



PLANTA PER A LA FABRICACIÓ DE SEVIN®



Aida Ballester López

Álex del Pino García

Guillem Pascual Sanahuja

Maria Santafé Villarroya

Joan Serra Delgado

Curs 2013-2014

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona

e escola
d'enginyeria

ÍNDIX

12.	ESTUDI HAZOP.....	1
12.1.	Introducció al mètode HAZOP (Hazard and OPerability)	1
12.1.1.	Jerarquia de danys	2
12.1.2.	Paraules guia.....	3
12.1.3.	Paràmetres de procés a analitzar.....	4
12.1.4.	Avantatges i inconvenients del mètode HAZOP.....	4
12.2.	Fases de l'aplicació d'un HAZOP a un procés continu.....	5
12.2.1.	Definició de l'àrea d'estudi.....	5
12.2.2.	Definició de nusos	5
12.2.3.	Aplicació de les paraules guia (taula d'estudi de cada nus).....	5
12.2.4.	Definició de les possibles desviacions a analitzar.....	5
12.2.5.	Taula HAZOP independent per cada nus definit.....	6
12.2.6.	Informe final	7
12.3.	Taules d'estudi per cada nus	9
12.3.1.	Taules de l'estudi HAZOP pels nusos a les línies de foscà.....	11
12.3.2.	Taules de l'estudi HAZOP pels nusos a les línies de MIC	77
12.4.	Anàlisi dels resultats.....	165
12.5.	Conclusions	165

12. ESTUDI HAZOP

12.1. Introducció al mètode HAZOP (Hazard and Operability)

La tècnica HAZOP consisteix en identificar els riscos associats a possibles desviacions de les variables de procés respecte el correcte funcionament de cada unitat a cadascuna de les seves etapes d'operació dins d'un procés global continu (en el cas d'un procés per lots el mètode pateix una sèrie de modificacions).

El fonament es basa en detectar perills potencials tant en situacions fora de les normals d'operació, com dels que puguin sorgir donat el funcionament incorrecte d'algun dels elements individuals que formen un equip per associar-hi els efectes de les possibles conseqüències a tota la planta.

És durant l'etapa de disseny quan ja es comencen a preveure i avaluar aquestes desviacions o perills per poder alleujar o minimitzar les conseqüències que en derivin, segons el principi fonamental de la doctrina anomenada "Inherently Safer Design" que té com objectiu disminuir els riscos des de l'etapa de disseny d'una planta. Tot i així, aquesta tècnica d'avaluació de riscos es pot aplicar a qualsevol de les etapes de la vida d'una planta (disseny, modificacions posteriors, millores d'equips, substitucions de maquinària...).

El mètode HAZOP es caracteritza per tindre una resolució sistemàtica i lògica a l'hora d'establir i analitzar les desviacions detectades, de manera que garanteix en un elevat percentatge la identificació i correcció de molts dels riscos intrínsecs al disseny previ d'una planta química.

D'altra banda, s'ha de fer èmfasi en l'ordre de prioritat dels objectius del mètode, que són:

- a) Identificar els perills inherents al disseny de la instal·lació.
- b) En el grau en que sigui possible: eliminar, alleujar o minimitzar els efectes que en derivin d'aquests perills.

És per això que l'aplicació del mètode HAZOP té molta més efectivitat quan el disseny del procés es troba prop al seu tancament i no als inicis, ja que en aquest cas l'estudi es realitza en la totalitat de la instal·lació amb tots els equips i unitats necessàries pel procés global.

Llavors, un estudi HAZOP no es pot començar fins que no es tenen tots els diagrames P&ID ("*Piping and Instrumentation Diagrams*") perfectament definits i delimitats amb cadascuna de les àrees de la planta, fins i tot és aconsellable descriure cada equip per separat en un sol P&ID.

Els P&ID recullen la informació detallada dels continguts de cada línia junt amb el disseny i condicions d'operació de cada equip, pel que permeten identificar amb molt rigor la presència de riscos a la planta. En concret, els P&IDs proporcionen un conjunt de dades necessàries per l'aplicació del mètode HAZOP tals com:

- 1- Paràmetres de disseny, números i mides de les canonades.
- 2- Extensió de l'aïllament i del cablejat elèctric.
- 3- Dimensions dels equips amb la localització dels corrents d'entrada i sortida.
- 4- Temperatures i pressions de disseny i d'operació de cada equip.
- 5- Definició de l'estructura de control i instrumentació a cada àrea.
- 6- Característiques de funcionament de bombes i compressors.

L'anàlisi preliminar del diagrama de flux de la planta podria aportar una aproximació sobre les àrees amb més perill i la seva naturalesa però no constituiria informació detallada com en el cas d'emprar els P&IDs.

12.1.1. Jerarquia de danys

Previ a la realització de l'estudi HAZOP, també s'ha de tenir en compte la jerarquia de danys relacionades amb les directrius ètiques de les quals consta el disseny d'una planta:

- I- Danys a persones tant dins com fora la instal·lació.
- II- Efectes negatius greus sobre el medi ambient.
- III- Alteració o efectes perjudicials sobre el medi ambient.
- IV- Danys sobre la instal·lació com a risc directe.
- V- Pèrdua de la quantitat, qualitat o programació de la producció.

Caldrà establir doncs, ordres de preferència davant l'elecció de poder eliminar o un risc o un altre segons els danys ocasionats i el seu destinatari.

12.1.2. Paraules guia

Per tal d'estructurar aquest anàlisi de forma metòdica i rigorosa i relacionar així causes amb conseqüències, s'han ideat una sèrie de paraules guia com a conveni durant la realització de l'estudi, recollides a la taula 12.1.2.1.

Taula 12.1.2.1. Paraules guia d'aplicació de l'estudi HAZOP.

Paraula guia	Significat	Exemple de desviació	Exemples de causes originadores
NO	Absència de la variable a la qual s'aplica. No s'aconsegueixen les intencions previstes en el disseny.	No hi ha flux a una línia.	Bloqueig: fallada del bombeig, vàlvula tancada o embossada, vàlvula oberta, mal control.
MÉS	Augment quantitatiu sobre la intenció de disseny.	Més cabal.	Pressió de descàrrega reduïda, succió pressuritzada, fugida, lectura errònia dels instruments.
		Més temperatura..	Focs exteriors, bloqueig, explosió en reactor, reacció descontrolada.
MENYS	Disminució quantitativa sobre la intenció de disseny.	Menys cabal.	Fallada bombeig, fugida, bloqueig parcial, sediments en línia, bloqueig de vàlvules.
		Menys temperatura.	Pèrdues de calor, vaporització, fallada del segellat.
INVERS	S'obté l'efecte contrari al que es volia.	El flux transcorre en sentit invers.	Fallada bombeig, sifó cap a enrere, inversió bombeig, fallada de la vàlvula antiretorn o posada de forma incorrecta a una canonada.
A MÉS DE	Augment qualitatiu. S'obté alguna cosa més que les intencions del disseny.	El vapor escalfa el rector però a més a més provoca l'elevació de la T en altres elements.	Entrada de contaminants del exterior com aire, aigua, olis, productes de corrosió, mal aïllat, presència de materials per fugides interiors, mala posta en marxa.
PART DE	Disminució qualitativa. S'obté només una part de les intencions del disseny.	Impureses, composició diferent a la prevista.	Concentració massa baixa a la mescla, reaccions addicionals, canvi d'alimentació.
DIFERENT DE	Activitats diferents respecte l'operació normal.	Canvi en catalitzador, fallada en mode d'operació, parada imprevista.	Posada en marxa i parada, proves i inspeccions, mostreig, manteniment, eliminació de taps, corrosió, energia, emissions...

12.1.3. Paràmetres de procés a analitzar

Alguns exemples dels paràmetres de procés a analitzar, amb els que es fa les combinacions pertinents amb les paraules guia s'inclouen a la taula 12.1.3.1 (entre molts d'altres no inclosos en aquesta taula).

Taula 12.1.3.1. Exemples representatius de paràmetres de procés a analitzar.

PARÀMETRES DE PROCÉS A ANALITZAR			
Cabal	Temps	Freqüència	Mescla
Pressió	Composició	Viscositat	Addició
Temperatura	pH	Voltatge	Separació
Nivell	Velocitat	Informació	Reacció

Els paràmetres de la primera columna són els més importants degut a una presència majoritària al llarg de les unitats de procés. Tot i així, en cas de trobar altres paràmetres més específics, es pot aplicar altres paraules guia adaptades pel cas concret com per exemple:

- Abans o després en el cas d'analitzar la variable de temps.
- On més per definir un altre lloc quan es consideri la variable de posició, de font o la destinació d'una variable de procés.
- Per sobre o per sota en els casos de variables de nivell, temperatura o pressió.

