afecten tant a la planta com al seu entorn.

Així doncs, el Reial Decret 2267/2004^[24], del 3 de desembre, té com a objectiu establir i definir els requisits que han de complir els establiments i instal·lacions industrials per així garantir la seva seguretat en cas d'incendi. Una correcta aplicació d'aquest RD permet prevenir l'aparició d'incendi i per a donar una resposta adequada, en cas de produir-se; limitar la seva propagació i facilitar la seva extinció. Tot això amb la finalitat d'anul·lar o reduir els danys o pèrdues que l'incendi pugui produir sobre les persones i béns.

Cal tenir en compte, que aquest reglament s'aplica amb caràcter complementari a les mesures de prevenció contra incendis establertes a la planta.

Així doncs, el RD 2267/2004^[24], defineix establiment com el conjunt d'edificis, edifici, zona d'aquest, instal·lació o espai obert d'ús industrial o magatzem, destinat a ser utilitzat sota una titularitat

diferenciada i el qual el seu projecte de construcció o reforma, així com la seva activitat prevista, sigui objecte de control administratiu.

Els establiments industrials es caracteritzen per:

- La seva configuració i ubicació en relació amb l'entorn.
- El seu nivell de risc intrínsec.

5.10.2.1. Establiments industrials segons la seva configuració i ubicació en relació a l'entorn

Hi ha diverses configuracions i ubicacions que poden tenir els establiments industrials, però es poden classificar en dos grans grups:

Establiments industrials ubicats en un edifici:

- **Tipus A:** Els establiments industrials que ocupen parcialment un edifici. Les configuracions possibles són en vertical i en horitzontal. Els establiments Tipus A en vertical són els edificis industrials en que les activitats ocupen totalment o parcialment una o més plantes de l'edifici. En canvi, els establiments industrials Tipus A en horitzontal es dona en conjunts de naus adossades en que les edificacions comparteixen estructura i/o parets amb les naus veïnes. Les dues configuracions de naus segons Tipus A són les més problemàtiques en cas d'incendi i per això la normativa aplicable és més exigent i restrictiva.

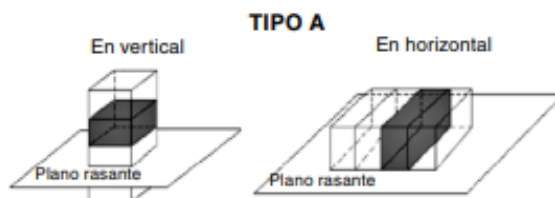


Figura 24. Establiment industrial de tipus A.

- **Tipus B:** Els establiments industrials tenen estructura, parets i cobertes independents dels establiments contigus, tant si les naus són adossades com si la separació entre elles és menor de 3 m.

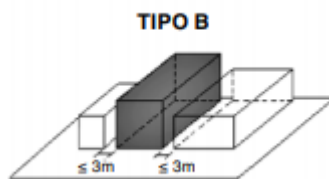


Figura 25. Establiment industrial de tipus B.

- **Tipus C:** Els establiments industrials ocupen totalment un edifici, o varis, en el seu cas, que està a una distància major de tres metres de l'edifici més pròxim d'altres establiments. Aquesta distància haurà d'estar lliure de mercaderies combustibles o elements intermedis susceptibles de propagar l'incendi.

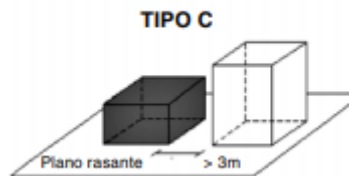


Figura 26. Establiment industrial de tipus C.

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

- **Tipus D:** L'establiment industrial ocupa un espai obert, que pot estar totalment o parcialment cobert, però que disposa, com a mínim d'una de les façanes sense tancament lateral, és a dir una de les façanes és totalment oberta.

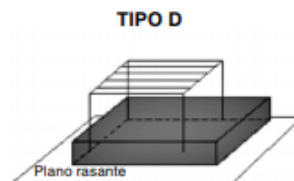


Figura 27. Establiment industrial de tipus D.

- **Tipus E:** L'establiment industrial ocupa un espai obert, que pot estar parcialment cobert fins a un 50% de la seva superfície, però que disposa, com a mínim, d'una de les façanes sense tancament lateral, és a dir una de les façanes és totalment oberta.

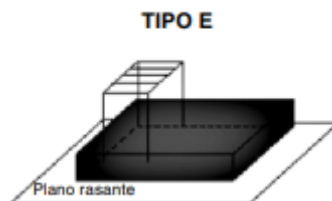


Figura 28. Establiment industrial de tipus E.

En un establiment industrial, hi pot haver diverses disposicions diferents, així que cal aplicar els diversos requisits del Reial Decret 2267/2004^[24] de manera específica per a cada una d'aquestes configuracions.

A la Taula 26, adjunta a continuació, s'ha recollit i classificat els diferents establiments amb risc d'incendi associat presents a la planta.

Taula 26. Classificació tipus d'establiments presents a la planta.

Zona	Àrea	Tipus d'establiment
Laboratoris	A-1000	A
Càrrega/Descàrrega	A-900	E
Emmagatzematge reactius	A-100	E
Emmagatzematge producte final	A-1200	E
Tractament de residus	A-1400	C
EDAR	A-1500	C
Reacció	A-200	E
Recirculació	A-300	E
Evaporació	A-400	E
Desorció i Hidròlisis	A-500	E
Granulació	A-600	E

5.10.2.2. Característiques del nivell de risc intrínsec

Els establiments industrials es classifiquen, segons el seu grau de risc intrínsec. Hi ha diferents criteris i procediments que s'indiquen a continuació:

Els establiments industrials, en general, estaran constituïts per una o varies configuracions dels tipus A, B, C, D i E. Cadascuna d'aquestes configuracions constituirà una o varies zones (sectors o àrees de incendi) de l'establiment industrial.

- Per als tipus A, B, C es considera "sector d'incendi" l'espai de l'edifici tancat pels elements resistents al foc durant el temps que s'estableixi en cada cas.
- Per als tipus D i E es considera que la superfície que ocupen constitueix un "àrea d'incendi" oberta, definida únicament pel seu perímetre.

El nivell de risc intrínsec de cada sector o àrea d'incendi s'avaluarà per així aplicar les mesures de protecció passiva i activa pertinents segons el seu nivell de risc intrínsec, la seva superfície i de la configuració de l'edifici en el qual es trobi el sector. El Real Decret 2267/2004 proporciona unes

expressions matemàtiques que permeten determinar la densitat de càrrega de foc ponderada i corregida, del sector o àrea d'incendi determinat.

Sent la següent equació 1 per a calcular la càrrega de foc ponderada i corregida, Q_s :

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

Equació 1. Càlcul de Q_s per a la càrrega de foc.

On:

Q_s : Densitat de càrrega de foc del sector, ponderada i corregida. [Mcal/m²].

G_i : Massa de cada combustible que existeix en el sector d'incendi (inclosos els materials constructius combustibles) [Kg].

q_i : Poder calorífic de cada combustible que existeix en el sector d'incendi d'estudi [Mcal/Kg].

C_i : Grau de perillositat dels productes emmagatzemats en funció del punt d'inflamació d'aquests. R_a : Coeficient de Risc d'Activació en funció de l'activitat que es realitza a l'edifici. (Es pren l'activitat més desfavorable, sempre que aquesta ocupi un mínim del 10% de la superfície del sector).

A : Àrea construïda del sector d'incendi [m²].

Una vegada calculat i classificat l'establiment, es pot classificar el risc en tres nivells, baix, mitja o alt. El risc intrínsec es classifica en funció de la densitat de càrrega del foc i corregida, tal i com es mostra a la següent taula 27:

Taula 27. Classificació de risc intrínsec d'incendi d'una àrea.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO		DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA Y CORREGIDA	
		Mcal/m ²	MJ/m ²
Bajo	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Medio	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
Alto	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$8000 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

5.10.3. Mesures de protecció contra incendis

Per garantir la seguretat de la planta davant dels possibles incendis, és crucial implementar una sèrie de mesures adequades de protecció contra incendis, rigoroses i especialitzades, per tal de garantir la seguretat de les instal·lacions, els treballadors i els actius. Aquestes mesures es fonamenten en les pràctiques estàndard reconegudes al sector industrial i compleixen sempre amb les lleis i regulacions actuals.

A continuació, es descriuen les principals mesures de protecció contra incendis implementades per evitar incendis a la planta:

- Mecanismes d'extinció
- Agents extintors
- Sistemes de protecció activa
- Sistemes de protecció passiva

A l'aplicar totes les mesures de protecció contra incendis adequadament i amb les seves corresponents inspeccions i manteniment regular dels sistemes. Aquestes crearan un entorn segur i fiable a la planta, minimitzant els riscos d'incendi i promovent una resposta ràpida i efectiva en cas d'emergència.

5.10.3.1. Mecanismes d'extinció

Com s'ha comentant anteriorment perquè un foc s'iniciï i es mantingui s'ha de complir els quatre factors del tetraedre del foc. Si s'elimina o es disminueix la intensitat d'un d'aquests factors el foc s'extingeix. Així, en funció del factor sobre el qual s'actua podem parlar dels quatre mecanismes d'extinció següents:

- **Desalimentació:** Consisteix a eliminar o reduir l'element combustible, ja sigui tallant o diluint el flux a la zona de foc, en el cas de gasos o líquids, o bé enretirant el combustible de la proximitat de la zona de foc, en el cas de sòlids.
- **Sufocació:** Aquest mecanisme actua sobre el comburent, habitualment oxigen, del qual se'n requereix gran quantitat en un incendi. L'aportació d'oxigen al combustible es pot impedir: recobrint-lo amb un element incombustible o difícilment combustible (manta ignífuga, sorra, escuma, pols) o projectant un gas inert que disminueixi la concentració d'oxigen per sota del valor mínim requerit perquè es mantingui la combustió.
- **Refredament:** De l'energia després a la combustió, una part es dissipa a l'ambient i una altra continua inflamant el combustible i mantenint l'incendi. L'eliminació d'aquesta energia, que suposa l'extinció de l'incendi, es pot aconseguir projectant sobre l'incendi substàncies que, en

canviar d'estat o descompondre's, absorbeixen gran quantitat de l'energia de la combustió, com passa amb l'aigua en passar de fase líquida a fase vapor.

- **Inhibició:** Tota reacció de combustió es produeix gràcies a la reacció en cadena dels radicals lliures que s'hi generen. La inhibició consisteix a neutralitzar aquests radicals lliures. Això s'aconsegueix projectant substàncies que alliberen radicals que, en combinar-se amb els procedents de la combustió, trenquen la reacció en cadena requerida perquè es produeixi la combustió.

5.10.3.2. Agents extintors

Els sistemes de protecció activa utilitzats per a l'extinció d'incendis, dels quals es parlarà més endavant, fan servir agents extintors que, mitjançant algun dels quatre mecanismes d'extinció mencionats a l'apartat anterior, impedeixen la progressió de l'incendi. Els agents extintors són molt importants ja que segons la classe de foc una mateixa mateix agent extintor pot ser correcta o bé agreujar la situació.

A continuació, a la Taula 28 es mostra el criteri per escollir l'agent extintor adequat seguint les indicacions de l'UNE-EN 23010^[23].

Taula 28. Tipus d'agent extintor segons la classe de foc.

Agent extintor	Tipus de foc				
	A Sòlids	B Líquids	C Gasos	D Metall	F Olis i greixos
Aigua additivada	Acceptable	Acceptable (combustibles líquids no solubles en aigua, gasoil, oli...)			
Escuma	Molt adequat	Molt adequat			
Neu carbònica Anhidrid carbònic (CO ₂)	(Focs petits. No apaga brases)	Acceptable			
Gas net	Acceptable (focs petits)	Adequat			
Pols seca BC		Molt adequat	Adequat		
Pols seca ABC Polivalent	Adequat	Molt adequat	Adequat		
Pols específica Metalls				Adequat	
Solució aquosa de sals de potassi (LK-2)	Adequat				Adequat

A continuació es definiran els diferents tipus d'agents extintors per així conèixer amb major precisió les seves funcions:

- **Aigua:** És l'agent extintor per excel·lència. A temperatura ambient és un líquid relativament estable que, en presència de foc, es vaporitza. Aquest canvi d'estat fa que absorbeixi calor i augmenti de volum, desplaçant l'oxigen, fet que li dona propietats refrigerants i sufocants. L'addició d'humectants i espessant a l'aigua fa que penetri millor en el combustible i s'hi adhereixi. Com a inconvenients, cal dir que l'aigua no és indicada per a incendis amb presència de corrent elèctric ni incendis de metalls o combustibles líquids. L'aigua provoca danys materials i presenta risc de congelació.
- **Escuma:** L'escuma s'obté en aplicar agents escumats a l'aigua. D'aquesta manera es formen bombolles d'aire que gràcies a la seva baixa densitat floten sobre el combustible. S'evita així el contacte del combustible amb el comburent, es produeix un refredament gràcies a l'absorció de calor i se separen les flames del combustible. L'escuma és indicada per a focs de classe A i B. Com l'aigua, és conductora del corrent elèctric i està desaconsellada en incendis de metalls. Pot provocar danys materials.
- **Pols química:** La pols química està formada per sals inorgàniques finament dividides, a les quals s'afegeixen additius per aconseguir un millor comportament davant la humitat, un bon aïllament elèctric i una fluïdesa que faciliti la seva dispersió. En combinar-se la pols amb els radicals lliures l'incendi s'extingeix per inhibició, si bé també es pot extingir per sufocació quan la pols aïlla el combustible. En petita mesura, la pols absorbeix calor i produeix un refredament. En funció de la seva composició, la pols pot estar indicada per a incendis de classe A, B i C. Tot i ser una mala conductora del corrent elèctric, el seu caràcter abrasiu en desaconsella l'ús sobre equips elèctrics delicats que podrien quedar danyats.
- **Anhídrid carbònic (CO₂):** L'ús d'aquest gas és força habitual en la lluita contra incendis. S'emmagatzema líquid a pressió i té una densitat d'1,53 g/cm³, superior a la de l'aire. En aïllar el combustible i desplaçar el comburent, actua per sufocació i també produeix un refredament, en passar de líquid a gas quan és alliberat del seu recipient. L'anhídrid carbònic no és gaire efectiu en focs de les classes A, B i C, és desaconsellat en incendis de metalls i és apropiat en incendis en presència de corrent elèctric, perquè no és conductor i no genera

residus. Els principals inconvenients que té són la baixa eficàcia en incendis exteriors i les seves propietats asfixiants en concentracions superiors al 9%.

- **Altres gasos extintors:** Els hidrofluorocarbonis (HFC) i els gasos inerts actuen per sufocació, reduint la concentració de comburent en el lloc de l'incendi. Ambdós tipus de gasos s'apliquen principalment quan es pretén garantir rapidesa d'extinció i seguretat del personal. També són respectuosos amb el medi ambient, a diferència dels clorofluorocarbonis (HFC), com ara els halons, dels quals, en aplicació del Protocol de Montreal, n'està prohibida la fabricació, comercialització i utilització perquè danyen la capa d'ozó i contribueixen a l'escalfament global.

5.10.3.3. Sistemes de protecció activa

La protecció activa és la que té lloc quan s'ha produït un incendi i es requereix la actuació de personal d'intervenció.

La ubicació en planta dels dispositius a instal·lar que es detallaran a continuació, es recollirà al corresponent diagrama d'implantació o layout.

5.10.3.3.1. Sistema automàtic de detecció i alarma

És un sistema format per diferents components que permeten detectar l'inici i la ubicació d'un incendi de manera automàtica, sense intervenció humana. D'aquesta manera es poden adoptar les mesures adients per lluitar contra el foc. Segons la NTP 40^[28], que fa referència a la guia de bones pràctiques en la detecció d'incendis, estableix que les instal·lacions industrials han de comptar amb un sistema de detecció i alarma d'incendis, i aquests han de ser prou ràpids per a poder actuar a temps abans que les conseqüències del foc siguin greus. Els components d'un sistema automàtic de detecció són:

1. **Central de senyalització i control:** rep el senyal d'incendi enviat pel detector o pel polsador manual i indica el lloc on aquest està ubicat, fet que permet situar l'origen de l'incendi.
2. **Detector d'incendis:** component que mitjançant un sensor controla, allà on està instal·lat, l'existència de fenòmens fisicoquímics característics d'un incendi com ara generació de fums, increment de temperatura i generació de raigs infrarojos i ultraviolats. La informació l'envia a la central de senyalització i control.
3. **Dispositiu d'alarma:** dona avís d'alarma als ocupants de l'edifici, ja sigui mitjançant un senyal acústic, òptic o la combinació de tots dos.
4. **Polsador d'alarma:** element que, un cop accionat manualment, envia el senyal d'incendi a la central de senyalització i control.
5. **Dispositiu de transmissió d'alarma:** transmet el senyal d'alarma d'incendi des de la central de senyalització i control fins una central de recepció d'alarmes.