En alguns casos, serà més convenient aplicar tota una sèrie de paraules guia a una única variable de procés mentre que en d'altres s'aplicarà una sola paraula guia a totes les variables pertinents a una unitat de procés. Caldrà doncs, decidir en cada situació què resulta més efectiu a l'hora de detectar riscos en funció del nus a estudiar.

12.1.4. Avantatges i inconvenients del mètode HAZOP

La taula 12.1.4.1 resumeix de forma compacta els principals avantatges i inconvenients associats a la implementació d'un estudi HAZOP.

Taula 12.1.4.1. Avantatges i inconvenients del mètode HAZOP.

AVANTATGES	INCONVENIENTS
• Tècnica molt metòdica i sistemàtica que permet obtenir un disseny optimitzat. • Estalvi de costos en accidents i millora de l'efectivitat de la planta. • Posta en marxa de la planta més suau i amb menys problemes.	• Requereix un disseny acurat de la planta amb els P&IDs ben definits per obtenir resultats satisfactoris. • Forta dependència en la persona que porti a terme l'estudi: la detecció de riscos depèn de l'experiència i coneixement tècnic de la persona que desenvolupi l'estudi. • Implica moltes hores de treball amb costos associats relativament alts.

12.2. Fases de l'aplicació d'un HAZOP a un procés continu

Degut al tant mencionat accident de Bhopal associat a les propietats tòxiques del metil isocianat (MIC), es durà a terme un estudi exhaustiu de les línies de procés que continguin fosc i MIC, en especial al tanc d'emmagatzematge de MIC.

12.2.1. Definició de l'àrea d'estudi

Es delimita una zona concreta de la planta on fer l'anàlisi. En el cas de la planta de fabricació de SEVIN® es defineixen dos subsistemes en base a la presència de fosc i MIC.

12.2.2. Definició de nusos

La taula 12.3.1 recull els nusos estudiats per cada fluid, presos com a exemples representatius de les unitats de procés on es troben aquests compostos d'elevada perillositat.

12.2.3. Aplicació de les paraules guia (taula d'estudi de cada nus)

Fan referència a la relació que té el risc o succés envers a la unitat o element analitzat i compren tant processos (reaccions, transport de matèria, transferència de calor...) com paràmetres d'operació (pressió, temperatura, cabal...) integrats al sistema que poden ocasionar desviacions o fallades. En cap moment s'ha de perdre de vista la funció o intenció (associat al comportament esperat) de la unitat analitzada, ja que determinarà tant l'ús d'una paraula guia o altra com la possible desviació que en pugui sorgir.

12.2.4. Definició de les possibles desviacions a analitzar

Un cop definits els nusos que componen el procés es contemplen totes les possibles desviacions de les variables i/o activitats aplicant pas a pas cadascuna de les paraules guia llistades. Les desviacions poden ser o trivials o significatives, de manera que tan sols si aquestes resulten significatives s'haurà de continuar l'estudi HAZOP per veure si resulten en un veritable risc o no.

Per tal de cobrir totes les conseqüències que podrien derivar d'una desviació del procés s'ha de fer totes les combinacions possibles entre paraules guia i variables de procés (sempre i quan tinguin lògica donat el nus estudiat en concret). Directament associades a cada desviació també s'ha d'esmentar la possible causa i l'efecte negatiu que desencadeni. En alguns casos, hi haurà desviacions que es repeteixin al llarg d'una línia de procés de manera que amb identificar l'efecte al principi de la línia ja es donarà per suposat que afectarà fins al final del tram d'aquesta.

La taula 12.2.4.1 mostra correlacions de desviacions típiques en equips de procés concrets (extret de guies d'avaluació de riscos en processos):

Taula 12.2.4.1. Desviacions a analitzar a cada secció del procés.

Desviació	Tipus de secció de procés				
	Columna	Tanc/Recipient	Canonada	Bescanviador de calor	Bomba/Compressor
Cabal alt/baix/no hi ha flux					
Nivell alt/baix					
Interfície alta/baixa					
Pressió alta/baixa					
Temperatura alta/baixa					
Concentració alta/baixa					
Flux invers o mal conduit					
Fuita d'un tub					
Ruptura d'un tub					
Fuita/vessament					
Ruptura					

12.2.5. Taula HAZOP independent per cada nus definit

S'estudien totes les combinacions factibles de cada nus entre paraula guia i variable/activitat d'operació per recollir les possibles desviacions amb les seves causes i conseqüències en una taula com la 12.2.5.1.

Taula 12.2.5.1. Estructura de les taules d'estudi HAZOP per cada nus.

PLANTA DE PRODUCCIÓ DE SEVIN®								
SISTEMA (línies de foscè o de MIC)								
Nus	Paraula guia	Desviació de la variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris

D'aquesta manera es té tota la informació organitzada de forma sistemàtica per garantir el posterior anàlisi de la resposta de cada nus, que permet decidir les accions o mesures correctores (modificacions del disseny) a prendre que evitin el risc detectat.

D'altra banda s'ha de numerar les causes de les desviacions per poder assignar les corresponents conseqüències posteriors a aquestes, ja que és molt probable que una causa esdevingui en més d'una conseqüència derivada.

Dins el camp de la resposta del sistema s'ha d'indicar els mecanismes de detecció que permetran notificar la desviació de la variable d'operació del procés i l'automatisme dissenyat per tal de controlar aquesta desviació (llaços de control). A l'apartat de comentaris s'inclouen justificacions de les decisions preses i els motius de les modificacions fetes al disseny de la instal·lació.

L'organització de les taules HAZOP pot tindre dues formes diferenciades:

- a) Desviació per desviació: es desenvolupa l'anàlisi de les causes, conseqüències, mesures i accions correctores per cadascuna de les desviacions identificades.
- b) Causa per causa: donada una certa desviació, s'associen a cada causa les conseqüències, mesures i accions correctores corresponents a cada causa.

12.2.6. Informe final

Composat per una sèrie de documents en forma de resums:

- Esquemes simplificats amb la localització i numeració dels nusos de cada subsistema.
- Taules de recollida de dades de les sessions HAZOP.
- Llistat de les causes que originen les possibles desviacions identificades.
- Anàlisi dels resultats obtinguts: es realitza una classificació qualitativa de les conseqüències identificades a partir de cada causa (freqüència i serietat amb la que ocorreran per cada risc detectat) segons la jerarquia de danys imposada. La classificació dels escenaris que deriven de cada desviació prové d'elaborar una matriu de riscos que recull les categories de conseqüència i freqüència tal i com mostra la figura 12.2.6.1.

Regularitat creixent ↑ Categoria de freqüència	1	IV	II	I	I
	2	IV	III	II	I
	3	IV	IV	III	II
	4	IV	IV	IV	III
		1	2	3	4
Categoria de conseqüència → Severitat creixent					

Figura 12.2.6.1. Matriu de riscos.

Les taules 12.2.6.1, 12.2.6.2 i 12.2.6.3 mostren les descripcions de cada categoria de conseqüència, freqüència i risc necessàries per la classificació dels resultats.

Taula 12.2.6.1. Classificació de les categories de conseqüència.

CATEGORIES DE CONSEQÜÈNCIA				
Àmbit	Seguretat pública	Seguretat dels treballadors	Pèrdua de producció	Danys en equips o en la instal·lació (milions de \$)
Categoria	Descripció			
1	Sense danys o efectes en la salut.	Sense danys ni efectes en els treballadors.	Menys d'una setmana.	Menys de 0,1.
2	Danys menors o efectes lleus en la salut.	Danys menors o malalties lleus en els treballadors.	Entre una setmana i un mes.	Entre 0,1 i 1.
3	Danys o efectes moderats en la salut.	Danys o malalties moderades en els treballadors.	Entre un i sis mesos.	Entre 1 i 10.
4	Mort o efectes greus en la salut.	Mort o malalties greus en els treballadors.	Més de sis mesos.	Per sobre de 10.

Taula 12.2.6.2. Classificació de les categories de freqüència.

CATEGORIES DE FREQÜÈNCIA	
Categoria	Descripció
1	No s'espera que succeeixi al llarg del temps de vida de la planta.
2	S'espera que succeeixi un cop com a molt al llarg del temps de vida de la planta.
3	S'espera que succeeixi nombrosos cops al llarg del temps de vida de la planta.
4	S'espera que succeeixi més d'un cop a l'any.