6. **Central de recepció d'alarmes:** emplaçament des del qual es poden emprendre accions de protecció i lluita contra incendis.
7. **Sistema automàtic de protecció contra incendis:** equip automàtic de control o lluita contra incendis.
8. **Font d'alimentació del sistema:** subministra energia elèctrica a la central de senyalització i control i als diferents components que en depenen, anteriorment esmentats.

A la Figura 29, s'il·lustra un esquema d'una instal·lació automàtica de detecció i alarma.

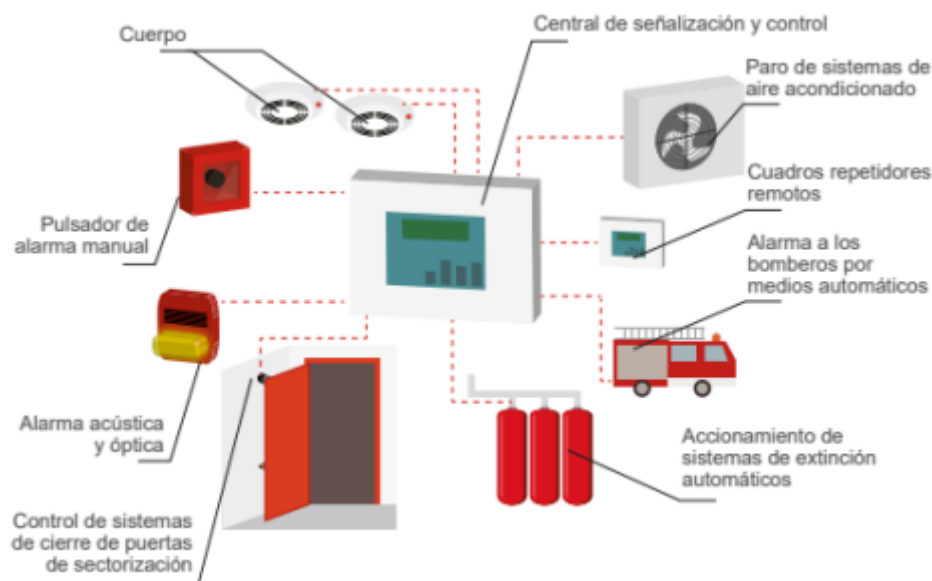


Figura 29. Instal·lació d'un sistema automàtic de detecció i alarma.

La planta té detectors automàtics i pulsadors manuals com a backup. La central de control rep els senyals i pot controlar-los a distància. Aquesta central està connectada a diferents línies d'acció, com ara l'alarma general, el contacte amb els bombers interns de la planta, pot activar els sistemes d'extinció, etc.

Depenent del nivell de risc, es notificarà a les autoritats adequades i a una brigada de bombers externa. No obstant això, com que la planta té personal entrenat, ells seran els primers en actuar.

A continuació, es descriuen els diferents tipus de detectors automàtics d'incendis a la planta. Aquests detectors poden identificar el foc utilitzant diversos factors. Segons el tipus de fenomen detectat, es diferencien entre:

- **Detectors de gasos de combustió iònic:** Detecten fums visibles i invisibles produïts per la combustió. Utilitzen dues càmeres ionitzades per un element radioactiu, una per mesurar i una estanca. Quan els gasos de combustió alteren el corrent en la càmera de mesura, es genera una variació de tensió entre les càmeres, activant una alarma. La sensibilitat d'aquests detectors és ajustable. És important considerar que els fums no relacionats amb incendis poden interferir amb el detector, com els de la caldera o la cuina, així que aquest tipus de detectors no s'instal·len en aquestes àrees.
- **Detectors òptics de fum:** Detecten fums visibles mitjançant l'absorció de llum o la difusió de la mateixa a la càmera de mesura. La seva construcció és més complexa que la dels detectors iònics, ja que requereixen una font lluminosa permanent o intermitent i un equip elèctric més sofisticat. La presència de pols pot interferir amb la detecció precisa del fum, per la qual cosa és essencial mantenir una neteja adequada.
- **Detectors de flames:** Detecten les radiacions infraroges o ultraviolades que són típiques de les flames. Estan compostats per filtres òptics, una cèl·lula captadora i un equip electrònic que amplifica els senyals detectats.
- **Detectors de temperatura:** Es divideixen en dos tipus bàsics: els de temperatura fixa i els termovelocímetres. Els detectors termovelocímetres mesuren la velocitat d'increment de la temperatura amb una sensibilitat de $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ i també tenen un dispositiu per detectar una temperatura fixa. En contrast, els detectors termostàtics només s'activen quan la temperatura assolida arriba a un nivell específic.

Els detectors d'incendis estan concebuts per detectar una o més de les tres característiques del foc: fum, calor i radiació. Cada tipus de detector està ajustat per respondre a diferents paràmetres amb diversos nivells de sensibilitat. La figura 30 il·lustra l'ordre d'activació de cada un dels detectors disponibles a la planta.

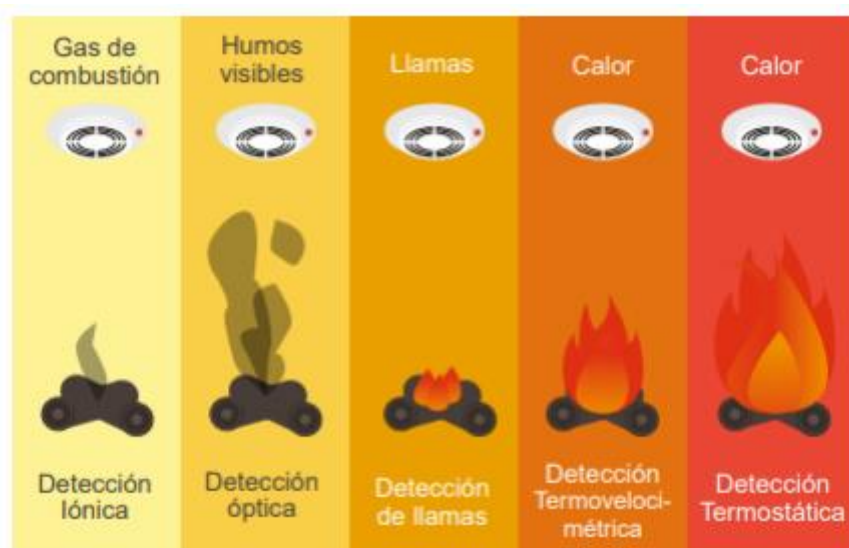


Figura 30. Tipus de detectors contra incendis.

Els pulsadors manuals d'alarma han de ser col·locats de manera que qualsevol persona que detecti un incendi pugui alertar de manera ràpida i senzilla a tothom. Segons l'UNE-EN 54-1^[30], s'ha de tenir un pulsador manual d'alarma d'incendis instal·lat a una distància que no superi els 25 metres i a una altura del terra d'entre 1,2 i 1,6 metres.

5.10.3.3.2. Extintors

L'extintor és un aparell que conté un agent extintor pressuritzat que, en ser alliberat, pot ser dirigit contra un foc. En funció del seu pes els extintors es classifiquen en:

- **Manuais:** Són aquells que es poden ser utilitzats per l'operari amb les pròpies mans sense que superin els 25 Kg de pes.
- **Sobre rodes:** El seu pes és major de 25 Kg i tenen dues rodes incorporades per poder moure'ls amb més facilitat.

Les característiques tècniques i especificacions es regiran pel Reglament d'Aparells a Pressió (RD 2060/2008^[31]) i la seva Instrucció Tècnica Complementaria MIE-APQ-5^[32]. Els extintors s'ubicaran en llocs ben visibles i de fàcil accés prop dels punts on podria començar un incendi i prop de les sortides d'emergència.

Els extintors es col·locaran principalment en suports fixats a parets verticals, amb la part superior de l'extintor a no més de 1,70 metres del terra. S'han de disposar suficients extintors perquè cap punt d'evacuació estigui a més de 15 metres d'un extintor.

La nostra planta estarà equipada amb un conjunt de 150 extintors repartits degudament i s'instal·laran diferents tipus d'extintors segons les zones i els tipus d'incendis que s'estimi que puguin donar-se. Concretament s'utilitzaran extintors del tipus ABC en totes les zones excepte en aquelles on l'extintor protegeixi principalment equips elèctrics, com per exemple ordinadors o quadres elèctrics. En aquest últims casos utilitzarem extintors de neu carbònica (CO₂).

5.10.3.3.3. Boques d'incendi equipades (BIE)

Són dispositius que permeten portar aigua des de la xarxa d'aigua fins a un lloc d'incendi i projectar-la. Aquest equip de lluita contra incendis està format per aquests elements: ruixador, llança, mànega, ràcords, vàlvula i manòmetre. Poden ser de dos tipus:

- **BIE de mànega semirígida:** De 25 mm amb mànega semirígida que manté la secció circular amb un cabal de 6 m³/h.
- **BIE de mànega plana:** De 45 mm amb mànega flexibles i plana amb un cabal de 12 m³/h , aquestes requereixen ser desplegadas abans d'utilitzar-se.

Per garantir una cobertura òptima, es recomana posicionar-les a una distància màxima de 5 metres entre elles i assegurar que tota la superfície estigui coberta, tenint en compte una àrea d'acció ampliada de 5 metres al voltant de cada una. La distància màxima entre elles no ha de superar els 50 metres, i cap punt del local ha d'estar a més de 25 metres de la BIE més propera. S'ha de mantenir un espai lliure d'obstacles per facilitar l'accés i la maniobra.

La xarxa de canonades ha de garantir una pressió dinàmica de 2 bar durant almenys una hora, assegurant el funcionament simultani de les dues BIE més desfavorables. És crucial assegurar les condicions òptimes de pressió, flux i reserva d'aigua.

5.10.3.3.4. Ruixadors

Són dispositius que es col·loquen a les canonades d'aigua, al sostre o a la paret, i es mantenen tancats per un component sensible a la temperatura. Quan aquest component detecta una temperatura predeterminada, es desencadena i permet que l'aigua surti automàticament, caient sobre el lloc de l'incendi. Al mateix temps, s'envia una alerta a la central d'alarmes per iniciar les accions necessàries.

Les canonades connectades als ruixadors poden estar plenes d'aigua a pressió (humides) o buides (seques). En el segon cas, per evitar el perill de congelació, la canonada està plena de gas a pressió. Quan un ruixador s'obre, es produeix una disminució de pressió que, mitjançant un sistema de vàlvules, activa el flux d'aigua per inundar les canonades i dirigir-la cap al foc.

Igual que altres equips d'extinció d'incendis mencionats, excepte els extintors, estan connectats a l'abastiment d'aigua de la bassa contra incendis de la planta. D'aquesta forma i tenint en compte que el cabal típic dels ruixadors ha d'estar entre 50 i 150 L/min, suposant una autonomia de 90 minuts de funcionament. La cobertura d'un ruixador automàtic és de 37 m², aproximadament, amb una distància entre si no superior a la meitat d'aquesta superfície.

5.10.3.3.5. Sistemes d'aigua polvoritzada

Consisteix en un conjunt de canonades fixes connectades a una font d'aigua, juntament amb brocs polvoritzadors. Aquests brocs, controlats per una vàlvula automàtica o manual, llancen aigua amb una grandària de partícules, densitat i velocitat prèviament determinades cap a l'incendi. Aquest sistema, conegut també com a "inundació total" o "diluvi", és diferent dels sistemes de ruixadors o d'aigua nebulitzada, que tenen característiques físiques i aplicacions distintes.

És utilitzat principalment en entorns industrials de risc i sovint està vinculat a sistemes de detecció que, en cas d'incendi, activen l'alliberament d'aigua a través de tots els brocs simultàniament.

5.10.3.3.6. Aigua nebulitzada

Consisteix en un conjunt de canonades fixes connectades a una font d'aigua, amb capçals atomitzadors instal·lats en elles. Aquests capçals, activats manualment o automàticament, dispersen aigua sobre l'incendi en forma de petites gotes de micres. Aquesta nebulització ofereix diversos avantatges, com ara una millor eficiència en l'ús de l'aigua, una reducció dels danys causats per l'aigua, una baixada de la temperatura a l'entorn, seguretat per a les persones i la capacitat d'utilitzar el sistema en presència de corrent elèctrica.

5.10.3.3.7. Hidrants

Són columnes exteriors que serveixen per a dues funcions:

- Subministrar aigua a les mànigues connectades.
- Proporcionar aigua als vehicles dels serveis d'extinció d'incendis.

Poden classificar-se com hidrants de columna humida o seca segons la presència d'aigua permanent a l'interior i com hidrants de superfície o d'arqueta enterrada segons estiguin per sobre o per sota del nivell del terra.

Els hidrants més comuns són els de columna seca, que inclouen un cos emergent del terra pel qual circula l'aigua, un rodet que connecta el cos amb la vàlvula de base, una vàlvula de base per obrir i tancar manualment el flux d'aigua, i boques de sortida amb ràncords de diferents mides per a les mànigues. Els hidrants de columna humida són semblants als de columna seca, però tenen

accionaments individuals per a cada sortida de mànega, eliminant la vàlvula de base. Aquests hidrants porten el risc de congelació de l'aigua permanent a l'interior.

Els hidrants d'arqueta estan instal·lats sota terra, en una arqueta coberta amb una tapa. Estan formats per un cos, una vàlvula d'obertura i tancament, boques de connexió i una arqueta amb tapa.

El cabal mínim d'un hidrant ha de ser de 3000 L/min i assegurar una autonomia de 90 minuts funcionant sense parar en establiments del tipus E.

5.10.3.3.7.1. Columna seca

És una instal·lació dissenyada exclusivament per l'ús dels bombers. Està composta per tubs d'acer galvanitzat de 80 mm de diàmetre, buits d'aigua, que es despleguen des d'una presa d'alimentació a la façana de la planta baixa de l'edifici i avancen per la caixa de l'escala fins als replans de cada planta. A cada replà es troben preses d'aigua instal·lades.

Per utilitzar aquest sistema en cas d'incendi, un vehicle de bombers ha d'inserir aigua a pressió al sistema des de la presa d'alimentació a la planta baixa. D'aquesta manera, hi haurà aigua disponible a totes les preses dels diversos replans, on es pot connectar una mànega per combatre l'incendi.

5.10.3.3.8. Sistema de gasos extintors

Es componen d'una font que subministra el gas, generalment una bateria de bombones de gas líquid a pressió, connectada a una xarxa de canonades amb boques de descàrrega instal·lades.

Quan s'activa el sistema, ja sigui de forma automàtica o manual, es produeix una descàrrega del gas, que pot ser localitzada o generalitzada. Els gasos utilitzats solen ser l'anhídrid carbònic, els hidrofluorocarbonis (HFC) i gasos inerts formats per gasos nobles o equivalents. Aquests gasos actuen de manera eficient sense causar danys als béns protegits. No obstant, això, cal tenir en compte que cada gas té diferents efectes sobre les persones i el medi ambient.

5.10.3.3.9. Sistemes d'escuma

Es basen en aplicar manualment o automàticament una barreja d'aigua, agent escumogen i aire sobre l'incendi. Mitjançant un sistema de canonades, l'aigua passa per un dispositiu on s'afegeix l'agent escumogen i continua el seu recorregut fins a un punt on s'incorpora aire. Això produeix una barreja final que es pot aplicar amb mànigues, boques o ruixadors especialment dissenyats per a aquest propòsit.

Aquests sistemes d'extinció són útils per a incendis de líquids amb una alta temperatura d'ignició. Hi ha diversos tipus d'agents escumògens, com els proteínics, els fluorproteínics, els sintètics i els AFFF

(Aqueous Film Forming Foam). La elecció de l'agent escumogen depèn del cabal mínim requerit per a l'extinció de l'incendi i del tipus de combustible.

En el context d'aquests sistemes, és important conèixer el concepte de coeficient d'expansió, que mesura la relació entre el volum final de l'escuma generada i el volum inicial de la barreja d'aigua i agent escumogen. Això ens permet diferenciar entre escumes de baixa, mitjana i alta expansió, proporcionat una comprensió més detallada del funcionament i la eficàcia del sistema.

5.10.3.4. Sistemes de protecció passiva

La protecció passiva contra incendis comprèn tots aquells materials, sistemes i tècniques dissenyats per prevenir l'inici d'un incendi, impedir o retardar la seva propagació, i, finalment, facilitar la seva extinció.

Aquestes mesures són aquelles que entren en acció en cas d'incendi sense la intervenció directa de persones, ja que s'han implementat durant la fase de disseny de les instal·lacions.

5.10.3.4.1. Façanes

Els establiments industrials han de disposar de façanes accessibles que permetin l'accés des de l'exterior al personal d'extinció d'incendis tal i com s'indica en el Reial Decret 2267/2004^[24].

Les obertures de les façanes han de complir les següents condicions:

- Facilitar l'accés a cadascuna de les plantes de l'edifici, de manera que l'altura de l'ampit respecte del nivell de la planta a la qual s'accedeixi no sigui superior a 1,20 m.
- Les seves dimensions horitzontals i verticals han de ser com a mínim de 0,80 m i 1,20 m, respectivament. La distància màxima entre els eixos verticals de dos obertures consecutives no ha de superar els 25 m, mesurada sobre la façana.
- No s'han d'instal·lar a la façana elements que impedeixin o dificultin l'accessibilitat a l'interior de l'edifici a través d'aquestes obertures, llevat dels elements de seguretat situats a les obertures de les plantes amb una altura d'evacuació que no excedeixi els 9 m.