Taula 12.2.6.3. Classificació de les categories de risc.

CATEGORIES DE RISC		
Número	Categoria	Descripció
I	Inacceptable.	Hauria de ser minimitzat amb mesures correctores o controls fins la categoria III o menys en un termini de temps concret (≈6 mesos).
II	No desitjat.	Hauria de ser minimitzat amb mesures correctores o controls fins la categoria III o menys en un termini de temps concret (≈12 mesos).
III	Acceptable sota control.	Seria aconsellable comprovar que tots els procediments i llaços de control funcionen correctament.
IV	Acceptable per defecte.	No impliquen cap mesura.

- Llistat de les accions o mesures correctores a emprendre: modificacions en els equips o el procés per prevenir les desviacions o bé donar cert grau de protecció o recuperació enfront a les conseqüències. Hauran de ser avaluades en detall en funció d'aspectes econòmics i per veure si tenen viabilitat tècnica. No entren dins aquest llistat accions a prendre amb els resultats finals de la desviació, sinó com prevenir-les. Les accions o mesures correctores es classifiquen segons un dels dos criteris següents:
 - a) Ordenació en funció del nivell de perillositat final del problema a resoldre.
 - b) Ordenació segons el benefici obtingut per la instal·lació al implementar l'acció o mesura correctora.
- P&IDs corregits amb les modificacions proposades segons el llistat d'accions correctores esmentades anteriorment.

12.3. Taules d'estudi per cada nus

La taula 12.3.1 mostra els nusos estudiats per cada compost. Només s'ha pres uns quants nusos com a exemples representatius dels riscos i perills, que poden aparèixer a la planta de fabricació de SEVIN®. S'admet que les conseqüències, respostes, accions a prendre i altres mesures correctores que es detectin en aquests nusos, conformaran una guia suficient com per a poder prevenir els perills més importants durant la producció de Carbaril.

Taula 12.3.1. Nusos estudiats pel foscè i el MIC.

Nusos foscè	Nusos MIC
Canonada d'arribada de foscè LÍQUID des de la planta del costat cap als tancs T-103, T-104 i T-105.	Canonada d'arribada de MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 cap al DM-204.
Canonada de sortida del evaporador BC-201 amb foscè GAS.	Canonada de sortida des de la columna CD-204 amb MIC GAS cap al bescanviador BC-218.
Bomba per omplir el tanc de foscè (T-103, T-104 i T-105).	Bomba que impulsa el MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 fins al DM-204.
Kettle reboiler BC-201 per evaporar el foscè d'entrada al reactor R-201 per la carcassa.	Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.
Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el foscè d'entrada al reactor R-201 als tubs.	Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.
Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).	Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.
Kettle reboiler BC-206 de la columna CD-201.	Condensador BC-301 de la columna CD-301 que opera a buit.
Tancs d'emmagatzematge de foscè T-103, T-104 i T-105.	Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.
Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Dipòsit de procés de MIC D-101.
Columna d'absorció CA-201 de MCC i foscè en toluè per separar el clorur d'hidrogen.	Reactor R-202 de formació de MIC.
Columna de destil·lació CD-201 per recuperar el foscè i separar-lo posteriorment a la columna CD-202.	Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.
	Columna de destil·lació CD-204 per purificar el MIC obtingut al R-202.
	Columna de destil·lació CD-301 per recuperar el MIC amb toluè que opera a buit.

12.3.1. Taules de l'estudi HAZOP pels nusos a les línies de foscè

Tabla 12.3.1.1. Canonada d'arribada de foscè LÍQUID des de la planta del costat cap als tancs T-103, T-104 i T-105.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
CANONADA Canonada d'arribada de foscè LÍQUID des de la planta del costat cap als tancs T-103, T-104 i T-105.	Cabal	MÉS	1. Pressió de descàrrega reduïda. 2. Succió pressuritzada. 3. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la pressió a l'interior de la canonada. Xocs i/o cops contra les parets de la canonada sobretot en accidents (cop d'ariet). Presència de vibracions i sorolls associats a l'increment de la velocitat de circulació. Possibilitat de fugues de foscè degut a fallades en el segellat, esquerdes o ruptura de la canonada.	Ús d'un transmissor de cabal per líquids que indiqui el valor d'entrada al tanc d'emmagatzematge i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada després de la bomba. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anular.	El foscè gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.

CANONADA Canonada d'arribada de foscè LÍQUID des de la planta del costat cap als tancs T-103, T-104 i T-105.	Cabal	MENYS	1. Fallada en el bombeig. 2. Fugues en la canonada. 3. Bloqueig parcial de la bomba. 4. Sediments en línia. 5. Falta de càrrega. 6. Bloqueig de vàlvules.	Disminució de la pressió a l'interior de la canonada. Possible formació de gas envoltat de líquid que faria cavitat la bomba. Presència de vibracions i sorolls degut a la circulació forçada del gas a una velocitat superior a la del líquid.	Ús d'un transmissor de cabal per líquids que indiqui el valor d'entrada al tanc d'emmagatzematge i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar. Instal·lació de filtres en Y que retinguin la brutícia acumulada.	El foscè gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
		NO	1. Bloqueig de la bomba. 2. Fallada de bombeig. 3. Vàlvula tancada o saturada. 4. Fugues en la canonada. 5. Vàlvula totalment oberta o tancada. 6. Fallada en el control. 7. Obstrucció per sediments.	Absència de circulació de fluid. Caiguda sobtada de la pressió a l'interior de la canonada (pot arribar a formar-se buit). Plegament amb possible formació d'esquerdes a la canonada.			Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè. Instal·lar canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar. Instal·lació de filtres en Y que retinguin la brutícia acumulada.	-

CANONADA Canonada d'arribada de foscè LÍQUID des de la planta del costat cap als tancs T-103, T-104 i T-105.	Cabal	INVERS	1. Fallada en el bombeig. 2. Bloqueig de la bomba. 3. Inversió del bombeig. 4. Vàlvula antiretorn que falla o es troba inserida a la canonada de manera incorrecta.	Sentit contrari de la circulació del fluid de procés. Diferencials de pressió al llarg de la canonada degut a un cabal irregular. Xocs i/o cops contra les parets de la canonada sobretot en accidents (cop d'ariet). Possibilitat de formació d'esquerdes al llarg de la canonada o trencament alliberant fugues de foscè. En cas de fugues, emanació de vapors tòxics.	Ús d'un transmissor de cabal per líquids que indiqui el valor d'entrada al tanc d'emmagatzematge i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè. Desdoblament de la vàlvula antiretorn per garantir el sentit correcte de circulació del fluid de procés. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada després de la bomba. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar.	El foscè gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
--	-------	--------	--	---	--	--	---	--

CANONADA Canonada d'arribada de fosc LÍQUID des de la planta del costat cap als tancs T-103, T-104 i T-105.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal.	Veure aplicació de la paraula guia MÉS per la variable CABAL.				
		PER SOTA	1. Disminució o absència de cabal. 2. Augment de la temperatura. 3. Fuita/vessament de la canonada. 4. Ruptura de la canonada.	Veure aplicació de la paraula guia MENYS per la variable CABAL.				
	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents.	Escalfament de la canonada i del fluid de procés. Possibilitat de canvi de fase sobtat formant-se gas, implicant una augment de la pressió. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures degut a la sobrepressió. Possibilitat de fugues de MIC.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura del fluid i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi.	Disposar de sistemes de lluita contra incendis a les zones properes a la canonada. Aïllament de la canonada amb llana de roca. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. El fosc gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Fallada en el segellat.	Refredament de la canonada i del fluid de procés.		-	Aïllament de la canonada amb llana de roca. Utilització de brides reforçades per aconseguir major hermetisme.	-

CANONADA Canonada d'arribada de foscgè LÍQUID des de la planta del costat cap als tancs T-103, T-104 i T-105.	Fuita/vessament	ON	1. Fallada en el segellat.	Pèrdua del fluid de procés.	Ús de detectors de traces de foscgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anular.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura		2. Corrosió o passivació.	Disminució del cabal i de la pressió de la canonada.			Utilització de brides reforçades per aconseguir major hermetisme.	
			3. Sobrepressió.	Possible formació de gas.				
			4. Buit.	Emanació de vapors tòxics.				
			5. Ruptura de bombes o vàlvules.					
			6. Xocs o cops.					

Taula 12.3.1.2. Canonada de sortida del evaporador BC-201 amb foscè GAS.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
CANONADA Canonada de sortida del evaporador BC-201 amb foscè GAS.	Cabal	MÉS	1. Pressió de descàrrega reduïda. 2. Succió pressuritzada. 3. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la pressió a l'interior de la canonada. Presència de vibracions i sorolls associats a l'increment de la velocitat de circulació. Possibilitat de fugues de foscè degut a fallades en el segellat, esquerdes o ruptura de la canonada.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-203 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de foscè.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat que elimini la sobrepressió originada després de la bomba. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anular.	El foscè gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
		MENYS	1. Fallada de la bomba de servei a planta. 2. Fugues en la canonada. 3. Bloqueig parcial de la bomba. 4. Sediments en línia. 5. Falta de càrrega. 6. Bloqueig de vàlvules.	Disminució de la pressió a l'interior de la canonada. Plegament de la canonada originat per la caiguda de pressió.			Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anular. Instal·lació de filtres en Y que retinguin la brutícia acumulada.	

CANONADA Canonada de sortida del evaporador BC-201 amb foscè GAS.	Cabal	NO	1. Bloqueig de la bomba de servei a planta. 2. Fallada de la bomba. 3. Vàlvula tancada o saturada. 4. Fugues en la canonada. 5. Vàlvula totalment tancada. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments. 8. Obstrucció per sediments.	Absència de circulació de fluid. Caiguda sobtada de la pressió a l'interior de la canonada (pot arribar a formar-se buit). Plegament amb possible formació d'esquerdes a la canonada.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-203 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de foscè.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè. Instal·lar canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar. Instal·lació de filtres en Y que retenguin la brutícia acumulada.	-
		INVERS	1. Fallada de la bomba de servei a planta. 2. Bloqueig de la bomba. 3. Inversió de bombeig. 4. Vàlvula antiretorn que falla o es troba inserida a la canonada de manera incorrecta.	Sentit contrari de la circulació del fluid de procés. Diferencials de pressió al llarg de la canonada degut a un cabal irregular. Presència de vibracions i sorolls associats al canvi de direcció de circulació del fluid. Possibilitat de fugues en cas de fallada en el segellat amb sobrepressió.			Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè. Desdoblament de la vàlvula antiretorn per garantir el sentit correcte de circulació del fluid de procés. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar.	El foscè gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.

CANONADA Canonada de sortida del evaporador BC-201 amb foscè GAS.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal. 2. Augment de la temperatura.	Veure aplicació de la paraula guia MÉS per la variable CABAL.				
		PER SOTA	1. Disminució o absència de cabal. 2. Disminució de la temperatura. 3. Fuita/vessament de la canonada. 4. Ruptura de la canonada.	Veure aplicació de la paraula guia MENYS per la variable CABAL.				
	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Evaporació descontrolada al BC-201.	Escalfament de la canonada i del fluid de procés.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura del fluid i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi.	Aïllament de la canonada amb llana de roca. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. El foscè gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
				Augment de la pressió a l'interior de la canonada. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fuites a la canonada.				

CANONADA Canonada de sortida del evaporador BC-201 amb foscà GAS.	Temperatura	PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Fallada en el segellat.	Refredament de la canonada i del fluid de procés. Disminució de la pressió a l'interior de la canonada. Possibilitat de plegament o formació d'esquerdes a la canonada. Possibilitat de fuites si es trenca la canonada degut al buit.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura del fluid i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament de la canonada amb llana de roca. Utilització de brides reforçades per aconseguir major hermetisme.	-
	Fuita/vessament	ON	1. Fallada en el segellat. 2. Corrosió o passivació. 3. Sobrepressió. 4. Buit. 5. Ruptura de bombes o vàlvules. 6. Xocs o cops.	Pèrdua del fluid de procés. Disminució del cabal i de la pressió de la canonada. Emanació de vapors tòxics.	Ús de detectors de traces de foscà a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anular. Utilització de brides reforçades per aconseguir major hermetisme.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura							

Taula 12.3.1.3. Bomba per omplir el tanc de foscà (T-103, T-104 i T-105).

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BOMBA Bomba per omplir el tanc de fosc (T-103, T-104 i T-105).	Fuita/vessament	ON	1. Corrosió o passivació. 2. Sobrepressió. 3. Buit. 4. Xocs o cops. 5. Augment del cabal descontrolat. 6. Obstrucció.	Pèrdua del fluid de procés. Disminució del cabal i de la pressió de la canonada. Formació de gas a la sortida de la bomba. Emanació de vapors tòxics.	Ús de detectors de traces de fosc a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de fosc. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada a la canonada abans d'arribar a la bomba. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada abans d'arribar a la bomba. Instal·lació de filtres en Y a la canonada que retinguin la brutícia acumulada per a què no arribi a la bomba.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura							

Taula 12.1.3.4. Kettle reboiler BC-201 per evaporar el foscè d'entrada al reactor R-201 per la carcassa.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-201 per evaporar el foscè d'entrada al reactor R-201 per la carcassa.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba de servei a planta pressuritzada. 2. Fallada en el control/controlador saturat. 3. Lectura errònia dels instruments. 4. Vàlvula atascada o completament oberta.	Augment de la pressió interna a la carcassa. Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Vaporització incompleta. Perill d'inundació. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció de MCC en cas de fugues. Possibilitat de ruptura.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de foscè. Ús de detectors de traces de foscè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè al bescanviador BC-201. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-201 per evaporar el foscè d'entrada al reactor R-201 per la carcassa.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig de servei a planta. 2. Bloqueig parcial de la bomba. 3. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-201. 4. Sediments en la línia prèvia. 5. Falta de càrrega d'arribada. 6. Bloqueig de vàlvules. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la producció de MCC.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de foscè. Ús de detectors de traces de foscè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè al bescanviador BC-201.	-
		NO	1. Bloqueig de la bomba de servei a planta. 2. Fallada de la bomba. 3. Vàlvula tancada o saturada. 4. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-201. 5. Vàlvula totalment tancada. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments. 8. Obstrucció per sediments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Interrupció de la producció de MCC i de la producció global.				

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-201 per evaporar el foscè d'entrada al reactor R-201 per la carcassa.	Cabal de fluid de procés	INVERS	1. Fallada de la bomba de servei a planta. 2. Bloqueig de la bomba. 3. Inversió de bombeig. 4. Vàlvula antiretorn que falla o es troba inserida a la canonada de manera incorrecta.	Sentit contrari de la circulació del fluid de procés. Disminució de la producció de MCC.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de foscè. Ús de detectors de traces de foscè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè al bescanviador BC-201.	-
--	---------------------------------	---------------	--	---	---	--	---	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-201 per evaporar el fosc de entrada al reactor R-201 per la carcassa.	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Vaporització descontrolada. 4. Augment del cabal del fluid calefactor. 5. Disminució del cabal de fluid de procés.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció de MCC. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació al reactor R-201.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del bescanviador BC-201 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de servei a planta de fosc al bescanviador BC-201. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-201 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	--	------------	---	--	--	--	--	---

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-201 per evaporar el foscge d'entrada al reactor R-201 per la carcassa.	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal del fluid calefactor. 3. Augment del cabal de fluid de procés.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Vaporització incompleta. Disminució de la producció de MCC. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació al reactor R-201.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	- Aïllament del bescanviador BC-201 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de servei a planta de foscge al bescanviador BC-201. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-201 augmentant el cabal de fluid calefactor. -
---	--	--------------	---	--	--	---

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-201 per evaporar el fosc de l'entrada al reactor R-201 per la carcassa.	Fuita/vessament	ON (tubs)	1. Fallada en el segellat. 2. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs. 3. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs.	Pèrdues del fluid de servei. Mescla del fluid de servei amb el fluid de procés. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Contaminació de la línia de procés cap al reactor R-201. Disminució de la producció de MCC.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador.	-	Desdoblament de la bomba de fluid de servei per garantir un cabal nominal constant al bescanviador BC-201. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de servei al bescanviador.	Tractament dels compostos formats.
	Ruptura							

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-201 per evaporar el foscè d'entrada al reactor R-201 per la carcassa.	Fuita/vessament	ON (carcassa)	1. Augment del cabal de fluid de procés. 2. Augment de la temperatura a la carcassa. 3. Augment de la pressió a la carcassa. 4. Fallada en el segellat. 5. Vaporització descontrolada.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Disminució de la producció de MCC.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador. Ús de detectors de traces de foscè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta de foscè al bescanviador BC-201. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-201 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés en cas de trencament.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura			Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Interrupció temporal de la producció de MCC i de la producció global.				