A més, és necessari complir determinades condicions relacionades amb l'entorn de l'edifici i l'aproximació al mateix per a facilitar l'arribada dels serveis d'extinció d'incendis. Entre les condicions de l'entorn es troben:

- Es requereix un mínim de 6 metres d'amplada lliure (espai sense cap obstacle per on es pot passar).
- L'altura lliure haurà de ser la mateixa que la de l'edifici.

- La distància de separació màxima de l'edifici no pot superar els 10 metres.
- La distància màxima fins a l'accés principal de l'edifici ha de ser de 30 metres.
- La pendent màxima permesa és del 10%.
- El terra ha de ser capaç de suportar una càrrega de punxonament de 10 tones sobre un diàmetre de 20 cm.
- La capacitat portant del terra ha de ser de 2000 kp/m².

L'espai de maniobra s'ha de mantenir lliure de mobiliari urbà, arbres, jardins, senyals o altres obstacles.

En els edificis en illa tancada, amb els únics accessos i obertures orientats exclusivament cap a patis o places interiors, s'ha de disposar d'un accés per als vehicles del servei d'extinció d'incendis a aquests espais.

Les condicions dels carrers d'aproximació fins a les façanes accessibles dels establiments industrials, així com els espais de maniobra esmentats a l'apartat anterior, han de complir les següents condicions:

- Un mínim de 5 metres d'amplada lliure.
- Una altura mínima lliure de 4,50 metres.
- La capacitat portant del carrer ha de ser de 2000 kp/m².

En els trams curvilínies, el carril ha de quedar delimitat per la traça d'una corona circular, amb radis mínims de 5,30 m i 12,50 m, i una amplada lliure de circulació de 7,20 m.

5.10.3.4.2. Materials

Els materials utilitzats per a la construcció de la planta han de seguir les regulacions establertes a les normatives UNE-EN 13501-1^[33] i UNE-23727^[34] indicada entre parèntesis, les quals defineixen els requisits de comportament en cas d'incendi i les condicions de resposta al foc.

A la Taula 29 es mostra la classificació:

Taula 29. Classificació dels materials

Construccions	Tipus
Revestiment terra	CFL -s1 (M2) o més favorable
Revestiment parets i sostre	C-s3 d0(M2) o més favorable
Equips eliminació de fums	D-s2d0(M3) o més favorable
Revestiment exterior de façanes	C-s3d0(M2) o més favorable
Construccions incloses en parets	D-s3d0(M3) o més favorable

5.10.4. Abastiment d'aigua

Finalment, com s'ha esmentat en les necessitats dels equips contra incendis presents a la planta, molts d'ells requereixen un subministrament d'aigua, que prové directament de la bassa contra incendis instal·lada a l'àrea contra incendis de la planta.

S'ha calculat la quantitat d'aparells necessaris a la planta segons les especificacions i recomanacions d'instal·lació vigent. A més, s'ha tingut en compte els requisits de cabal i autonomia que aquests han de complir per garantir una actuació adequada en cas d'incendi.

A la Taula 30, es proporciona la quantitat d'equips necessaris a la planta i el requisit d'aigua total que ha de tenir la bassa contra incendis, el que permet dissenyar la seva capacitat.

Taula 30. Necessitat d'aigua pels equips extintors de la planta

Equip	Cabal (L/min)	Autonomia (min)	Nombre d'equips	Abastiment d'aigua (L)
Hidratants	3000	90	8	2252640
BIE-25	100	60	24	432000
BIE-45	200	60		
Ruixadors	100	90	280	2520000
Bassa Incendis				5204640

Tal com podem observar en la Taula 30, la bassa contra incendis de la planta, ha de tenir una capacitat de, mínim 5205 m³, aproximadament.

5.11 Pla d'emergència

El pla d'emergències és un document que recull les mesures i procediments a seguir en cas d'emergència com un incendi, explosió, fugues o altres perills que es puguin produir en una empresa química.

L'objectiu principal d'aquest pla és poder garantir el nivell necessari de seguretat tant de les persones que treballen en l'empresa com del entorn. Un bon disseny del pla d'emergència permet prevenir les situacions d'emergència al implementar les mesures preventives necessàries per evitar la possibilitat d'accidents. Assegura la protecció del empleats o visitants i permet minimitzar els danys materials al establir protocols de resposta efectius i ràpids per evitar la propagació i l'empitjorament dels accidents.

Per tal de que s'estableixi correctament el pla d'emergència, es necessari la realització de reunions formatives sobre seguretat i els punts del pla d'evacuació. Els superiors han d'assegurar-se que es

compleixen tots els protocols i s'han de realitzar simulacres periòdicament per poder posar en pràctica les actuacions en cas d'emergència.

Segons la Reial Decret 1196/2003^[35], els accidents en la indústria química es poden classificar en diferents categories segons la perillositat que presenten:

- **Categoria 1:** Accidents que tenen com a única conseqüència danys materials dins del establiment, sense que es produeixi ningun dany a l'exterior.
- **Categoria 2:** Accidents amb possibles víctimes i danys materials en l'establiment i la producció de danys exteriors lleus amb impacte al medi ambient en zones limitades.
- **Categoria 3:** Accidents amb possibles víctimes i danys materials greus amb impacte al medi ambient greu tant a l'interior de l'establiment com a l'exterior.

Segons en la categoria que es classifiqui els accidents produïts, s'activarà els plans d'emergència adients. Aquests es classifiquen en interns i externs, els externs s'activaran quan els accidents produïts suposin una amenaça greu per la seguretat de les persones i el medi ambient implicant la notificació de les autoritats pertinents i la protecció de la comunitat. En canvi, el pla d'emergència intern s'aplicarà quan els accidents cusen danys materials només en l'establiment.

5.11.1 Pla d'emergència intern

En el pla d'emergència intern es defineix la organització i les mesures d'actuació en cas d'emergència amb la finalitat de prevenir els accidents i limitar conseqüentment, els efectes en l'interior de l'establiment. A l'hora de redactar aquest document, s'ha de seguir les pautes establertes en la Directiu Bàsica i s'haurà de presentar a l'autoritat competent de la comunitat autònoma per la seva aprovació. Ha de incloure sempre un anàlisi de risc, mesures i mitjans de protecció, manual d'actuació d'emergències i manteniment.

En el PEI es farà una descripció dels procediments tant generals com específics amb les mesures corresponents per els següents successos:

- Incendi
- Explosió
- Fuga de gasos tòxics
- Abocament de productes perillosos

5.11.1.1 Anàlisi del risc

Aquest apartat s'ha d'incloure en tots els plans d'emergència per tal de poder identificar i avaluar els riscos associats en una planta química amb l'objectiu de poder establir opcions de com mitigar-los correctament. L'anàlisi de risc ha d'incloure sempre:

- **Descripció general:** Descripció de la ubicació de la planta, característiques constructives, accessibilitat i les vies d'evacuació. A més, ha de incloure un estudi de les zones amb presència de substàncies perilloses.
- **Avaluació de riscos:** S'inclou una descripció i justificació dels mètodes utilitzats per avaluar els riscos i determinar possibles accidents que podrien activar el pla d'emergència.
- **Plànols:** S'inclouen plànols a escala dels elements que suposin un risc.

Hi ha diferents mètodes d'anàlisi de riscos però en la empresa Ureka s'ha decidit utilitzar el HAZOP, el qual s'explicarà en l'apartat 5.15.

5.11.1.2 Mesures i mitjans de protecció

S'han de tenir en compte els mitjans materials, els equips humans, les mesures correctores del risc i els plans específics.

- **Mitjans materials:** S'explicaran les característiques dels mitjans de prevenció i protecció presents a l'establiment (sistemes de detecció, contra incendis, senyalització...) i es farà una avaluació de les possibles millores del seu funcionament o disseny.

- **Mitjans humans:** S'especificaran els recursos humans necessaris, inclosos els que estan directament implicats en les accions d'emergència indicant els detalls sobre la seva estructura organitzativa i els procediments de mobilització considerant totes les possibles situacions.
- **Mesures correctores del risc:** Identificació de les mesures de prevenció i protecció existents amb possibilitat de contribuir directament a prevenir els accidents i mitigar els efectes. També es farà una descripció dels recursos disponibles per controlar i mitigar les repercussions dels possibles accidents.
- **Plànols específics:** En aquests plànols s'ha d'indicar de manera clara i detallada els equips de protecció disponibles en cas d'emergència així com les possibles rutes d'evacuació.

5.11.1.3 Manual d'actuació en cas d'emergència

El principal objectiu del manual és descriure com actuar en els diferents nivells de gravetat d'accidents i com s'han d'organitzar les persones en aquestes situacions per tal de garantir la seguretat de les persones.

Primerament, es farà una classificació dels diversos nivells d'emergència:

- **Conat d'emergència:** Situació d'emergència que es pot controlar de manera senzilla i ràpida pel personal i mitjans de protecció disponibles sense la necessitat d'evacuació.
- **Emergència parcial:** Situació que requereix l'actuació d'equips especials d'emergència del sector. Les mesures de resposta es centren en la zona afectada i poden incloure l'evacuació de només aquest sector.
- **Emergència general:** Situació que requereix l'actuació de tots els equips d'emergència i l'ajuda de mitjans de rescat extern. Es realitzarà una evacuació general de manera ordenada.

Tota planta química ha de tenir diversos grups de persones amb tasques definides per actuar en cas d'emergència. Cada grup ha de tenir clar la seqüència de passos a realitzar per controlar l'emergència.

- **Cap d'emergència:** Màxim responsable en cas d'emergència que s'encarrega de classificar el tipus d'emergència i prendre les decisions necessàries.

- **Cap d'intervenció:** Rep la informació del cap d'emergència i coordinarà l'acció dels equips d'intervenció, mantenint la comunicació constant amb el cap d'emergència per intercanviar informació.
- **Equips de primera intervenció:** Personal capacitat i equipat que actuaran al inici de l'emergència amb el mitjans necessaris per a cada situació i sempre operaran en parelles.
- **Equip de segona intervenció:** Personal que actuarà en cas de que els equips de primera intervenció no siguin capaços de controlar l'emergència.
- **Equip d'alarma i evacuació:** Encarregats de dirigir una evacuació ordenada a la sortida d'emergència corresponent.
- **Equip de primers auxilis:** Han de proporcionar els primers auxilis a les persones afectades i en cas de ser necessari, sol·licitar ajuda sanitària externa.

5.11.1.4 Implantació i manteniment del PEI

Un cop redactat el PEI, és essencial assegurar que el pla estigui efectivament implementat i que es mantingui actualitzat en tot moment.

- **Responsabilitats i organització:** Es descriurà l'estructura organitzativa i la assignació de responsabilitats
- **Programa de formació:** Realització de formacions en funció de les responsabilitats assignades i formacions a tots els treballadors per tal de que estiguin capacitats a saber com actuar en cas d'emergència. És per això que es realitzaran exercicis i simulacres cada cert temps.
- **Programa de manteniment:** Pla de manteniment de les instal·lacions per tal d'assegurar una continua protecció i operativitat adequades.
- **Programa de revisions:** Avaluació periòdica del pla establint millores tecnològiques i lliçons apreses d'incidències anteriors durant la seva implementació.

5.11.2 Pla d'emergència extern

El pla d'emergència extern descriu el conjunt de mesures i procediments que s'han de seguir per tal de prevenir i gestionar les situacions d'emergència que poden afectar a la població, al medi ambient i a les zones externes a l'establiment.

Els industrials han de proporcionar la informació bàsica (IBA) necessària per a l'elaboració del pla. La informació ha d'incloure una descripció de l'entorn, instal·lacions, processos i productes dins l'establiment. Tota informació sobre l'entorn de l'establiment la proporcionarà l'administració competent.

L'industrial ha de redactar també una política de prevenció d'accidents greus amb els principis d'actuació generals. A més, ha de incloure un sistema de gestió de seguretat que especifica els elements necessaris per aplicar a la política de prevenció.

Aquest pla es resumeix en un informe de seguretat que proporciona següent informació:

- Informació bàsica per l'elaboració de plans d'emergència exterior (IBA)
- Informació sobre política de prevenció d'accidents greus i el sistema de gestió de seguretat
- Anàlisis de riscos
- Accidents que poden produir-se per efecte dominó entre instal·lacions d'un mateix establiment

5.12 Higiene

La higiene representa un conjunt de mesures destinades a garantir la salut i el benestar del treballadors en l'entorn laboral. És important mantenir sempre un entorn de treball net per tal d'evitar accidents i lesions laborals. D'altra banda, també és essencial la higiene personal per tal d'evitar la propagació de malalties infeccioses i protegir la salut individual.

5.12.1 Higiene en l'entorn laboral

En la Reial Decret 486/1997^[37] s'estableix l'obligació de mantenir els llocs de treball nets i ordenats, complint sempre amb les següents condicions:

- Les àrees de trànsit i rutes d'evacuació s'han de mantenir sempre lliures d'obstacles per tal de garantir un accés fàcil i una evacuació ràpida i eficient en cas d'emergència.

- Els llocs de treball i els equips es netejaran regularment per garantir condicions higièniques adequades.
- La neteja no ha de suposar un risc pels treballadors ni per altres persones. Es per això, que s'ha de realitzar la neteja en els moments necessaris i amb els mètodes més segurs i adequats per prevenir accidents laborals.

Les actuacions generals per mantenir un entorn net i ordenat son les següents:

- **Eliminar elements innecessaris i classificar els útils:** S'ha de eliminar els elements sense utilitzat en contenidors o espais per la seva recollida. Els elements considerats útils s'han de classificar segons el grau de necessitat, permetent emmagatzemar fora de l'entorn de treball els elements que s'utilitzen amb menys freqüència i regular la quantitat d'un mateix material en el lloc de treball, emmagatzemant l'excés d'aquest.
- **Establir espais per guardar i localitzar el material fàcilment:** S'estableix localitzacions del materials a partir de diverses consideracions com ara la freqüència d'ús i la seva funció. Els llocs d'emmagatzematge han de suficientment espaiosos per facilitar la col·locació i l'accés als elements.
- **Evitar embrutar i netejar al instant:** Evitar embrutar el lloc de treball és fonamental i per aconseguir-ho es necessita establir mesures preventives com la manipulació meticulosa dels productes per evitar vessaments . En cas de vessament, desordre o brutesa, es important actuar al instant per netejar-ho per tal de poder prevenir accidents i reduir el temps i esforç en la neteja posterior.
- **Establir hàbits de treball d'orde i neteja:** Es obligació del treballador mantenir el lloc de treball net i es per això que és necessari establir hàbits d'orde i neteja. Per fer-ho, és necessari proporcionar educació i conscienciació als treballadors sobre la importància de mantenir l'entorn de treball net i ordenat. També és necessari la assignació de tasques per mantenir l'ordre i neteja, que s'hauran de integrar en les activitats regulars de treball. Per tal d'assegurar un entorn de treball segur, el cap de torn és responsable del compliment d'aquests hàbits de neteja i ordre.

5.12.1 Higiene personal

La higiene personal en el treball és fonamental per evitar l'aparició i propagació de malalties, fomentar bones relacions laborals i tenir un major rendiment i productivitat.

Els hàbits d'higiene personal que s'ha de seguir sempre per tal de protegir la salut i el benestar del personal son els següents:

- Rentar-se i desinfectar-se les mans freqüentment per reduir la probabilitat de propagació de malalties. Mantenir les ungles netes i curtes.
- Evitar menjar o beure en la oficina o quan s'estigui realitzant activitats per evitar embrutar i produir mals olors o distraccions.
- Disposar d'un kit de neteja personal amb pasta, raspall de dents i desodorant per poder netejar-nos en cas de ser necessari.
- Utilitzar correctament els lavabos i vestuaris comuns.
- Disposar de dos taquilles, una per guardar la roba de carrer i l'altre per guardar la roba de treball per evitar la contaminació creuada.
- Mantenir les taquilles on es guarden els EPIs netes i organitzades. Guardar els EPIs en bosses de plàstic tancades per protegir-los de la brutesa, pols i altres contaminants.
- Ús de roba neta i portar-la a rentar freqüentment. En cas de ser necessari, demanar més roba de treball però mai utilitzar la bruta.

5.13 Hazop – Anàlisi de riscos

Per realitzar la anàlisi de riscos a Ureka, s'ha decidit utilitzar el mètode HAZOP (Hazard and Operability Study). Aquesta tècnica és utilitzada per identificar i analitzar els riscos associats amb processos industrials amb l'objectiu de proposar mesures correctives per mitigar o eliminar aquests riscos.

S'ha realitzat un anàlisi de cada equip de la planta per poder identificar les possibles desviacions del disseny previst. Per a cada una de les desviacions, s'estudia les causes i les conseqüències futures que podria tenir aquest risc. A més, es proposen les accions correctores o mesures preventives per tal de poder mitigar les desviacions produïdes com ara canvis en el disseny o millores del sistema de control.