Taula 12.3.1.5. Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el foscè d'entrada al reactor R-201 als tubs.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el foscè d'entrada al reactor R-201 als tubs.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba de servei a planta pressuritzada. 2. Fallada en el control/controlador saturat. 3. Lectura errònia dels instruments. 4. Vàlvula atascada o completament oberta.	Disminució de la pressió interna a l'interior dels tubs. Disminució de la temperatura a l'interior dels tubs.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-203 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de foscè. Ús de detectors de traces de foscè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè al bescanviador BC-203. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador.	-

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el foscè d'entrada al reactor R-201 als tubs.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig de servei a planta. 2. Bloqueig parcial de la bomba. 3. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-203. 4. Disminució de la temperatura d'operació a l'interior de carcassa al bescanviador BC-201, menor fracció de vapor. 5. Sediments en la línia prèvia. 6. Falta de càrrega d'arribada. 7. Bloqueig de vàlvules. 8. Fallada en el control/controlador saturat. 9. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior dels tubs. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció de MCC. Alteració de les condicions d'operació del reactor R-201 i de la producció. Possibilitat de ruptura dels tubs.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-203 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de foscè. Ús de detectors de traces de foscè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de foscè al bescanviador BC-203.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.
--	---------------------------------	--------------	--	--	--	--	---	--

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el fòsgè d'entrada al reactor R-201 als tubs.	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba de servei a planta. 2. Fallada de la bomba. 3. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-201. 4. Fallada en el control/control saturat. 5. Lectura errònia dels instruments. 6. Obstrucció per sediments.	Augment de la temperatura a l'interior dels tubs. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. Interrupció temporal de la producció de MCC. Alteració de les condicions d'operació del reactor R-201 i de la producció. Possibilitat de ruptura dels tubs.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-203 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de fòsgè. Ús de detectors de tracers de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de fòsgè al bescanviador BC-203.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.
--	---------------------------------	-----------	--	--	---	--	---	--

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el fòsgè d'entrada al reactor R-201 als tubs.	Cabal de fluid de procés	INVERS	1. Fallada de la bomba de servei a planta. 2. Bloqueig de la bomba. 3. Inversió de bombeig. 4. Vàlvula antiretorn que falla o es troba inserida a la canonada de manera incorrecta.	Sentit contrari de la circulació del fluid de procés. Alteració de les condicions d'operació del reactor R-201 i de la producció. Disminució de la producció de MCC.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-203 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de fòsgè. Ús de detectors de traces de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de fòsgè al bescanviador BC-203.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.
--	---------------------------------	---------------	--	---	--	--	---	---

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el foscè d'entrada al reactor R-201 als tubs.	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Escalfament descontrolat. 4. Augment del cabal del fluid calefactor. 5. Disminució del cabal de fluid de procés. 6. Fallada en el control/controlador saturat. 7. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior dels tubs. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció de MCC. Contaminació de la línia de procés cap al reactor R-201. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació al reactor R-201.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi.	Aïllament del bescanviador BC-203 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de servei a planta de foscè. Desdoblament de la bomba de servei del fluid calefactor. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-203 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid calefactor al bescanviador.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
--	--	------------	---	--	--	--	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el foscè d'entrada al reactor R-201 als tubs.	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal del fluid calefactor. 3. Augment del cabal de fluid de procés. 4. Fugues del fluid calefactor a la carcassa. 5. Disminució de la temperatura del fluid calefactor. 6. Fallada en el control/controlador saturat. 7. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior dels tubs. Disminució de la pressió a l'interior dels tubs. Escalfament incomplet. Disminució de la producció de MCC. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació al reactor R-201.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament del bescanviador BC-203 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de servei a planta de foscè. Desdoblament de la bomba de servei del fluid calefactor. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-203 augmentant el cabal de fluid calefactor.	-
--	--	--------------	--	--	--	----------	---	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el fosc al reactor R-201 als tubs.	Fuita/vessament							
	Ruptura	ON (tubs)	1. Fallada en el segellat. 2. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs. 3. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs. 4. Augment de la pressió a l'interior dels tubs.	Pèrdues del fluid de procés. Mescla del fluid de servei amb el fluid de procés. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Contaminació de la línia de procés cap al reactor R-201. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació al reactor R-201. Disminució de la producció de MCC.	Ús d'un transmissor de cabal a la canonada posterior que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador BC-203.	-	Desdoblament de la bomba de fluid de servei per garantir un cabal nominal constant de fosc al bescanviador BC-203. Desdoblament de la bomba de servei del fluid calefactor. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador.	Tractament dels compostos formats.

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-203 de carcassa i tubs per escalfar el foscè d'entrada al reactor R-201 als tubs.	Fuita/vessament	ON (carcassa)	1. Augment del cabal de fluid de servei. 2. Fallada en el segellat.	Disminució de la temperatura del fluid de procés per tubs. Disminució de la pressió a l'interior dels tubs. Pèrdua del fluid de servei.	Ús d'un transmissor de cabal a la canonada posterior que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador BC-203.	-	Desdoblament de la bomba de servei a planta de foscè. Desdoblament de la bomba de servei del fluid calefactor. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de servei al bescanviador. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de servei en cas de trencament.	-
	Ruptura							

Taula 12.3.1.6. Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201 pressuritzada. 2. Pressió de descàrrega de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-202 reduïda. 3. Augment de la temperatura d'operació a la columna CD-201. 4. Fallada en el control/controlador saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la pressió interna a la carcassa. Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció global degut a pèrdues de MCC. Disminució de l'eficiència de condensació. Disminució de la relació de reflux. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-201. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-205 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. Ús de detectors de traces de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-205. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-202. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-201. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-205 augmentant el cabal de fluid refrigerant.	-

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig des del dipòsit pulmó DP-201. 2. Bloqueig parcial de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. 3. Succió pressuritzada de la bomba de sortida del bescanviador BC-205. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-201. 5. Fallada en el segellat. 6. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-205. 7. Sediments en la línia prèvia. 8. Fallada en el control/controlador saturat. 9. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa amb possibilitat de buit. Plegament amb possible formació d'esquerdes al condensador. Augment de l'eficiència de condensació. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-205 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. Ús de detectors de traces de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-205. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-202. Desdoblament de la bomba del fluid refrigerant.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	---------------------------------	--------------	---	---	---	--	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. 2. Fallada de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. 3. Succió pressuritzada de la bomba de sortida del bescanviador BC-205. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-201. 5. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-205. 6. Fuita/vessament i/o ruptura de la columna CD-201. 7. Fallada en el control/control saturat. 8. Lectura errònia dels instruments. 9. Obstrucció per sediments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa amb possibilitat de buit. Plegament amb possible formació d'esquerdes al condensador. Absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-205 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. Ús de detectors de traces de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-205. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-202. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de calefactor al bescanviador.	-
--	---------------------------------	-----------	--	--	--	----------	--	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 4. Disminució del cabal de refrigerant. 5. Augment del cabal de fluid de procés.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Disminució de l'eficiència de condensació. Disminució de la relació de reflux. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-201. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció global degut a pèrdues de MCC. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del bescanviador BC-205 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit DP-201 al bescanviador BC-205. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-202. Desdoblament de la bomba del fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-205 augmentant el cabal del fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	--	------------	--	---	--	--	---	---

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Augment del fluid refrigerant. 3. Disminució del cabal de fluid de procés. 4. Fallada en el segellat.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Augment de l'eficiència de condensació. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-201. Augment de l'eficiència de separació. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Aïllament del bescanviador BC-205 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit DP-201 al bescanviador BC-205. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-202. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-205 disminuint el fluid refrigerant.
---	--	--------------	--	---	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).	Fuita/vessament	ON (tubs)	1. Fallada en el segellat. 2. Augment del cabal de refrigerant. 3. Augment de la pressió a l'interior dels tubs.	Pèrdues del fluid de servei. Mescla del fluid de servei amb el fluid de procés. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Contaminació de la columna CD-201 i de la línia de procés posterior. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal a la canonada posterior que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador.	-	Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid refrigerant al bescanviador.	Tractament dels compostos formats.
	Ruptura							

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador de la columna CD-201 on circula el fluid de procés per la carcassa (BC-205).	Fuita/ vessament	ON (carcassa)	1. Succió de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-202 pressuritzada. 2. Augment del cabal de fluid de procés. 3. Augment de la temperatura a la carcassa. 4. Augment de la pressió a la carcassa. 5. Fallada en el segellat.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Disminució de la producció global. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-201. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador. Ús de detectors de traces de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit DP-201 al bescanviador BC-205. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-202. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-201 augmentant el fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos i vàlvula d'alleujament. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-201. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés en cas de trencament.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura			Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Interrupció temporal de la producció global. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Absència de separació a la columna CD-201.				

Taula 12.3.1.7. Kettle reboiler BC-206 de la columna CD-201.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-206 de la columna CD-201.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201 pressuritzada. 2. Pressió de descàrrega reduïda de la bomba a la sortida del BC-206. 3. Fallada o bloqueig de la bomba a la sortida del BC-206. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-201. 5. Augment del nivell a la columna CD-201. 6. Augment de la pressió hidràulica a la columna CD-201. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments. 9. Vàlvula atascada o completament oberta.	Disminució de la pressió interna a la carcassa. Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la fracció de vapor, menys reflux cap a la columna CD-201. Perill d'inundació. Augment del cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-206 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. Ús de detectors de traces de fosc a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-206. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-206. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-201. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-206 augmentant el cabal de fluid calefactor.	-

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-206 de la columna CD-201.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig des del dipòsit pulmó DP-201. 2. Bloqueig parcial de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. 3. Succió pressuritzada de la bomba a la sortida del BC-206. 4. Augment de la temperatura d'operació a la columna CD-201. 5. Disminució del nivell a la columna CD-201. 6. Disminució de la pressió hidràulica a la columna CD-201. 7. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-206. 8. Sediments en la línia prèvia. 9. Bloqueig de vàlvules. 10. Fallada en el control/controlador saturat. 11. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Augment de la fracció de vapor, més reflux cap a la columna CD-201. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-206 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. Ús de detectors de traces de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-206. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-206. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid calefactor al bescanviador. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-206 disminuint el cabal de fluid calefactor.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
--	---------------------------------	--------------	---	---	---	--	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-206 de la columna CD-201.	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. 2. Fallada de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. 3. Succió pressuritzada de la bomba a la sortida del BC-206. 4. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-206. 5. Fuita/vessament i/o ruptura de la columna CD-201. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments. 8. Obstrucció per sediments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-206 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201. Ús de detectors de traces de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit pulmó DP-201 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-206. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-206. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de calefactor al bescanviador. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-206 disminuint el cabal de fluid calefactor.	-
---	---------------------------------	-----------	---	---	---	----------	---	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-206 de la columna CD-201.	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Vaporització descontrolada. 4. Augment del cabal del fluid calefactor. 5. Disminució o absència del cabal de fluid de procés.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Augment de la fracció de vapor, més reflux cap a la columna CD-201. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-201. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del bescanviador BC-206 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit DP-201 al bescanviador BC-206. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-206. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-206 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
--	--	------------	---	---	--	---	---	--

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-206 de la columna CD-201.	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal del fluid calefactor. 3. Augment del cabal de fluid de procés.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Disminució de la fracció de vapor, menys reflux cap a la columna CD-201. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-201. Perill d'inundació. Augment del cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament del bescanviador BC-206 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit DP-201 al bescanviador BC-206. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-206 augmentant el cabal de fluid calefactor.	-
--	--	--------------	---	---	--	----------	---	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-206 de la columna CD-201.	Fuita/ vessament	ON (carcassa)	1. Augment del cabal de fluid de procés. 2. Augment de la temperatura a la carcassa. 3. Augment de la pressió a la carcassa. 4. Fallada en el segellat. 5. Vaporització descontrolada.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-201. Condicion d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador. Ús de detectors de traces de fòsgè a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit DP-201 al bescanviador BC-206. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-206. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-201 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés en cas de trencament.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura			Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-201. Condicion d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Absència de separació a la columna CD-201.				

Taula 12.3.1.8. Tancs d'emmagatzematge de foscè T-103, T-104 i T-105.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
TANC Tancs d'emmagatzematge de foscè T-103, T-104 i T-105.	Nivell	PER SOBRE	1. Fallada en la parada del bombeig. 2. Fallada en el control/control saturat. 3. Lectura errònia dels instruments.	Perill de sobrecompliment del tanc d'emmagatzematge. Augment de la pressió interna. Condicions de seguretat del tanc compromeses. En cas de fallada de les mesures de seguretat, possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissura del tanc. Possibilitat de fugues i evaporació de foscè a l'exterior.	Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i parin la bomba de subministrament/succió de foscè cap al/des de el tanc d'emmagatzematge, respectivament.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de vàlvules manuals de bola que permetin suplir les fallades de les vàlvules automàtiques TOT/RES. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament de foscè si es supera el límit superior de nivell. Tanc de doble paret amb detectors de fugues a la secció anular.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.

TANC Tancs d'emmagatzematge de fosc T-103, T-104 i T-105.	Nivell	PER SOTA	1. Succió de la bomba en excés. 2. Fugues. 3. Fallada en el control/control saturat. 4. Lectura errònia dels instruments.	Perill de buidat del tanc d'emmagatzematge. Disminució de la pressió interna amb probabilitat de buit. Condicions de seguretat del tanc compromeses. Possibilitat de vaporització del fosc. Plegament amb possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures del tanc.	Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i parin la bomba de subministrament/succió de fosc cap al/des de el tanc d'emmagatzematge, respectivament.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de vàlvules manuals de bola que permetin suplir les fallades de les vàlvules automàtiques TOT/RES. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el servei a planta de fosc si el nivell resulta inferior al mínim. Tanc de doble paret amb detectors de fugues a la secció anular.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del nivell del tanc.	Veure aplicació de les paraules guia PER SOBRE per la variable NIVELL.				
		PER SOTA	1. Disminució del nivell del tanc.	Veure aplicació de les paraules guia PER SOTA per la variable NIVELL.				

TANC Tancs d'emmagatzematge de fosgè T-103, T-104 i T-105.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents.	Escalfament del tanc i del fluid de procés. Possibilitat d'augment de la pressió en cas de vaporització (sobrepassats els 45 °C). Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures al tanc en cas de vaporització.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura del tanc i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Tanc enterrat sota terra com a mesura preventiva front a un possible escalfament. Tanc de doble paret amb detectors de fugues a la secció anul·lar.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi.
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor.	Refredament del tanc i del fluid de procés.			No es requereixen.	-
	Fuita/vessament	ON	1. Fallada en el segellat. 2. Corrosió o passivació. 3. Sobrepressió. 4. Buit. 5. Fenòmens sísmics.	Pèrdua del fluid de procés. Possible formació de gas. Emanació de vapors tòxics i contaminació del subsòl (en cas d'adsorció).	Ús d'un transmissor de nivell que permeti veure davallades anormals del nivell que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al nivell del tanc funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura del tanc.		Tanc de doble paret amb detectors de fugues a la secció anul·lar. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament en el subsòl en cas de fissura o trencament. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al tanc.	Tractament del subsòl contaminat.
	Ruptura							

Taula 12.3.1.9. Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba de servei a planta pressuritzada. 2. Fallada en el control/controlador saturat. 3. Lectura errònia dels instruments. 4. Vàlvula atascada o completament oberta.	Augment del cabal per tubs d'entrada al reactor (provinent dels equips compresos a la línia anterior). Augment de la pressió a l'interior dels tubs. Presència de vibracions i sorolls associats a l'increment de la velocitat de circulació, especialment als accidents. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures als tubs donant fuites. Possibilitat de fugues de fosc al reactor en cas de fallada del segellat. Mescla del fluid de procés amb el fluid refrigerant contaminant el circuit	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al reactor R-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de fosc.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de fosc al reactor R-201. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al reactor.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés.

				de refrigeració.				
--	--	--	--	------------------	--	--	--	--

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig de servei a planta. 2. Bloqueig parcial de la bomba. 3. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al reactor R-201. 4. Sediments en la línia prèvia. 5. Falta de càrrega d'arribada. 6. Bloqueig de vàlvules. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments.	Disminució del cabal per tubs al reactor i de la velocitat de circulació del fluid de procés. Disminució de la pressió a l'interior dels tubs. Caiguda del règim de turbulència a l'interior dels tubs fent que baixi la conversió.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al reactor R-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de fosc.	-	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de fosc al reactor R-201. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada al reactor R-201. Instal·lació de filtres en Y a la canonada prèvia que retinguin la brutícia acumulada.	-
---	--------------------------	-------	--	---	--	---	---	---

				Disminució de la producció de MCC. Formació de volums morts i camins preferencials a l'interior dels tubs.				
		NO	1. Bloqueig de la bomba de servei a planta. 2. Fallada de la bomba. 3. Vàlvula tancada o saturada. 4. Fugues en la canonada. 5. Vàlvula totalment tancada. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments. 8. Obstrucció per sediments.	Absència de Circulació de fluid de procés pels tubs del reactor. Interrupció temporal de la producció de MCC i de la producció global.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al reactor R-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de fosc.			