En el procés d'identificació i anàlisi de desviacions, s'utilitzen les paraules guia per dirigir i estructurar el procés d'anàlisi de riscos. A continuació, s'expliquen les paraules guia utilitzades en la anàlisi de riscos de la nostra planta:

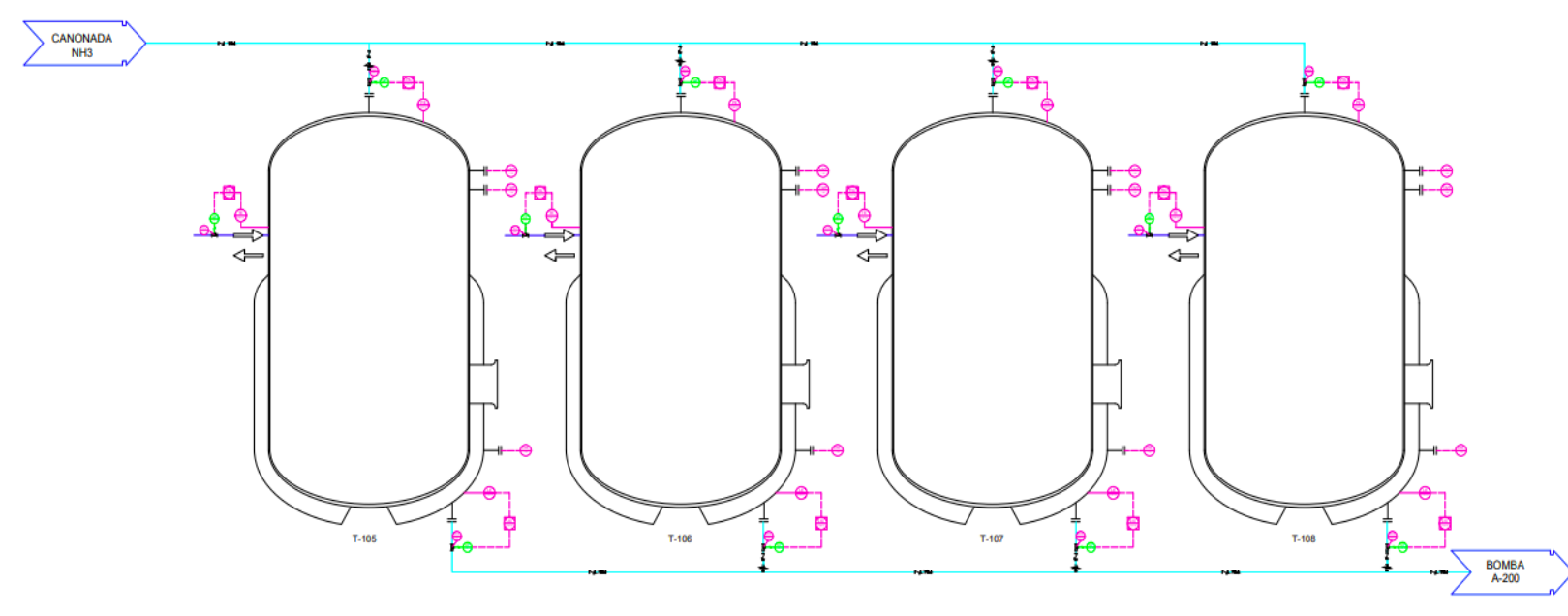
Taula 31. Significat de les paraules guia

Paraules guia	Significat	Exemples
NO	Negació i absència de les especificacions de disseny	No hi ha flux (fallada de la bomba, vàlvula tancada, fuga, obstrucció per sediments)
MÉS	Augment quantitatiu	Més/menys flux (Aspiració pressionaada, vàlvula encallada/oberta, lectura fluxòmetre incorrecta)
MENYS	Disminució quantitativa	
INVERS	Oposició a la funció desitjada	Flux de retorn (bomba invertida, comunicació amb sobrepressió, tall de bomba, fallada de vàlvula antiretrocés)
A MÉS	Augment qualitatiu	Més temperatura (brutícia en intercanviador de refredament, fallada del regulador de temperatura)
PART DE	Disminució qualitativa	Presència de impureses (entrada de contaminants, fallada de aïllament)

5.13.1 Tancs d'emmagatzematge

Taula 32. Hazop tancs d'emmagatzematge

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/6
	EQUIP	Tanc d'emmagatzematge	ÀREA	A-100, A-400, A-1200
	ITEM	T-101, T-102, T-103, T-104, T-105, T-106, T-107, T-108, T-401, T-402, T-1201, T-1202, T-1203	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial



	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/6
	EQUIP	Tanc d'emmagatzematge	ÀREA	A-100, A-400, A-1200
	ITEM	T-101, T-102, T-103, T-104, T-105, T-106, T-107, T-108, T-401, T-402, T-1201, T-1202, T-1203	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal	- Mal funcionament de la bomba de càrrega - Obstrucció o fugues en la canonada - Fugues o fallada a les vàlvules reguladores de cabal - Fallada del sistema de control	- Cabal insuficient per satisfer la demanda del procés - Cavitació de la bomba amb possibilitat d'espalllar-se - Interrupció de la producció a causa de falta de matèria prima - Sobrepressions a la línia de càrrega, produint estrès a les canonades i possibles ruptures	- Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal - Realitzar revisions de les vàlvules, canonades i bombes - Manteniment del sistema de control - Instal·lar una altre bomba d'emergència
MÉS	Ventilació	- Fallada de la vàlvula de ventilació	- Augment de pressió i creació de buit en la descàrrega - Augment dels vapors en el cabal de sortida - Augment temperatura	- Revisió i manteniment vàlvula de ventilació - Parada d'emergència d'operacions de càrrega i descàrrega - Instal·lar alarma de pressió

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/6
	EQUIP	Tanc d'emmagatzematge	ÀREA	A-100, A-400, A-1200
	ITEM	T-101, T-102, T-103, T-104, T-105, T-106, T-107, T-108, T-401, T-402, T-1201, T-1202, T-1203	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal	- Fallada de la vàlvula regulació de cabal - Fallada del sistema de control - Mal funcionament de la bomba - Increment de la velocitat de la bomba	- Entrada de cabal en excés - Vessament del tanc - Augment de pressió i temperatura dins del tanc - Augment de la carrega de treball	- Revisió i manteniment d'equips - Revisió del sistema de control - Instal·lar parada d'emergència de la bomba per evitar l'excés d'entrada - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura ambient - Exposició directa a la llum solar - Fallada del sistema de ventilació	- Risc d'explosió o incendi - Augment de la pressió - Fugues o vessament - Dany d'equips - Canvis en les propietats físiques i químiques del material	- Tancament de la vàlvula de sortida - Revisió del sistema de control - Instal·lació d'alarma quan superi un límit de temperatura - Activar un sistema de refredament d'emergència com ruixadors o sistemes de ventilació d'emergència - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/6
	EQUIP	Tanc d'emmagatzematge	ÀREA	A-100, A-400, A-1200
	ITEM	T-101, T-102, T-103, T-104, T-105, T-106, T-107, T-108, T-401, T-402, T-1201, T-1202, T-1203	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Augment de velocitat de la bomba de càrrega - Fallada del sistema de control - Fallada en el sistema de vàlvules de seguretat - Obstrucció canonades	- Risc d'explosió - Danys d'equips - Canvis en les propietats físiques i químiques del material - Fugues	- Instal·lació d'alarma d'emergència quan superi una pressió límit - Revisió del sistema de control - Tancament de la vàlvula de sortida - Manteniment de la vàlvula de seguretat
MENYS	Cabal	- Obstrucció o fugues de la canonada - Pèrdua de velocitat de la bomba de càrrega - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Disminució de la pressió al tanc - Alteració de la qualitat del producte - Afectació a la productivitat de la planta	- Revisió del sistema de control - Manteniment de la bomba - Instal·lar una altra bomba d'emergència - Manteniment de les canonades - Control i manteniment de les vàlvules

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/6
	EQUIP	Tanc d'emmagatzematge	ÀREA	A-100, A-400, A-1200
	ITEM	T-101, T-102, T-103, T-104, T-105, T-106, T-107, T-108, T-401, T-402, T-1201, T-1202, T-1203	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Variacions de la temperatura exterior	- Solidificació o cristallització del material - Augment de la pressió - Alteració de la qualitat del producte	- Revisió del sistema de control - Aïllament tèrmic del tanc adequat - Instal·lació de sistemes de calefacció - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi de un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Pèrdua de velocitat de la bomba de càrrega - Fugues en la canonada - Fallada del sistema de control - Obstrucció completa de la canonada de càrrega	- Fluctuacions del flux de sortida - Col·lapse del tanc - Afectació a la productivitat de la planta - Alteració de la qualitat del producte	- Instal·lació d'alarma quan la pressió baixi d'un límit - Manteniment del sistema de control - Manteniment de les canonades

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/6
	EQUIP	Tanc d'emmagatzematge	ÀREA	A-100, A-400, A-1200
	ITEM	T-101, T-102, T-103, T-104, T-105, T-106, T-107, T-108, T-401, T-402, T-1201, T-1202, T-1203	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal	- Obstrucció de les canonada de sortida - Canvis inesperats de pressió en les línies - Fallada de la bomba - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de retenció	- Contaminació del producte - Danys en els equips - Pèrdua de productivitat - Increment de la pressió de la línia	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de canonades - Alarma quan hi hagin canvis de pressions - Manteniment de la vàlvula de retenció

5.13.2 Scrubber

Taula 33. Hazop scrubber.

UREKA	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial

The diagram illustrates the process flow and instrumentation for a scrubber unit, labeled SB-201. The unit is a vertical cylindrical vessel with a bundle of vertical tubes at the bottom. The flow enters from the top and exits from the bottom. Various instrumentation points are indicated by colored circles and labels: TE (Temperature Element), PIC (Pressure Indicating Controller), PE (Pressure Element), I/P (Interlocking Point), PCV (Pressure Control Valve), TIC (Temperature Indicating Controller), and TCV (Temperature Control Valve). The diagram also shows a control loop with a controller (PIC) and a valve (PCV). The unit is connected to a power source (battery symbol) at the bottom.

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada líquid	- Fallada bombes - Obstrucció completa en la canonada - Fugues en la canonada - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Acumulació de contaminants i dany del equip - Contaminació del medi ambient i incompliment del límits legals - Interrupcions de la producció	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la canonada - Manteniment de la bombes - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal d'entrada de gas	- Obstrucció completa de la canonada - Fugues de la canonada - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula regulació de cabal	- Pèrdua de la eficiència operativa - Pressió excessiva acumulada en la canonada provocant danys interns - Danys al scrubber	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la canonada - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida líquid	- Obstrucció de la canonada - Fugues en el scrubber - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Interrupcions de la producció - Augment de la pressió - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de les canonades - Manteniment del scrubber - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lació de sistema de desviació del líquid d'emergència
	Cabal de sortida gas	- Obstruccions de la canonada de sortida - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - No cabal d'entrada de gas	- Contaminació del medi ambient - Risc de fugues del scrubber - Augment pressió - Dany de l'equip	- Manteniment vàlvula - Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment freqüent del scrubber - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal d'entrada líquid	- Fallada del sistema de control - Augment de la velocitat de les bombes - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Danys a l'equip - Menor capacitat d'eliminar gasos contaminants - Contaminació del medi ambient - Risc de vessament	- Manteniment de es bombes - Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal d'entrada de gas	- Fugues en les canonades - Fallada del sistema de control - Obstruccions a la sortida - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Contaminació del medi ambient - Menor eficàcia de rentat - Dany al scrubber - Augment del consum d'absorbent	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Manteniment de les canonades

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal de sortida líquid	- Fallada del sistema de control - Major velocitat de flux - Mal funcionament de la bombes - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Menor eficiència de absorció de gasos contaminants - Contaminació medi ambient - Danys als equips - Augment pressió	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la bombes - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal de sortida gas	- Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Augment de la pressió en el scrubber - Augment del caudal de gas d'entrada	- Contaminació medi ambient - Danys al scrubber per sobrepressió	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Acumulació excessiva de líquids en el scrubber - Fallada de les bombes - Fallada en el sistema de vàlvules de seguretat	- Danys en el scrubber - Reducció - Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de les bombes - Manteniment vàlvula seguretat
	Temperatura	- Augment de la temperatura externa - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de refredament - Fugues d'aire que pot provocar entrada d'aire calent de l'ambient	- Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient - Risc d'incendi o explosió - Dany d'equips	- Manteniment del sistema de control - Manteniment canonades y scrubber - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal d'entrada líquid	- Fallada del sistema de control - Velocitat de les bombes - Obstruccions de la canonada - Fugues de la canonada - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficiència operativa - Contaminació medi ambient - Reducció de l'eficiència de rentat de gasos	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de les canonades - Manteniment de es bombes - Instal·lar una altre bomba d'emergència - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal d'entrada de gas	- Fallada del sistema de control - Obstruccions a la canonada - Fugues de la canonada - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient - Danys a equips - Pèrdua eficiència operativa - Disminució pressió i temperatura	- Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal de sortida líquid	- Obstruccions en la canonada de sortida - Fallada del sistema de control - Acumulació excessiva de gas al scrubber - Fallada de les bombes - Fuga en el scrubber - Fallada de la vàlvula regulació de cabal	- Pèrdua eficiència operativa - Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la canonada - Manteniment scrubber - Manteniment de les bombes - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal de sortida gas	- Obstruccions en la canonada de sortida - Fallada del sistema de control - Fuga en el scrubber - Fallada de la vàlvula regulació de cabal	- Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de canonades - Manteniment scrubber - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

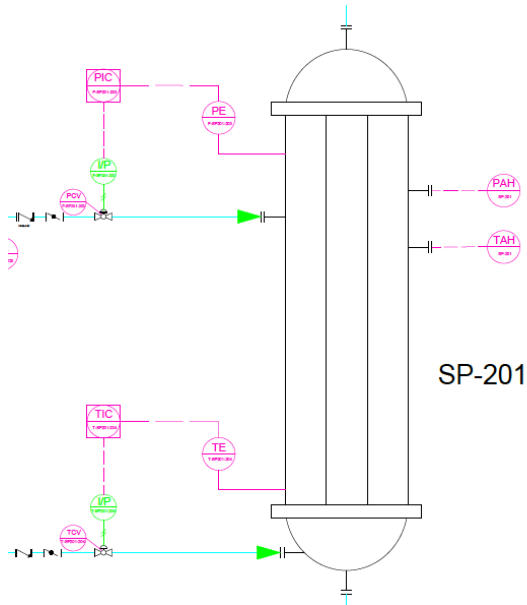
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 9/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Pressió	- Baix caudal d'entrada de gas - Fallada en el sistema de control - Fugues de gas en el scrubber	- Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient - Pèrdua eficiència operativa - Dany al scrubber	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment scrubber - Instal·lar alarma que detecti disminucions de pressió
	Temperatura	- Disminució de la temperatura externa - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de refredament - Reducció del caudal d'entrada de gas	- Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment canonades y scrubber - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi d'un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 10/10
	EQUIP	Scrubber	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	SB-201, SB-601, SB-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal	- Fallada bombes - Fallada vàlvula retenció - Fallada sistema de control	- Direcció contrària del flux - Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient	- Manteniment de la vàlvula de retenció - Manteniment del sistema de control - Manteniment de les bombes
PART DE	Composició del gas	- Mal funcionament del scrubber - Fallada de la bombes - Fallada del sistema de control	- Contaminació del medi ambient - Incompliment dels límits d'abocament	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la bombes - Manteniment del scrubber

5.13.3 Stripper

Taula 34. Hazop stripper.

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial



	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada CO ₂ líquid	- Fallada del sistema de control - Fallada compressor K-201 - Obstrucció canonada - Fuga canonada - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Augment de la concentració d'amoniac a la solució d'urea - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment del compressor K-201 - Manteniment canonades - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal - Verificar els tancs d'emmagatzematge tinguin matèria prima necessària en tot moment
	Cabal d'entrada urea	- Fallada del sistema de control - Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Acumulació de carbamat - Interrupcions de la producció - Ineficiència de separació - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la canonada - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Refrigeració	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada sistema de control	- Sobreescalfament del stripper - Pèrdua eficiència operativa - Danys a equips - Risc d'incendi o explosió	- Manteniment de la canonada - Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Cabal de sortida urea	- Obstrucció tubs stripper - Fugues en el stripper - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Interrupcions de la producció - Augment de pressió dins del stripper - Risc de vessament	- Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvula - Manteniment stripper - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida gas	- Obstrucció canonada - Fugues stripper - Fallada sistema control - No hi ha cabal d'entrada - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Augment de pressió - Dany de l'equip - Risc d'explosió	- Manteniment sistema control - Manteniment canonades - Manteniment stripper - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
MÉS	Cabal d'entrada urea	- Fallada en el sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal d'entrada CO ₂ líquid	- Fallada sistema de control - Fallada del compressor K-201 - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Augment de pressió - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Manteniment del compressor K-201 - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Refrigeració	- Fallada del sistema de control de temperatura - Obstruccions en els tubs del stripper que redueixen l'eficiència de transferència de calor - Canvis en condicions atmosfèriques	- Danys a l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment dels tubs del stripper - Manteniment del sistema de control de temperatura

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Temperatura	- Disminució del caudal de refrigeració - Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfat - Fallada del sistema de refrigeració	- Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Obstruccions en el stripper - Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Risc d'explosió	- Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment del sistema de control - Manteniment stripper - Manteniment de la vàlvula de seguretat

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal d'entrada urea	- Fallada del sistema de control - Fuga en la canonada - Obstrucció canonada - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Cabal d'entrada CO ₂ líquid	- Fallada sistema de control - Fallada del compressor K-201 - Obstrucció canonada - Fuga canonada - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Augment de la concentració d'amoníac no reaccionat	- Manteniment del sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal - Manteniment compressor K-201 - Verificar els tancs d'emmagatzematge tinguin matèria prima necessària en tot moment

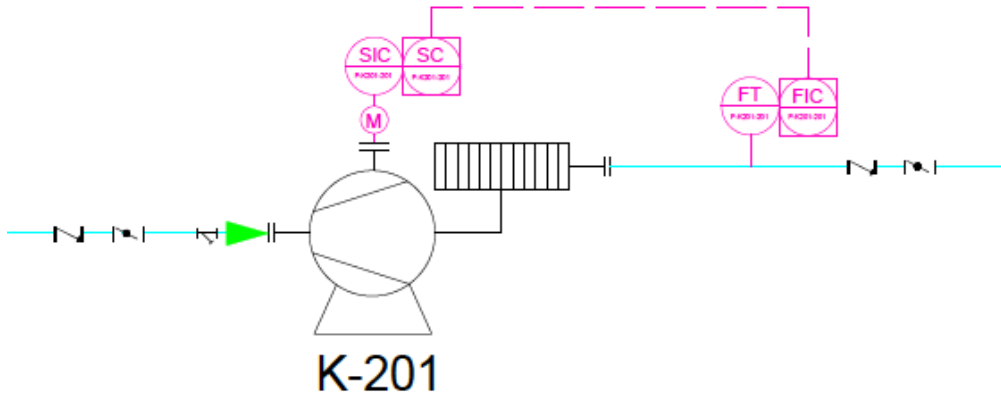
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Refrigeració	- Obstrucció en la canonada - Fallada sistema control de temperatura - Canvis en condicions atmosfèriques	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Augment temperatura en el stripper - Dany a l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment canonades
	Cabal de sortida urea	- Fallada sistema de control - Fuga stripper - Obstrucció tubs stripper - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Disminució producció urea - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment stripper - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 9/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Augment del caudal de refrigeració - Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a temperatura incorrecta - Fallada del sistema de refrigeració	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Possibilitat de solidificació urea generant obstruccions als tubs del stripper	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi d'un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Fugues en el stripper - Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Danys equips	- Manteniment del sistema de control - Manteniment stripper

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 10/10
	EQUIP	Stripper	ÀREA	A-200
	ITEM	SP-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal	- Fallada sistema de control - Obstruccions al stripper - Mal funcionament compressor K-201 - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Interrupció del procés de producció - Dany de l'equip - Ineficiència de separació	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control - Manteniment stripper - Manteniment compressor K-201

5.13.4 Compressor

Taula 35. Hazop compressors.

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/5
	EQUIP	Compressor	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	K-201, K-601, K-602, K-603, K-604, K-605, K-606	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
				

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/5
	EQUIP	Compressor	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	K-201, K K-601, K-602, K-603, K-604, K-605, K-606	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal	- Mal funcionament compressor - Obstruccions canonades - Fugues canonades - Fallada elèctrica - Fallada sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Dany de l'equip - Pèrdua eficiència operativa - Risc d'explosió	- Manteniment canonades - Manteniment compressor - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Electricitat	- Tallada subministrament electricitat - Fallada de la bomba - Curtcircuit en el sistema	- No funciona la bomba - Interrupció producció	- Instal·lar un generador d'energia extra - Manteniment bomba - Comprovació quadre elèctric
MÉS	Cabal	- Augment de la velocitat de rotació - Fallada del sistema de control	- Desgast de l'equip - Augment de temperatura - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment compressor - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/5
	EQUIP	Compressor	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	K-201, K-601, K-602, K-603, K-604, K-605, K-606	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Augment de la velocitat de rotació - Obstruccions en la canonada descàrrega - Fallada del sistema d'eliminació H₂ - Desgast del compressor - Fallada del sistema de vàlvules de seguretat	- Dany del compressor i desgast canonada - Pèrdua eficiència operativa - Perill d'explosió	- Manteniment del compressor - Manteniment canonades - Manteniment sistema d'eliminació H₂ - Instal·lar alarma d'alta pressió - Manteniment de la vàlvula de seguretat
	Temperatura	- Temperatura ambient elevada - Major relació de compressió - Augment de la velocitat de rotació	- Dany de l'equip - Risc d'incendi - Ineficiència del procés - Parades no planificades del compressor	- Manteniment de l'equip - Alarma quan superi una temperatura determinada - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

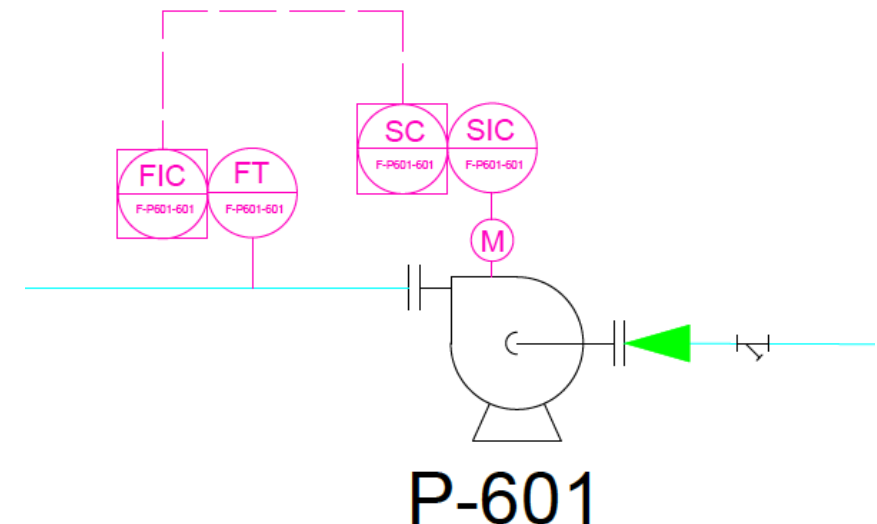
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/5
	EQUIP	Compressor	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	K-201, K-601, K-602, K-603, K-604, K-605, K-606	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal	- Disminució de la velocitat de rotació - Fugues en les canonades - Obstrucció canonades - Fallada sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència del procés - Disminució de la producció	- Manteniment sistema de control - Manteniment canonades - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Pressió	- Disminució de la velocitat de rotació - Fugues en la canonada de descarrega	- Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip - Sobre carga de components i desgast del compressor	- Manteniment canonades - Manteniment compressor - Instal·lar alarma de baixa pressió

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/5
	EQUIP	Compressor	ÀREA	A-200, A-600
	ITEM	K-201, K-601, K-602, K-603, K-604, K-605, K-606	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Disminució de la velocitat de rotació - Menor relació de compressió - Variacions en la temperatura ambient	- Dany de l'equip - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment de l'equip - Alarma quan baixi una temperatura determinada

5.13.5 Bombes

Taula 36. Hazop bombes.

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/7
	EQUIP	Bombes	ÀREA	A-200, A-300, A-400, A-500, A-600
	ITEM	P-201, P-202, P-203, P-204, P-301, P-401, P-402, P-403, P-404, P-501, P-502, P-601, P-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial



P-601

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/7
	EQUIP	Bombes	ÀREA	A-200, A-300, A-400, A-500, A-600
	ITEM	P-201, P-202, P-203, P-204, P-301, P-401, P-402, P-403, P-404, P-501, P-502, P-601, P-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Fallada sistema de control - Fallada vàlvula regulació cabal - Fuga canonada - Mala col·locació de la canonada - Fallada bomba	- Interrupció producció - Sobre escalfament de la bomba	- Manteniment de la bomba - Manteniment sistema de control - Comprovació de la col·locació canonada - Manteniment canonada - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Fallada sistema de control - Fallada vàlvula regulació cabal - Mala col·locació de la canonada - Fallada bomba	- Interrupció producció - Sobre escalfament de la bomba - Augment pressió	- Manteniment de la bomba - Manteniment sistema de control - Comprovació de la col·locació canonada - Manteniment canonada - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/7
	EQUIP	Bombes	ÀREA	A-200, A-300, A-400, A-500, A-600
	ITEM	P-201, P-202, P-203, P-204, P-301, P-401, P-402, P-403, P-404, P-501, P-502, P-601, P-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Electricitat	- Tallada subministrament electricitat - Fallada de la bomba - Curtcircuit en el sistema	- No funciona la bomba - Interrupció producció	- Instal·lar un generador d'energia extra - Manteniment bomba - Comprovació quadre elèctric
MÉS	Cabal entrada	- Fallada bomba - Fallada sistema de control	- Sobre carga de la bomba - Cavitació bomba - Disminució de l'eficiència de la bomba - Desgast bomba	- Manteniment bomba - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/7
	EQUIP	Bombes	ÀREA	A-200, A-300, A-400, A-500, A-600
	ITEM	P-201, P-202, P-203, P-204, P-301, P-401, P-402, P-403, P-404, P-501, P-502, P-601, P-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal sortida	- Fallada bomba - Fallada sistema de control	- Sobre carga dels equips posteriors - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment bomba - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfat	- Cavitació bomba - Risc d'incendi i explosió - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/7
	EQUIP	Bombes	ÀREA	A-200, A-300, A-400, A-500, A-600
	ITEM	P-201, P-202, P-203, P-204, P-301, P-401, P-402, P-403, P-404, P-501, P-502, P-601, P-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Fallada sistema control - Augment temperatura - Obstruccions en la línia de descàrrega - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Dany de la bomba i desgast canonada - Pèrdua eficiència operativa - Perill d'explosió	- Manteniment del compressor - Manteniment canonades - Instal·lar alarma d'alta pressió - Manteniment de la vàlvula de seguretat
MENYS	Cabal entrada	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada bomba - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Reducció de la producció - Reducció eficiència operativa	- Manteniment bomba - Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/7
	EQUIP	Bombes	ÀREA	A-200, A-300, A-400, A-500, A-600
	ITEM	P-201, P-202, P-203, P-204, P-301, P-401, P-402, P-403, P-404, P-501, P-502, P-601, P-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal sortida	- Fugues canonada - Fallada bomba - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Reducció de la producció - Reducció eficiència operativa	- Manteniment bomba - Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Disminució de la temperatura externa - Fluid d'entrada a menor temperatura	- Pèrdua eficiència operativa - Afectació al procés de producció	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/7
	EQUIP	Bombes	ÀREA	A-200, A-300, A-400, A-500, A-600
	ITEM	P-201, P-202, P-203, P-204, P-301, P-401, P-402, P-403, P-404, P-501, P-502, P-601, P-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Pressió	- Fugues en la bomba - Disminució del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Cavitació bomba - Disminució cabal sortida	- Manteniment del compressor - Instal·lar alarma de baixa pressió - Manteniment de la vàlvula de seguretat
INVERS	Cabal	- Fallada sistema de control - Fallada bomba - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Dany de l'equip - Interrupció del procés	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control - Manteniment bomba

5.13.6 Absorbidors

Taula 37. Hazop absorbidors.

UREKA	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/8
	EQUIP	Absorbidor	ÀREA	A-200, A-300
	ITEM	A-201, A-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial

A-201

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/8
	EQUIP	Absorbidor	ÀREA	A-200, A-300
	ITEM	A-201, A-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal gas d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Pressió insuficient en la línia de carga	- Contaminació medi ambient - Impossibilitat de tractament dels gasos contaminants - Pèrdua de la eficiència operativa	- Manteniment de canonades - Manteniment vàlvula - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal absorbent	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada sistema de control - Pressió insuficient en la línia de carga	- Contaminació medi ambient - Impossibilitat de tractament dels gasos contaminants - Pèrdua de la eficiència operativa	- Manteniment de canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/8
	EQUIP	Absorbidor	ÀREA	A-200, A-300
	ITEM	A-201, A-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida	- Obstruccions en la canonada - Fugues en el absorbidor - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua de la eficiència operativa - Augment de la pressió - Dany de l'equip - Risc de vessament - Contaminació medi ambient	- Manteniment canonades - Manteniment en el absorbidor - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
MÉS	Cabal gas d'entrada	- Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Pressió elevada del cabal d'entrada	- Contaminació del medi ambient - Reducció de la capacitat de tractament dels gasos - Dany al absorbidor - Augment del consum d'absorbent - Pèrdua de la eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de les canonades - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/8
	EQUIP	Absorbidor	ÀREA	A-200, A-300
	ITEM	A-201, A-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal sortida	- Fallada del sistema de control - Augment del cabal d'absorbent o cabal de gas - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Contaminació medi ambient - Danys als equips - Augment pressió - Pèrdua de la eficiència operativa - Menor eficiència de absorció de gasos contaminants	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Temperatura	- Augment de la temperatura externa - Fallada del sistema de control - Fugues d'aire que pot provocar entrada d'aire calent de l'ambient	- Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient - Risc d'incendi o explosió - Dany d'equips	- Manteniment del sistema de control - Manteniment canonades - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/8
	EQUIP	Absorbidor	ÀREA	A-200, A-300
	ITEM	A-201, A-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Augment del cabal d'absorbent o cabal de gas - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvules de seguretat	- Danys en l'equip - Reducció - Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos	- Manteniment del sistema de control - Manteniment vàlvules de seguretat - Instal·lar alarma que detecti altes pressions
MENYS	Cabal gas entrada	- Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Pressió baixa del cabal d'entrada - Obstrucció canonada - Fugues canonada	- Contaminació medi ambient - Danys a equips - Pèrdua eficiència operativa - Disminució pressió i temperatura	- Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/8
	EQUIP	Absorbidor	ÀREA	A-200, A-300
	ITEM	A-201, A-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal absorbent	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada sistema de control - Pressió insuficient en la línia de carga	- Pèrdua de la eficiència operativa - Dany de l'equip - Contaminació medi ambient	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Fallada del sistema de control - Disminució del cabal d'absorbent o cabal de gas - Obstrucció canonada - Fugues absorbidor - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Contaminació medi ambient - Danys als equips - Augment pressió - Pèrdua de la eficiència operativa - Menor eficiència de absorció de gasos contaminants	- Manteniment del sistema de control - Manteniment canonades - Manteniment absorbidor - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/8
	EQUIP	Absorbidor	ÀREA	A-200, A-300
	ITEM	A-201, A-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Disminució de la temperatura externa - Fallada del sistema de control	- Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient - Dany d'equips - Pèrdua de la eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Fugues en el absorbidor - Disminució del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Danys equips	- Manteniment del sistema de control - Manteniment absorbidor - Instal·lar alarma que detecti baixes pressions

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/8
	EQUIP	Absorbidor	ÀREA	A-200, A-300
	ITEM	A-201, A-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal	- Fallada vàlvula retenció - Fallada sistema de control	- Direcció contrària del flux - Reducció de l'eficàcia de tractament de gasos - Contaminació medi ambient	- Manteniment de la vàlvula retenció - Manteniment del sistema de control
PART DE	Composició del gas	- Mal funcionament del absorbidor - Fallada del sistema de control - Impureses per la corrosió de les canonades	- Contaminació del medi ambient - Incompliment dels límits d'abocament - Reaccions no desitjades - Variacions temperatura i pressió	- Manteniment del sistema de control - Manteniment del absorbidor

5.13.7 Reactor

Taula 38. Hazop reactors.