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Cabal de fluid de procés	INVERS	1. Fallada de la bomba de servei a planta. 2. Bloqueig de la bomba. 3. Inversió de bombeig. 4. Vàlvula antiretorn que falla o es troba inserida a la canonada de manera incorrecta.	Sentit contrari de la circulació del fluid de procés. Diferencials de pressió al llarg dels tubs del reactor degut a un cabal irregular. Presència de vibracions i sorolls associats al canvi de direcció de circulació del fluid. Possibilitat de fugues en cas de fallada en el segellat amb sobrepressió. Mescla del fluid de procés amb el fluid refrigerant contaminant el circuit de refrigeració.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al reactor R-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de servei a planta de fosc.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de servei a planta per garantir un cabal nominal constant de subministrament de fosc al reactor R-201. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada al reactor R-201. Desdoblament de la vàlvula antiretorn per garantir el sentit correcte de circulació del fluid de procés.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.
--	---------------------------------	---------------	--	---	---	--	--	---

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Refrigeració	MÉS	1. Succió de la bomba de servei d'oli tèrmic pressuritzada. 2. Fallada en el control/controlador saturat. 3. Lectura errònia dels instruments. 4. Vàlvula atascada o completament oberta.	Disminució de la temperatura i pressió d'operació als tubs. Baixada en la producció de MCC degut a la caiguda de temperatura. Disminució de la temperatura de disseny del fluid de servei. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Opressió dels tubs amb possibilitat de trencament. Possibilitat de fuites d'oli tèrmic en cas de fallada del segellat. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures donada la sobrepressió. Disminució de la pressió a l'interior dels tubs.	Ús d'un transmissor de cabal pel fluid de servei que indiqui el valor d'entrada al reactor R-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'oli tèrmic.	- Desdoblament de la bomba d'oli tèrmic per garantir un cabal nominal constant de subministrament al reactor R-201. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada d'oli tèrmic al reactor R-201. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de servei al reactor. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament d'oli tèrmic en cas de trencament. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada.	Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de trencament dels tubs.
---	---------------------	------------	--	---	---	---	--

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Refrigeració	MENYS	1. Fallada en el bombeig d'oli tèrmic. 2. Bloqueig parcial de la bomba. 3. Fugues a la superfície o al segellat de la carcassa. 4. Sediments en la línia d'oli tèrmic. 5. Falta de càrrega d'arribada. 6. Bloqueig de vàlvules. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de l'àrea de bescanvi de calor amb els tubs. Augment de la temperatura d'operació als tubs. Augment de la temperatura del fluid de servei. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures als tubs degut a la sobrepressió. En cas de fallada del segellat, possibilitat de fugues dels tubs.	Ús d'un transmissor de cabal pel fluid de servei que indiqui el valor d'entrada al reactor R-201 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'oli tèrmic.	- Desdoblament de la bomba d'oli tèrmic per garantir un cabal nominal constant de subministrament al reactor R-201. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada d'oli tèrmic al reactor R-201. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior que elimini la sobrepressió originada a l'interior dels tubs.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.
---	---------------------	--------------	---	--	---	---	--

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal del fluid de procés a l'interior dels tubs. 2. Disminució del cabal del fluid de servei a la carcassa. 3. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs.	Veure aplicació de les paraules guia MÉS per la variable CABAL i MENYS per la variable REFRIGERACIÓ.
		PER SOTA	1. Disminució del cabal del fluid de procés a l'interior dels tubs. 2. Augment del cabal del fluid de servei. 3. Disminució de la temperatura a l'interior dels tubs. 4. Presència de fugues en tubs i/o carcassa.	Veure aplicació de les paraules guia MENYS per la variable CABAL i MÉS per la variable REFRIGERACIÓ.

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Reacció descontrolada. 4. Refrigeració insuficient. 5. Venteig bloquejat. 6. Explosió al reactor. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments.	Presència de superfícies calentes amb perill de cremades. Variació de les condicions d'operació. Disminució de la producció de MCC. Augment de la pressió als tubs. Possibilitat de vaporització de l'oli tèrmic en cas de temperatures considerablement elevades. En cas d'explosió interrupció de la producció i fugues.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a l'interior dels tubs i de la carcassa i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del reactor al exterior amb llana de roca. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada d'oli tèrmic al reactor R-201. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior que elimini la sobrepressió originada a l'interior dels tubs. Vàlvula manual per augmentar l'entrada de fluid de servei al reactor.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. Elaboració d'un pla d'emergència intern per evacuació en cas d'explosió. La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.
--	--------------------	----------------------	---	---	---	--	---	---

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Temperatura	PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Refrigeració en excés. 3. Fallada en el segellat. 4. Fallada en el control/controlador saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la pressió a l'interior dels tubs. Desplaçament de l'equilibri cap a la formació de MIC i HCl. Disminució de la producció de MCC. Possibilitat de reaccions secundàries a partir de MIC.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a l'interior dels tubs i de la carcassa i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada d'oli tèrmic al reactor R-201. Preses de mostres i anàlisi per determinar els compostos formats en les reaccions secundàries. Vàlvula manual per disminuir l'entrada de fluid de servei al reactor.	Tractament dels compostos formats.
	Composició de fosc	MÉS	1. Succió de la bomba de servei a planta de fosc pressuritzada. 2. Pressió de descàrrega reduïda de la bomba de servei a planta de MMA.	Disminució de la producció de MCC. Major volum a processar de fosc a les columnes CA-201, CD-201 i CD-202.	Ús de transmissors de cabal per fosc i MMA que indiquin els valors d'entrada al reactor R-201 i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'oli tèrmic.	-	Desdoblament de les respectives bombes de servei a planta de fosc i MMA. Preses de mostres i anàlisi per determinar els compostos formats en les reaccions secundàries.	-

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Composició de fosc	MENYS	1. Pressió de descàrrega reduïda de la bomba de servei a planta de fosc. 2. Succió de la bomba de servei a planta de MMA pressuritzada. 3. Disminució de la temperatura desplaçant l'equilibri cap a la formació de MIC i HCl. 4. Disminució de la pressió a l'interior dels tubs. 5. Fugues de fosc al llarg de la línia de procés.	Possibilitat de disminució de la conversió en cas de convertir-se el fosc en reactiu limitant. Disminució de la producció de MCC. En cas de desplaçament de l'equilibri, formació de reaccions secundàries a partir de MIC. Mal funcionament dels equips de procés posteriors.	Ús de transmissors de cabal per fosc i MMA que indiquin els valors d'entrada al reactor R-201 i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'oli tèrmic.	-	Desdoblament de les respectives bombes de servei a planta de fosc i MMA. Presa de mostres i anàlisi per determinar els compostos formats en les reaccions secundàries.	Tractament dels compostos formats.
	Impureses	A MÉS DE	1. Productes de corrosió. 2. Fallades en el segellat. 3. Presència de materials per infiltracions interiors. 4. Fallades durant la posta en marxa.	Contaminació de la mescla reactant. Disminució de la producció de MCC. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Acumulació de brutícia a l'interior del reactor.	El control de la puresa de la mescla es farà periòdicament per mitjà de presa de mostres.	-	Presa de mostres i anàlisi per determinar les possibles impureses. Neteja i manteniment de l'interior dels tubs durant les parades programades de la planta.	-

REACTOR	Fuita/ vessament	ON (tubs)	1. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. 2. Fallada en el segellat. 3. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs. 4. Reacció descontrolada.	Fuita del fluid de procés mesclant-se amb el fluid de servei. Disminució o absència del cabal del fluid de procés pels tubs. Disminució de la producció de MCC.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del reactor funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura del reactor.	-	Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior que elimini la sobrepressió originada a l'interior dels tubs. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al reactor.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
	Ruptura		1. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. 2. Fallada en el segellat. 3. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs. 4. Reacció descontrolada. 5. Explosió al reactor.	Vessament i pèrdua del fluid de procés mesclant-se amb el fluid de servei. Disminució o absència del cabal del fluid de procés pels tubs. Disminució de la producció de MCC. En cas de ruptura de la carcassa, emanació de vapors tòxics.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del reactor funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura del reactor. Ús de detectors de traces de fosc a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura simultània.	Senyalització de perill d'explosió.	Disposició de sistemes de neutralització i/o d'extinció d'incendis mitjançant escumes o pols carbònica. Disposició d'un sistema de contenció en el cas de ruptura simultània de tubs i carcassa.	Elaboració d'un pla d'evacuació en cas d'explosió. En el cas de ruptura simultània, tractament de la mescla.