UREKA	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/8
	EQUIP	Reactor	ÀREA	A-200
	ITEM	R-201, R-202	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/8
	EQUIP	Reactor	ÀREA	A-200
	ITEM	R-201, R-202	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues a les canonades - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal - Baixa producció en el PC-201	- Interrupcions de la producció - No es produeix la reacció - Dany als equips	- Manteniment de les canonades - Manteniment del sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal de calor	- Obstrucció del circuit de calor - Fugues del circuit de calor - Fallada del sistema de control	- No es produeix la reacció - Interrupció de la producció - Formació de subproductes no desitjat	- Manteniment del circuit de subministrament de calor - Manteniment del sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/8
	EQUIP	Reactor	ÀREA	A-200
	ITEM	R-201, R-202	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fugues canonades - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Augment del nivell en el reactor - Risc de vessament - Augment de pressió i temperatura dins del reactor - Danys al reactor - Interrupció de la producció - Risc d'explosió	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Agitació	- Fallada del motor del agitador - Fallada elèctrica - Obstruccions o bloqueig del agitador - Agitador apagat - Trencament del agitador	- Disminució del rendiment del reactor - Mescla no homogènia - Formació de zones mortes amb reactius que queden sense reaccionar - Pèrdua de la eficiència operativa - Sobreescalfament per la poca dispersió de calor - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment agitador - Instal·lar un generador d'electricitat auxiliar - Instal·lar alarmes per detectar fallades d'agitació

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/8
	EQUIP	Reactor	ÀREA	A-200
	ITEM	R-201, R-202	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el reactor - Augment pressió i temperatura - Possible ruptura del reactor - Disminució de la conversió - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Obrir vàlvules de seguretat pressió - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal sortida	- Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Dany equips - Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de la conversió i qualitat del producte	- Manteniment del sistema de control - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/8
	EQUIP	Reactor	ÀREA	A-200
	ITEM	R-201, R-202	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de subministrament de calor - Canvi en temperatura externa	- Risc d'incendi - Pèrdua eficàcia operativa - Descomposició de la urea - Formació de subproductes no desitjats com el biuret - Danys en el reactor	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat - Augment del cabal d'entrada	- Risc d'explosió o incendi - Pèrdua eficàcia operativa - Dany del reactor - Formació de subproductes no desitjats com el biuret	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de seguretat - Instal·lar alarma que detecti altes pressions

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/8
	EQUIP	Reactor	ÀREA	A-200
	ITEM	R-201, R-202	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Baixa producció en el PC-201	- Pèrdua eficàcia operativa - Menys producció - Disminució temperatura i pressió	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fuga reactor - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Menys producció - Augment pressió i temperatura en el reactor - Augment del nivell en el reactor	- Manteniment canonades i reactor - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/8
	EQUIP	Reactor	ÀREA	A-200
	ITEM	R-201, R-202	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Fallada del sistema de subministrament de calor - Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa Entrada de reactius a temperatura baixa	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de la conversió a urea	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Fallada de les vàlvules de seguretat - Fugues en reactor	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de la conversió urea	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma que detecti baixes pressions

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/8
	EQUIP	Reactor	ÀREA	A-200
	ITEM	R-201, R-202	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal	- Fallada vàlvula retenció - Fallada sistema de control	- Direcció contrària del flux - Interrupció de la producció	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control
PART DE	Composició del producte	- Fallada del sistema de subministrament de calor - Fallada del sistema de control - Mala agitació - Rendiment inesperat del reactor	- Composició de sortida de productes diferent - Canvi en la temperatura de sortida de productes - Propietats físiques diverses de la mescla	- Manteniment de l'agitador - Manteniment del sistema de control - Manteniment i revisió constant del reactor - Manteniment del sistema de subministrament de calor

5.13.8 Pool condensar

Taula 39. Hazop pool condensar.

UREKA	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/8
	EQUIP	Pool Condenser	ÀREA	A-200
	ITEM	PC-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/8
	EQUIP	Pool condenser	ÀREA	A-200
	ITEM	PC-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada de les vàlvules de regulació de cabal - Fallada del sistema de control - Fallada del ejector en la línia d'entrada líquida	- Interrupció de la producció - Augment de pressió en les línies d'entrada - No es produeix la reacció - Dany als equips	- Manteniment de les canonades - Manteniment del sistema de control - Manteniment ejector - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Refrigeració	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada del sistema de control	- Augment temperatura i pressió en el reactor - Pèrdua eficàcia operativa - Possible run-away - Risc d'incendi o explosió - Danys al reactor	- Manteniment de les canonades - Manteniment sistema de control - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal - Instal·lar un mecanisme de parada d'emergència de la producció

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/8
	EQUIP	Pool condenser	ÀREA	A-200
	ITEM	PC-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fugues pool condenser - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Augment del nivell en el reactor - Risc de vessament - Augment de pressió i temperatura dins del pool condenser - Interrupció de la producció - Risc d'explosió	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal - Fallada del ejector en la línia d'entrada líquida	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el reactor - Augment pressió i temperatura - Possible ruptura del reactor - Disminució de la conversió - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Obrir vàlvules de seguretat pressió - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/8
	EQUIP	Pool condenser	ÀREA	A-200
	ITEM	PC-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MES	Refrigeració	- Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura d'entrada dels reactius	- Disminució temperatura i pressió en el reactor - Reducció eficiència de reacció - Pèrdua eficiència operativa - Disminució conversió en el reactor	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Dany equips - Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de la conversió i qualitat del producte	- Manteniment del sistema de control - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal -

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/8
	EQUIP	Pool condenser	ÀREA	A-200
	ITEM	PC-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de refrigeració - Canvi en temperatura externa	- Risc d'incendi - Pèrdua eficàcia operativa - Descomposició del carbamat - Formació de subproductes no desitjats com el biuret - Reducció de la conversió - Danys en el reactor	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Revisió del sistema de refrigeració - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat - Augment del cabal d'entrada	- Risc d'explosió o incendi - Pèrdua eficàcia operativa - Dany del reactor - Formació de subproductes no desitjats com el biuret	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de seguretat - Instal·lar alarma que detecti altes pressions

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/8
	EQUIP	Pool condenser	ÀREA	A-200
	ITEM	PC-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Menys producció - Disminució temperatura i pressió	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fuga reactor - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Menys producció - Augment pressió i temperatura en el reactor - Augment del nivell en el reactor	- Manteniment canonades i reactor - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

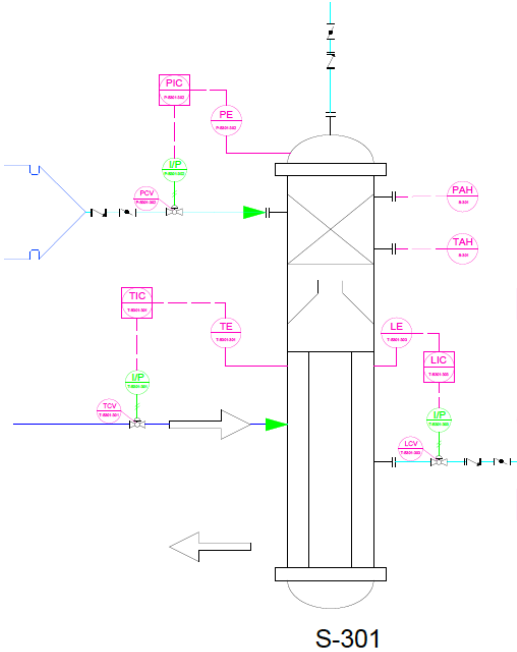
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/8
	EQUIP	Pool condenser	ÀREA	A-200
	ITEM	PC-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Fallada del sistema de refrigeració - Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de la conversió a carbamat	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi un límit - Revisió del sistema de refrigeració - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Fallada de les vàlvules de seguretat - Fugues en reactor	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de la conversió carbamat	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma que detecti baixes pressions

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/8
	EQUIP	Pool condenser	ÀREA	A-200
	ITEM	PC-201	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal	- Fallada vàlvula retenció - Fallada sistema de control	- Direcció contrària del flux - Interrupció de la producció	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control
PART DE	Composició del producte	- Fallada del sistema de refrigeració - Fallada del sistema de control - Rendiment inesperat del pool condenser	- Composició de sortida de productes diferent - Canvi en la temperatura de sortida de productes - Propietats físiques diverses de la mescla	- Manteniment de l'agitador - Manteniment del sistema de control - Manteniment i revisió constant del reactor - Manteniment del sistema de refrigeració

5.13.9 Separador

Taula 40. Hazop separador.

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/7
	EQUIP	Separador	ÀREA	A-300
	ITEM	S-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial



	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/7
	EQUIP	Separador	ÀREA	A-300
	ITEM	S-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Ineficiència de separació en el stripper	- Interrupció producció - No es podrà realitzar la separació - Augment de pressió en les línies d'entrada - Dany als equips	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Revisió del stripper - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal de calor	- Obstrucció del circuit de calor - Fugues del circuit de calor - Fallada del sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Ineficiència de separació	- Manteniment del circuit de subministrament de calor - Manteniment del sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/7
	EQUIP	Separador	ÀREA	A-300
	ITEM	S-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fugues canonades - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Augment del nivell en el reactor - Risc de vessament - Augment de pressió i temperatura dins del separador - Interrupció de la producció - Risc d'explosió	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el separador - Augment pressió i temperatura - Ineficiència de separació - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/7
	EQUIP	Separador	ÀREA	A-300
	ITEM	S-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfat - Fallada del sistema de subministrament de calor	- Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Descomposició de la urea	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/7
	EQUIP	Separador	ÀREA	A-300
	ITEM	S-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Risc d'explosió	- Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de seguretat
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de producció	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

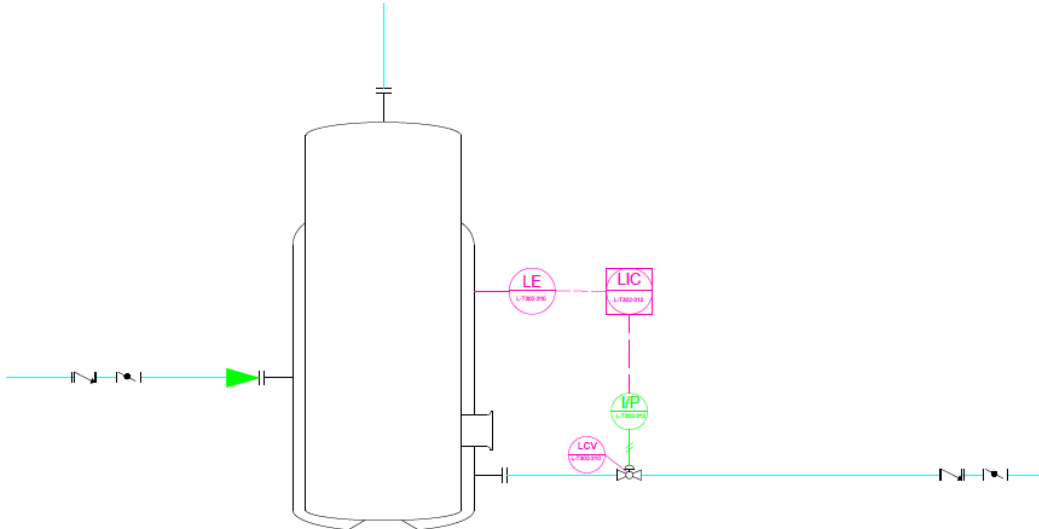
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/7
	EQUIP	Separador	ÀREA	A-300
	ITEM	S-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Obstrucció canonada - Fuga en el separador - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Disminució producció - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a temperatura incorrecta	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi d'un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/7
	EQUIP	Separador	ÀREA	A-300
	ITEM	S-301	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Pressió	- Fallada de la vàlvula de seguretat - Fugues en el separador	- Pèrdua eficàcia operativa - Ineficiència de separació	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma que detecti baixes pressions
INVERS	Cabal d'entrada	- Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Interrupció del procés de producció - Dany de l'equip - Ineficiència de separació	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control
PART DE	Composició del producte	- Fallada de subministrament de calor - Pressió d'operació inadequada - Temperatura inadequada	- Composició de sortida de productes diferent - Propietats físiques diverses de la mescla	- Manteniment de l'agitador - Manteniment del sistema de control - Manteniment i revisió constant del reactor - Manteniment del sistema de subministrament de calor

5.13.10 Flash nivell i flash tanc

Taula 41. Hazop Tanc flash i nivell

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/7
	EQUIP	Flash nivell i flash tanc	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	T-301, T-302, T-303,T-403	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial



T-302

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/7
	EQUIP	Flash nivell i flash tanc	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	T-301, T-302, T-303,T-403	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- No es podrà realitzar la separació - Pèrdua eficiència operativa - Augment de pressió en les línies d'entrada - Dany als equips	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fugues canonades - Fallada del sistema de control - Fallada bombes - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Augment del nivell en el reactor - Risc de vessament - Augment de pressió i temperatura dins del flash tank - Disminució de la producció - Risc d'explosió	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvules - Manteniment bombes - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/7
	EQUIP	Flash nivell i flash tanc	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	T-301, T-302, T-303,T-403	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Separació	- Mal disseny tanc flash - Temperatura insuficient - Fugues en els tanks flash - Fallada sistema de control	- Disminució rendiment - Pèrdua eficiència operativa - Mal funcionament equips posteriors	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Manteniment i revisions del tank flash
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el flash tank - Augment pressió i temperatura - Ineficiència de separació - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/7
	EQUIP	Flash nivell i flash tanc	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	T-301, T-302, T-303,T-403	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfat	- Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/7
	EQUIP	Flash nivell i flash tanc	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	T-301, T-302, T-303,T-403	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Risc d'explosió	- Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de seguretat
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de producció	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/7
	EQUIP	Flash nivell i flash tanc	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	T-301, T-302, T-303,T-403	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Obstrucció canonada - Fuga en el separador - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Disminució producció - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a temperatura incorrecta	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi d'un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/7
	EQUIP	Flash nivell i flash tanc	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	T-301, T-302, T-303,T-403	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Pressió	- Fallada de la vàlvula de seguretat - Fugues en el separador	- Pèrdua eficàcia operativa - Ineficiència de separació	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma que detecti baixes pressions
INVERS	Cabal d'entrada	- Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Interrupció del procés de producció - Dany de l'equip - Ineficiència de separació	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control
PART DE	Composició del producte	- Fallada del sistema de control	- Composició de sortida de productes diferent - Canvi en la temperatura de sortida de productes - Propietats físiques diverses de la mescla	- Manteniment de l'agitador - Manteniment del sistema de control - Manteniment i revisió constant del reactor -

5.13.11 Evaporadors

Taula 42. Hazop evaporadors.

UREKA	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/8
	EQUIP	Evaporadors	ÀREA	A-400
	ITEM	E-401, E-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/8
	EQUIP	Evaporadors	ÀREA	A-400
	ITEM	E-401, E-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada bomba sortida tanc urea	- No es podrà realitzar la evaporació - Pèrdua eficiència operativa - Augment de pressió en les línies d'entrada - Dany als equips	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Manteniment bomba - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fugues canonades - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Augment del nivell en el evaporador - Risc de vessament - Augment de pressió i temperatura dins del evaporador - Disminució de la producció - Risc d'explosió	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvules - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/8
	EQUIP	Evaporadors	ÀREA	A-400
	ITEM	E-401, E-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Evaporació	- Temperatura operació baixa - Pressió insuficient - Evaporador buit - Fallada sistema de control	- Disminució rendiment - Disminució producció	- Manteniment i revisió evaporador - Manteniment sistema de control
	Cabal de calor	- Obstrucció del circuit de calor - Fugues del circuit de calor - Fallada del sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Ineficiència de separació	- Manteniment del circuit de subministrament de calor - Manteniment del sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/8
	EQUIP	Evaporadors	ÀREA	A-400
	ITEM	E-401, E-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control - Fallada bomba sortida tanc urea	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el evaporador - Augment pressió i temperatura - Ineficiència de separació - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment sistema de control - Manteniment bomba - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/8
	EQUIP	Evaporadors	ÀREA	A-400
	ITEM	E-401, E-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Temperatura	- Augment del cabal de calor - Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfat	- Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Risc d'explosió	- Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de seguretat

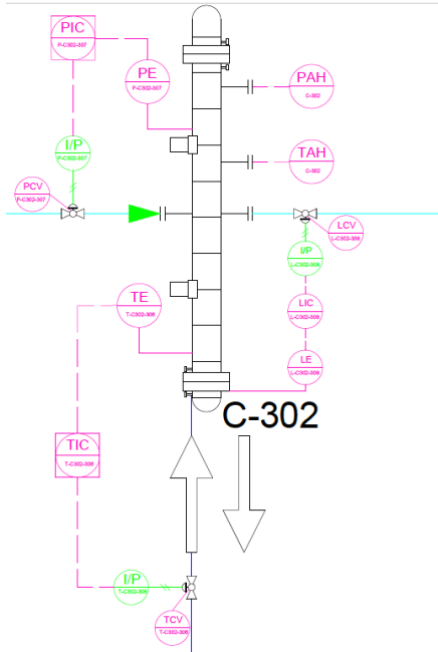
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/8
	EQUIP	Evaporadors	ÀREA	A-400
	ITEM	E-401, E-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada bomba - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de producció	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Manteniment bbomba - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Obstrucció canonada - Fuga en el separador - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Disminució producció - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/8
	EQUIP	Evaporadors	ÀREA	A-400
	ITEM	E-401, E-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Disminució cabal de calor - Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a temperatura incorrecta	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi d'un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Fallada de la vàlvula de seguretat - Fugues en el separador	- Pèrdua eficàcia operativa - Ineficiència de separació	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma que detecti baixes pressions

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/8
	EQUIP	Evaporadors	ÀREA	A-400
	ITEM	E-401, E-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal d'entrada	- Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Interrupció del procés de producció - Dany de l'equip - Ineficiència de separació	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control
PART DE	Composició del producte	- Fallada del sistema de subministrament de calor - Fallada del sistema de control	- Composició de sortida del producte diferent a la desitjada - Propietats físiques diverses de la mescla	- Manteniment del sistema de control - Manteniment i revisió constant del reactor - Manteniment del sistema de refrigeració

5.13.12 Condensadors

Taula 43. Hazop condensadors.

	ANÀlisi DE RISC - HAZOP			FULL 1/7
	EQUIP	Condensadors	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	C-301, C-302, C-401, C-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
				

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/7
	EQUIP	Condensadors	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	C-301, C-302, C-401, C-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada bomba	- Pèrdua eficàcia operació - Augment de pressió en les línies d'entrada - Dany als equips	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment bomba
	Refrigeració	- Obstrucció canonada - Fallada del sistema de control	- No es produeix bescanvi de calor - Pèrdua de la eficiència operativa	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/7
	EQUIP	Condensadors	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	C-301, C-302, C-401, C-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fugues condensador - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Augment del nivell en el condensador - Risc de vessament - Augment de pressió i temperatura dins del condensador - Disminució de la producció - Risc d'explosió	- Manteniment canonades i condensador - Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvules - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el condensador - Augment pressió i temperatura - Ineficiència de separació - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/7
	EQUIP	Condensadors	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	C-301, C-302, C-401, C-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Fallada sistema refrigeració - Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfat	- Dany de l'equip - Sobre evaporació - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment sistema refrigeració - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/7
	EQUIP	Condensadors	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	C-301, C-302, C-401, C-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Dany de l'equip - Pèrdua eficiència operativa - Risc d'explosió	- Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de seguretat
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de producció	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Manteniment bomba - Alarma per detectar anomalies en el cabal

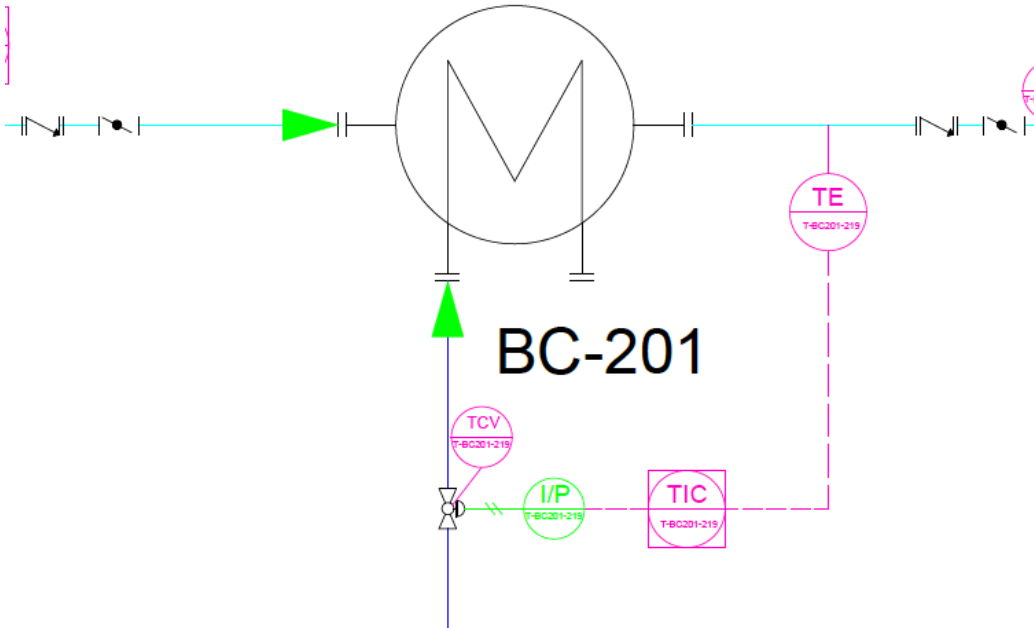
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/7
	EQUIP	Condensadors	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	C-301, C-302, C-401, C-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Obstrucció canonada - Fuga en el separador - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Disminució producció - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Augment cabal sistema de refrigeració - Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a temperatura incorrecta	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi d'un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/7
	EQUIP	Condensadors	ÀREA	A-300, A-400
	ITEM	C-301, C-302, C-401, C-402	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal d'entrada	- Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Interrupció del procés de producció - Dany de l'equip - Ineficiència de separació	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control
PART DE	Composició del producte	- Fallada del sistema de subministrament de calor - Fallada del sistema de control	- Composició de sortida del producte diferent a la desitjada - Equips treballen a menor eficiència - Propietats físiques diverses de la mescla	- Manteniment del sistema de control - Manteniment i revisió constant del reactor - Manteniment del sistema de refrigeració

5.13.13 Bescanviadors de calor

Taula 44. Hazop bescanviadors de calor.

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/8
	EQUIP	Bescanviador de calor	ÀREA	A-200, A-500
	ITEM	BC-201, BC-202, BC-203, BC-204, BC-205, BC-206, BC-207 BC-501, BC-502	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial



	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/7
	EQUIP	Bescanviador de calor	ÀREA	A-200, A-500
	ITEM	BC-201, BC-202, BC-203, BC-204, BC-205, BC-206, BC-207 BC-501, BC-502	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada bomba	- Pèrdua eficàcia operació - Augment de pressió en les línies d'entrada - Dany als equips	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment bomba
	Refrigeració	- Obstrucció canonada - Fallada del sistema de control	- No es produeix bescanvi de calor - Pèrdua de la eficiència operativa	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/7
	EQUIP	Bescanviador de calor	ÀREA	A-200, A-500
	ITEM	BC-201, BC-202, BC-203, BC-204, BC-205, BC-206, BC-207 BC-501, BC-502	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida	- Obstruccions canonades - Fugues condensador - Fallada del sistema de control - Fallada de la vàlvules de regulació de cabal	- Augment del nivell en el condensador - Risc de vessament - Augment de pressió i temperatura dins del condensador - Disminució de la producció - Risc d'explosió	- Manteniment canonades i condensador - Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvules - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el condensador - Augment pressió i temperatura - Ineficiència de separació - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/7
	EQUIP	Bescanviador de calor	ÀREA	A-200, A-500
	ITEM	BC-201, BC-202, BC-203, BC-204, BC-205, BC-206, BC-207 BC-501, BC-502	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Fallada sistema refrigeració - Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfa	- Dany de l'equip - Sobre evaporació - Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment sistema refrigeració - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/7
	EQUIP	Bescanviador de calor	ÀREA	A-200, A-500
	ITEM	BC-201, BC-202, BC-203, BC-204, BC-205, BC-206, BC-207 BC-501, BC-502	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Dany de l'equip - Pèrdua eficiència operativa - Risc d'explosió	- Obrir vàlvules d'alleujament de pressió - Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de seguretat
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució de producció	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Manteniment bomba - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/7
	EQUIP	Bescanviador de calor	ÀREA	A-200, A-500
	ITEM	BC-201, BC-202, BC-203, BC-204, BC-205, BC-206, BC-207 BC-501, BC-502	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal de sortida	- Fallada en el sistema de control - Obstrucció canonada - Fuga en el separador - Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Ineficiència de separació - Disminució producció - Pèrdua eficiència operativa - Dany de l'equip	- Manteniment del sistema de control - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal - Instal·lar alarmes que detectin anomalies en el caudal
	Temperatura	- Augment cabal sistema de refrigeració - Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a temperatura incorrecta	- Ineficiència de separació - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi d'un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/7
	EQUIP	Bescanviador de calor	ÀREA	A-200, A-500
	ITEM	BC-201, BC-202, BC-203, BC-204, BC-205, BC-206, BC-207 BC-501, BC-502	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal d'entrada	- Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Interrupció del procés de producció - Dany de l'equip - Ineficiència de separació	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control
PART DE	Composició del producte	- Fallada del sistema de subministrament de calor - Fallada del sistema de control	- Composició de sortida del producte diferent a la desitjada - Equips treballen a menor eficiència - Propietats físiques diverses de la mescla	- Manteniment del sistema de control - Manteniment i revisió constant del reactor - Manteniment del sistema de refrigeració

5.13.14 Desorbidor i hidrolitzador

Taula 45. Hazop desorbidor i hidrolitzador.

UREKA	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/7
	EQUIP	Desorbidor i hidrolitzador	ÀREA	A-500
	ITEM	D-501, H-501	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/7
	EQUIP	Desorbidor i hidrolitzador	ÀREA	A-500
	ITEM	D-501, H-501	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvules de regulació de cabal - Fallada bomba	- Impediment de l'eliminació dels gasos - Augment pressió en el sistema	- Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment bomba - Manteniment vàlvules - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal calor	- Obstrucció canonades - Fallada sistema de control	- Impediment de l'eliminació efectiva dels gasos - Augment pressió en el sistema - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment vàlvules - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/7
	EQUIP	Desorbidor i hidrolitzador	ÀREA	A-500
	ITEM	D-501, H-501	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal sortida	- Obstrucció canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvules de regulació de cabal	- Impediment de l'eliminació efectiva dels gasos - Pèrdua d'eficiència operativa - Augment pressió en el sistema - Pèrdua eficiència operativa	- Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvules - Alarma per detectar anomalies en el cabal
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control - Fallada bomba	- Menor temps de residència - Sobre carga equip - Augment pressió - Pèrdua d'eficiència operativa - Impediment d'eliminació efectiva dels gasos	- Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvules - Manteniment bomba - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/7
	EQUIP	Desorbidor i hidrolitzador	ÀREA	A-500
	ITEM	D-501, H-501	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal de sortida	- Augment del cabal d'entrada - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Menor temps de residència - Sobre carga equips posteriors - Pèrdua d'eficiència operativa - Impediment de l'eliminació efectiva dels gasos	- Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvules - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Temperatura	- Fallada sistema de subministrament de calor - Fallada del sistema de control - Augment de la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfat	- Pèrdua d'eficiència operativa - Augment pressió - Impediment de l'eliminació efectiva dels gasos	- Manteniment del sistema de control - Manteniment sistema de subministrament de calor - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/7
	EQUIP	Desorbidor i hidrolitzador	ÀREA	A-500
	ITEM	D-501, H-501	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control - Fallada bomba d'alimentació - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Sobreescalfament - Pèrdua d'eficiència operativa - Impediment de l'eliminació efectiva dels gasos	- Manteniment sistema de control - Manteniment bomba - Manteniment vàlvula de seguretat
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada bomba - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua d'eficiència operativa - Equips operen per sota de la seva capacitat	- Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment vàlvules - Manteniment bomba - Alarma per detectar anomalies en el cabal

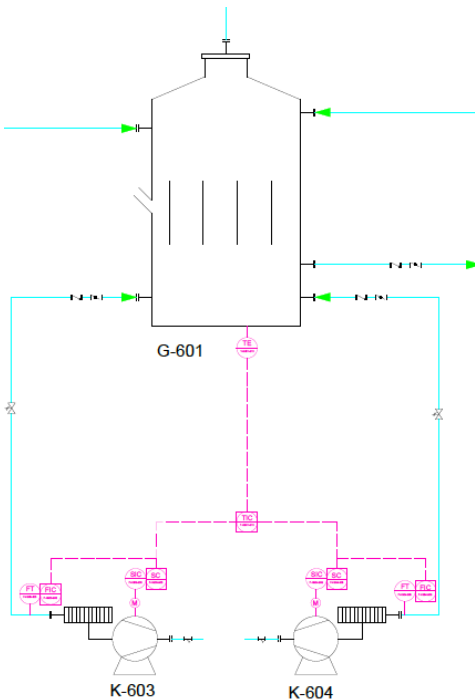
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/7
	EQUIP	Desorbidor i hidrolitzador	ÀREA	A-500
	ITEM	D-501, H-501	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal de sortida	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua d'eficiència operativa - Equips operen per sota de la seva capacitat - Menor producció d'aigua purificada	- Manteniment sistema de control - Manteniment canonada - Manteniment vàlvules - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Temperatura	- Disminució del cabal de calor - Fallada del sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a temperatura incorrecta	- Pèrdua d'eficiència operativa - Impediment de l'eliminació efectiva dels gasos	- Manteniment sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura baixi d'un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/7
	EQUIP	Desorbidor i hidrolitzador	ÀREA	A-500
	ITEM	D-501, H-501	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada bomba d'alimentació - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Pèrdua d'eficiència operativa - Impediment de l'eliminació efectiva dels gasos	- Manteniment sistema de control - Manteniment bomba - Manteniment vàlvula de seguretat
INVERS	Cabal	- Fallada sistema de control - Fallada bomba - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Dany de l'equip - Ineficiència de separació - Impediment de l'eliminació dels gasos	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control - Manteniment bomba

5.13.15 Granulador

Taula 46. Hazop granulador.

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/7
	EQUIP	Granulador	ÀREA	A-600
	ITEM	G-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial



	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/7
	EQUIP	Granulador	ÀREA	A-600
	ITEM	G-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada bomba - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Interrupció del procés - Impossibilitat de formació de grànuls - Augment pressió línia d'aliment	- Manteniment canonades - Manteniment bomba - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal aire	- Obstrucció canonada - Fallada compressors - Fallada sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Disminució rendiment granulador - Reducció qualitat de la urea - Dificultat de la formació de grànuls	- Manteniment canonades - Manteniment compressors - Manteniment sistema de control

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/7
	EQUIP	Granulador	ÀREA	A-600
	ITEM	G-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal sortida	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Humitat alta que fa que els grànuls s'enganxin entre si dificultant la sortida - Fallada sistema de control	- Interrupció del procés - Augment de la pressió dins del granulador	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada bomba - Fallada del sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Sobre carga del granulador - Dificultat del control del procés de granulació - Formació de grànuls amb mides i formes no desitjades	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment bomba - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/7
	EQUIP	Granulador	ÀREA	A-600
	ITEM	G-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal aire	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada compressors - Fallada del sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Afectació de la qualitat dels grànuls - Sobre carga del sistema de ventilació - Augment temperatura - Entrada de partícules externes, contaminant els grànuls d'urea - Augment pressió interna	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Manteniment compressors - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dificultat del control del procés de granulació	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/7
	EQUIP	Granulador	ÀREA	A-600
	ITEM	G-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Temperatura	- Augment caudal d'aire - Fallada sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada sobreescalfat	- Risc d'incendi - Descomposició urea - Reducció de la qualitat del producte - Pèrdua eficàcia operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment sistema de ventilació - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada sistema ventilació - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Risc d'explosió - Pèrdua eficàcia operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dany de l'equip	- Manteniment sistema de control - Manteniment bombes - Manteniment vàlvula de seguretat

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/7
	EQUIP	Granulador	ÀREA	A-600
	ITEM	G-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada bomba - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució producció - Reducció de la qualitat del grànuls	- Manteniment canonades - Manteniment bomba - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal aire	- Obstrucció canonada - Fallada compressors - Fallada sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Reducció qualitat del producte - Reducció de la capacitat de fluïdització - Dificultat de la formació de grànul	- Manteniment canonades - Manteniment compressors - Manteniment sistema de control

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/7
	EQUIP	Granulador	ÀREA	A-600
	ITEM	G-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal sortida	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Humitat alta que fa que els grànuls s'enganxin entre si dificultant la sortida - Fallada sistema de control	- Augment de la pressió dins del granulador - Pèrdua eficiència operativa - Disminució producció - Acumulació urea granulada dins l'equip - Sobre carga del granulador	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Temperatura	- Fallada sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a menor temperatura	- Reducció de la qualitat del producte - Pèrdua eficàcia operativa	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/7
	EQUIP	Granulador	ÀREA	A-600
	ITEM	G-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Pressió	- Fallada sistema ventilació - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Pèrdua eficàcia operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dany de l'equip	- Manteniment sistema de control - Manteniment bombes - Manteniment vàlvula de seguretat
INVERS	Cabal	- Fallada sistema de control - Fallada bomba - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Dany de l'equip - Interrupció del procés - Impossibilitat de formació de grànuls	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control - Manteniment bomba

5.13.16 Cooler

Taula 47. Hazop cooler.

UREKA	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/8
	EQUIP	Cooler	ÀREA	A-600
	ITEM	F-601, F-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/8
	EQUIP	Cooler	ÀREA	A-600
	ITEM	F-601, F-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQUÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada sistema control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Interrupció producció - Pèrdua eficiència operativa - Augment de pressió en les línies d'entrada - Dany als equips	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Manteniment sistema control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal aire	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada compressors - Fallada sistema control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Sobreescalfament de la urea granulada - Alteració de la qualitat del producte - Risc d'incendi	- Manteniment canonades - Manteniment compressors - Manteniment sistema control - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/8
	EQUIP	Cooler	ÀREA	A-600
	ITEM	F-601, F-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal de sortida	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada sistema control - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Interrupció del procés - Augment de la pressió dins del cooler	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Manteniment sistema control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
MÉS	Cabal d'entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el cooler - Augment pressió i temperatura - Risc d'explosió o incendi	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/8
	EQUIP	Cooler	ÀREA	A-600
	ITEM	F-601, F-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal aire	- Obstrucció canonada - Fallada compressors - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficiència operativa - Afectació de la qualitat dels grànuls - Sobre carga del sistema de ventilació - Augment temperatura - Entrada de partícules externes, contaminant els grànuls d'urea - Augment pressió interna	- Manteniment canonades - Manteniment compressors - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Sobre carga dels equips posteriors - Disminució qualitat dels grànuls	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/8
	EQUIP	Cooler	ÀREA	A-600
	ITEM	F-601, F-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Temperatura	- Fallada sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Augment temperatura del cabal d'aire - Flux d'entrada sobreescalfat	- Risc d'incendi - Sobre carga equips posteriors - Reducció de la qualitat dels grànuls - Pèrdua eficàcia operativa	- Manteniment del sistema de control - Manteniment sistema de ventilació - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs -
	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada sistema ventilació - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Risc d'explosió - Pèrdua eficàcia operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dany de l'equip	- Manteniment sistema de control - Manteniment bombes - Manteniment vàlvula de seguretat

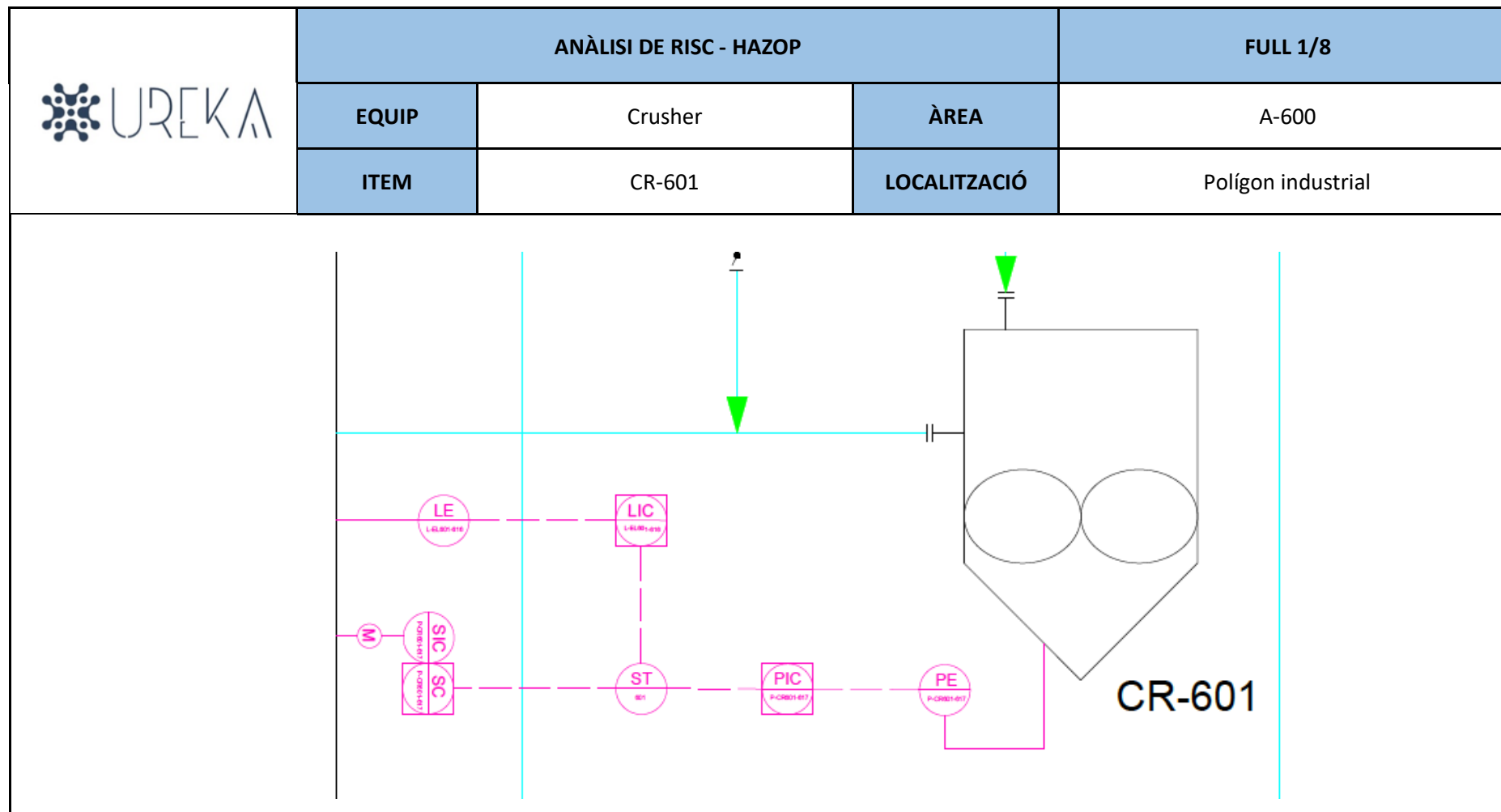
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/8
	EQUIP	Cooler	ÀREA	A-600
	ITEM	F-601, F-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució producció - Reducció de la qualitat del grànuls	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal aire	- Obstrucció canonada - Fallada compressor - Fallada sistema de control	- Pèrdua eficiència operativa - Reducció qualitat del producte	- Manteniment canonades - Manteniment compressor - Manteniment sistema de control

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/8
	EQUIP	Cooler	ÀREA	A-600
	ITEM	F-601, F-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal sortida	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Augment de la pressió - Pèrdua eficiència operativa - Disminució producció	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal -
	Temperatura	- Fallada sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a menor temperatura	- Reducció de la qualitat dels grànuls - Pèrdua eficàcia operativa	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/8
	EQUIP	Cooler	ÀREA	A-600
	ITEM	F-601, F-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Pressió	- Fallada sistema ventilació - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Pèrdua eficàcia operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dany de l'equip	- Manteniment sistema de control - Manteniment bombes - Manteniment vàlvula de seguretat
INVERS	Cabal	- Fallada sistema de control - Fallada bomba - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Dany de l'equip - Interrupció del procés	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control - Manteniment bomba

5.13.17 Crusher

Taula 48. Hazop crusher.



	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/8
	EQUIP	Crusher	ÀREA	A-600
	ITEM	CR-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonada - Fallada sistema control - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Interrupció producció - Pèrdua eficiència operativa - Augment de pressió en les línies d'entrada - Dany als equips	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Interrupció producció - Augment de la pressió dins del crusher	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/8
	EQUIP	Crusher	ÀREA	A-600
	ITEM	CR-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal - Fallada del sistema de control	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el crusher - Disminució qualitat producte - Augment pressió i temperatura	- Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Sobre carga dels equips posteriors - Disminució qualitat dels grànuls	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/8
	EQUIP	Crusher	ÀREA	A-600
	ITEM	CR-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Temperatura	- Fallada sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Flux d'entrada sobreescalfat	- Risc d'incendi - Sobre carga equips posteriors - Reducció de la qualitat dels producte - Pèrdua eficàcia operativa	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Risc d'explosió - Pèrdua eficàcia operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dany de l'equip	- Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvula de seguretat

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/8
	EQUIP	Crusher	ÀREA	A-600
	ITEM	CR-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució producció - Reducció de la qualitat del producte	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Augment de la pressió - Pèrdua eficiència operativa - Disminució producció	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal

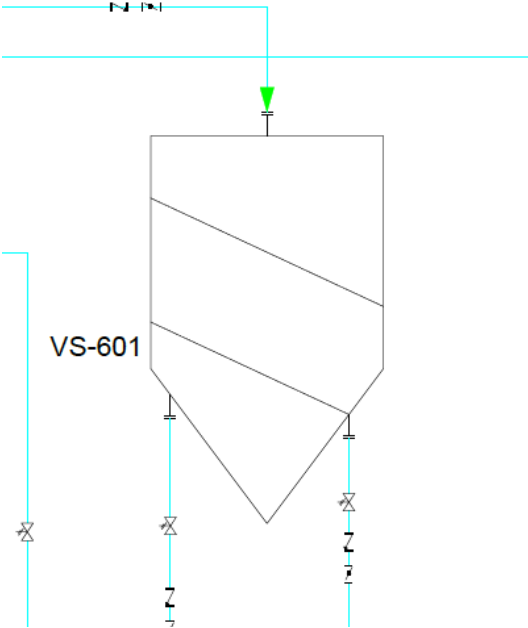
	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/8
	EQUIP	Crusher	ÀREA	A-600
	ITEM	CR-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució producció - Reducció de la qualitat del producte	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal - Fallada sistema de control	- Augment de la pressió - Pèrdua eficiència operativa - Disminució producció	- Manteniment canonades - Manteniment sistema de control - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/8
	EQUIP	Crusher	ÀREA	A-600
	ITEM	CR-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Fallada sistema de control - Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a menor temperatura	- Reducció de la qualitat dels grànuls - Pèrdua eficàcia operativa	- Manteniment del sistema de control - Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs -
	Pressió	- Fallada del sistema de control - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Pèrdua eficàcia operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dany de l'equip	- Manteniment sistema de control - Manteniment vàlvula de seguretat

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/8
	EQUIP	Crusher	ÀREA	A-600
	ITEM	CR-601	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal	- Fallada sistema de control - Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Dany de l'equip - Interrupció del procés	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment sistema de control - Manteniment bomba

5.13.18 Vibrating screens

Taula 49. Hazop vibrating screens.

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 1/8
	EQUIP	Vibrating screen	ÀREA	A-600
	ITEM	VS-601, VS-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
				

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 2/8
	EQUIP	Vibrating screen	ÀREA	A-600
	ITEM	VS-601, VS-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
NO	Cabal d'entrada	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Interrupció producció - Pèrdua eficiència operativa - Augment de pressió en les línies d'entrada - Dany als equips	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Interrupció producció - Augment de la pressió dins del crusher	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 3/8
	EQUIP	Vibrating screen	ÀREA	A-600
	ITEM	VS-601, VS-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Cabal entrada	- Fallada de la vàlvula de regulació de cabal	- Risc de vessament - Sobrecàrrega en el crusher - Disminució qualitat producte - Augment pressió i temperatura	- Alarma per detectar anomalies en el cabal - Manteniment de la vàlvula de regulació de cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonada - Fugues canonada - Fallada bomba - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Sobre carga dels equips posteriors - Disminució qualitat dels grànuls	- Manteniment canonades - Manteniment vàlvula de regulació de cabal - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 4/8
	EQUIP	Vibrating screen	ÀREA	A-600
	ITEM	VS-601, VS-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MÉS	Temperatura	- Canvis en la temperatura externa - Flux d'entrada sobreescalfat	- Risc d'incendi - Sobre carga equips posteriors - Reducció de la qualitat dels producte - Pèrdua eficàcia operativa	- Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs
	Pressió	- Augment del cabal d'entrada - Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Risc d'explosió - Pèrdua eficàcia operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dany de l'equip	- Manteniment vàlvula de seguretat

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 5/8
	EQUIP	Vibrating screen	ÀREA	A-600
	ITEM	VR-601, VR-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal -	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució producció - Reducció de la qualitat del producte	- Manteniment canonades - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal -	- Augment de la pressió - Pèrdua eficiència operativa - Disminució producció	- Manteniment canonades - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 6/8
	EQUIP	Vibrating screen	ÀREA	A-600
	ITEM	VS-601, VS-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Cabal entrada	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal	- Pèrdua eficàcia operativa - Disminució producció - Reducció de la qualitat del producte	- Manteniment canonades - Alarma per detectar anomalies en el cabal
	Cabal sortida	- Obstrucció canonades - Fugues canonades - Fallada vàlvula de regulació de cabal -	- Augment de la pressió - Pèrdua eficiència operativa - Disminució producció	- Manteniment canonades - Alarma per detectar anomalies en el cabal

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 7/8
	EQUIP	Vibrating screen	ÀREA	A-600
	ITEM	VS-601, VS-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
MENYS	Temperatura	- Canvis en la temperatura externa - Fluid d'entrada a menor temperatura	- Reducció de la qualitat dels grànuls - Pèrdua eficàcia operativa	- Instal·lar alarma d'emergència en cas de que la temperatura superi un límit - Instal·lar aïllaments en l'equip per evitar canvis de temperatura externs -
	Pressió	- Fallada del sistema de vàlvula de seguretat	- Pèrdua eficàcia operativa - Reducció de la qualitat del producte - Dany de l'equip	- Manteniment vàlvula de seguretat

	ANÀLISI DE RISC - HAZOP			FULL 8/8
	EQUIP	Vibrating screen	ÀREA	A-600
	ITEM	VS-601, VS-602	LOCALITZACIÓ	Polígon industrial
PARAULA GUIA	DESVIACIONS	CAUSES	CONSEQÜÈNCIES	ACCIONS CORRECTORES
INVERS	Cabal	- Fallada vàlvula de retenció	- Direcció contrària del flux - Dany de l'equip - Interrupció del procés	- Manteniment vàlvula de retenció - Manteniment bomba

5.14 Bibliografia

1. Reglament (CE) nº 1272/2008 del Parlament Europeu y del Consejo, de 16 diciembre 2008 <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2008-82637>
2. Papelmatic. (2023, 28 febrero). *Pictogramas en productos químicos: ¿Qué significan?* Papelmatic. <https://papelmatic.com/pictogramas-en-productos-quimicos-que-significan/>
3. BOE-A-2017-8755 Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-8755>
4. Paneles naranja - DGPCyE. (s. f.). DGPCyE. <https://www.proteccioncivil.es/es/coordinacion/gestion-de-riesgos/tecnologicos/transporte-mercancias-peligrosas/descripcion-de-las-mercancias/paneles-naranja>
5. BOE-A-1997-8668 Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8668>
6. UNE 1063:2016 Identificación de canalizaciones según el fluido. . . (s. f.). <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0057693>
7. Maita, L. (2023, 21 julio). *Primeros auxilios: proteger, alertar, socorrer*. Discapnet. <https://www.discapnet.es/salud/salud-laboral/prevencion-de-riesgos-laborales/primeros-auxilios-proteger-alertar-socorrer>
8. BOE-A-1997-8669 Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>
9. BOE-A-1995-24292 Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>
10. BOE-A-1997-12735 Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (s. f.-b). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-12735>
11. *Manual básico de prevención de riesgos laborales* https://www.insst.es/documents/94886/4008398/manual+quimica_es.pdf/d12cf18e-8e22-e549-d9fb-6ea4630bf57c?t=1663833733799

-
12. BOE-A-1995-24292 Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (s. f.-c). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1995-24292>
 13. BOE-A-1997-1853 Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-1853>
 14. BOE-A-1997-8670 Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8670>
 15. BOE-A-2001-11881 Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-11881>
 16. BOE-A-2006-4414 Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-4414>
 17. NTP 950: estrategias de medición y valoración de la exposición al ruido (I) <https://www.insst.es/documents/94886/326879/950w.pdf/57b8d473-4bf5-4d99-9a8d-521d17b6e3aa>
 18. NTP 950: estrategias de medición y valoración de la exposición al ruido (II) <https://www.insst.es/documents/94886/326879/951w.pdf/fc57e51d-5251-4662-ba16-e1b3a6a8706d>
 19. NTP 950: estrategias de medición y valoración de la exposición al ruido (III) <https://www.insst.es/documents/94886/326879/952w.pdf/d79df9a8-406e-45b9-bf32-48c1f0b546db>
 20. BOE.es - DOUE-L-2016-80531 Reglamento (UE) 2016/425 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2016, relativo a los equipos de protección individual y por el que se deroga la Directiva 89/686/CEE del Consejo. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2016-80531>
 21. BOE-A-2003-12099 Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (s. f.). <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-12099>
-

22. *Evaluación del riesgo de incendio*

https://www.insst.es/documents/94886/327064/ntp_599.pdf/390d3910-3ad3-404b-8d12-ef93a1b7f0b0#:~:text=Por%20lo%20tanto%2C%20para%20que,produzca%20la%20reacci%C3%B3n%20en%20cadena.

23. UNE 23010:1976 CLASES DE FUEGOS. (s. f.). <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0018108>24. BOE-A-2004-21216 Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. (s. f.).
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2004-21216>25. Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales
<https://industria.gob.es/Calidad-Industrial/seguridadindustrial/instalacionesindustriales/seguridad-incendios/informacionadicional/20190218-v2.pdf>26. sociallmedia. (2022, 24 noviembre). Seguridad contra incendios en establecimientos industriales. MasQueIngenieros. <https://masqueingenieros.com/reglamento-seguridad-contra-incendios-establecimientos-industriales/>27. Partenon. (2023, 10 mayo). Principales medidas para la prevención de incendios. Partenon | Fabricación de Uniformidad Para Fuerzas del Estado. <https://www.partenon.net/principales-medidas-para-la-prevencion-de-incendios/>28. Detección de incendios
https://www.insst.es/documents/94886/326853/ntp_040.pdf/9ba14077-7121-415a-a6e9-d8c9f2a4031c29. Nociones básicas de un sistema de detección de incendios - Revista Innovación Seguridad. (s. f.). Revista Innovación Seguridad.
https://revistainnovacion.com/nota/10467/nociones_basicas_de_un_sistema_de_deteccion_de_incendios/30. UNE-EN 54-1:2022 Sistemas de detección y alarma de incendio. P. . . (s. f.).
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0068549>31. BOE-A-2009-1964 Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. (s. f.).
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2009-1964>

-
32. Almacenamiento de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión
<https://www.bifaniberica.com/wp-content/uploads/2018/10/10.ITCMIEAPQ5.pdf>
33. UNE-EN 13501-1:2019 *Clasificación en función del comportament.* . . . (s. f.).
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0062154>
34. UNE 23727:1990 *Ensayos de reacción al fuego de los materiales* . . . (s. f.).
<https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0002469>
35. BOE-A-2003-18682 *Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.* (s. f.).
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-18682>
36. NTP 791: Planes de emergencia interior en la industria química
<https://www.insst.es/documents/94886/327401/791+web.pdf/5c117da5-2384-49ce-b9a5-5090f584588e>
37. BOE-A-1997-8669 *Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.* (s. f.-b).
<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8669>