REACTOR Reactor de formació de MCC i clorur d'hidrogen (HCl) R-201.	Fuita/vessament	ON (carcassa)	1. Augment de la pressió a la carcassa. 2. Fallada en el segellat. 3. Reacció descontrolada.	Pèrdua del fluid de servei. Disminució de la refrigeració. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del reactor funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura del reactor. Ús de detectors de traces de fosc a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura simultània.	-	Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada a la carcassa. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de servei al reactor. Disposició de sistemes de neutralització i/o d'extinció d'incendis mitjançant escumes o pols carbònica. Disposició d'un sistema de contenció en el cas de ruptura simultània de tubs i carcassa.	En el cas de ruptura simultània, tractament de la mescla.
	Ruptura		1. Augment de la pressió a la carcassa. 2. Fallada en el segellat. 3. Reacció descontrolada. 4. Explosió al reactor.	Pèrdua del fluid de servei. Absència de refrigeració. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs. Possibilitat de ruptura simultània dels tubs per sobrepressió.		Senyalització de perill d'explosió.	Elaboració d'un pla d'evacuació en cas d'explosió. En el cas de ruptura simultània, tractament de la mescla.	

Taula 12.3.1.10. Columna d'absorció CA-201 de MCC i foscè en toluè per separar el clorur d'hidrogen.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
COLUMNA D'ABSORCIÓ Columna d'absorció CA-201 de MCC i foscè en toluè per separar el clorur d'hidrogen.	Nivell	PER SOBRE	1. Succió de la bomba de servei a planta pressuritzada. 2. Succió de la bomba de subministrament de toluè pressuritzada. 3. Fallada en el control/control saturat. 4. Lectura errònia dels instruments.	Perill de sobreompliment de la columna CA-201. Augment de la pressió interna. Condicions de seguretat de la columna CA-201 compromeses. Perill d'inundació. En cas de fallada de les mesures de seguretat, possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissura de la columna CA-201. Possibilitat de fugues del fluid de procés. Disminució de la producció de la planta.	Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés i toluè per detectar si algun d'aquests té desviacions. Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i tanquin les vàlvules d'entrada de fluid de procés i/o toluè a la columna CA-201. Ús de detectors de traces de clorur d'hidrogen a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de les respectives bombes de servei a planta de fluid de procés i toluè a la columna CA-201. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament del fluid de procés i/o toluè si es supera el límit superior de nivell.	Tractament de les fugues. Elaboració d'un pla d'evacuació en cas de fugues de clorur d'hidrogen causades per esquerdes i/o fissures.

COLUMNA D'ABSORCIÓ Columna d'absorció CA-201 de MCC i foscè en toluè per separar el clorur d'hidrogen.	Nivell	PER SOTA	1. Pressió de descàrrega de la bomba de servei a planta reduïda. 2. Pressió de descàrrega de la bomba de subministrament de toluè reduïda. 3. Fugues. 3. Fallada en el control/control saturat. 4. Lectura errònia dels instruments.	Perill de buidat de la columna CA-201. Disminució de la pressió interna amb probabilitat de buit. Condicions de seguretat de la columna CA-201 compromeses. Plegament amb possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures a la columna CA-201.	Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés i toluè per detectar si algun d'aquests té desviacions. Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i tanquin les vàlvules d'entrada de fluid de procés i/o toluè a la columna CA-201. Ús de detectors de traces de clorur d'hidrogen a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de plegament i formació d'esquerdes i/o fissures, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de les respectives bombes de servei a planta de fluid de procés i toluè a la columna CA-201. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual totalment oberta, per augmentar el subministrament del fluid de procés i/o toluè si el nivell resulta inferior al mínim.	Tractament de les fugues. Elaboració d'un pla d'evacuació en cas de fugues de clorur d'hidrogen causades per esquerdes i/o fissures.
---	--------	----------	--	--	--	---	---	--

COLUMNA D'ABSORCIÓ Columna d'absorció CA-201 de MCC i foscè en toluè per separar el clorur d'hidrogen.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal d'entrada de fluid de procés i/o de toluè. 2. Augment de la temperatura del fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOBRE per la variable NIVELL.
		PER SOTA	1. Disminució o absència de cabals de fluid de procés i/o de toluè. 2. Disminució de la temperatura del fluid de procés. 3. Fuita/vessament de la columna. 4. Ruptura de la columna.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOTA per la variable NIVELL.

COLUMNA D'ABSORCIÓ Columna d'absorció CA-201 de MCC i fosgè en toluè per separar el clorur d'hidrogen.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Augment de la pressió interna. 4. Augment del cabal del fluid de procés. 5. Disminució del cabal d'entrada de toluè. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior de la columna CA-201. Desviació de les condicions d'operació òptimes. Disminució de l'eficiència de separació de clorur d'hidrogen degut a una absorció minoritària de MCC i fosgè en toluè.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a la fase gas i la fase líquida i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament de la columna CA-201 amb llana de roca. Desdoblament de les respectives bombes de servei a planta de fluid de procés i toluè a la columna CA-201. Regulació de la temperatura interior de la columna CA-201 per mitjà de l'augment del cabal d'entrada de toluè.	-
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal de fluid de procés. 3. Augment del cabal d'entrada de toluè. 4. Fallada en el segellat. 5. Fallada en el control/control saturat. 6. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la columna CA-201. Desviació de les condicions d'operació òptimes. Despesa innecessària de toluè per una absorció eficient.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a la fase gas i la fase líquida i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament de la columna CA-201 amb llana de roca. Desdoblament de les respectives bombes de servei a planta de fluid de procés i toluè a la columna CA-201. Regulació de la temperatura interior de la columna CA-201 per mitjà de la disminució del cabal d'entrada de toluè.	-

COLUMNA D'ABSORCIÓ Columna d'absorció CA-201 de MCC i foscè en toluè per separar el clorur d'hidrogen.	Composició (estat físic gas)	MÉS	1. Augment del cabal d'entrada de fluid de procés. 2. Disminució del cabal d'entrada de toluè.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOBRE per la variable TEMPERATURA.
		MENYS	1. Disminució del cabal d'entrada de fluid de procés. 2. Augment del cabal d'entrada de toluè.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOTA per la variable TEMPERATURA.

COLUMNA D'ABSORCIÓ Columna d'absorció CA-201 de MCC i fosgè en toluè per separar el clorur d'hidrogen.	Fuita/vessament	ON	1. Fallada en el segellat. 2. Corrosió o passivació. 3. Sobrepressió. 4. Buit.	Pèrdua del fluid de procés. Fugues de clorur d'hidrogen. Disminució de la temperatura a l'interior de la columna.	Ús d'un transmissor de nivell que permeti veure davallades anormals d'aquest. Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés i toluè per detectar si algun d'aquests té desviacions. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al nivell de la columna CA-201 funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura de la columna. Ús de detectors de traces de clorur d'hidrogen a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de les respectives bombes de servei a planta de fluid de procés i toluè a la columna CA-201. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament del fluid de procés i/o toluè. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament en cas de fissura o trencament.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament del fluid de procés vessat.
	Ruptura							

Taula 12.3.1.11. Columna de destil·lació CD-201 per recuperar el fosc i separar-lo posteriorment a la columna CD-202.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-201 per recuperar el fosc i separar-lo posteriorment a la columna CD-202.	Nivell	PER SOBRE	1. Succió de la bomba de servei a planta pressuritzada. 2. Fallada en el control/control saturat. 3. Lectura errònia dels instruments.	Perill de sobrecompliment de la columna CD-201. Augment de la pressió interna. Condicions de seguretat de la columna CD-201 compromeses. Perill d'inundació. En cas de fallada de les mesures de seguretat, possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissura de la columna CD-201. Possibilitat de fugues del fluid de procés. Disminució de la producció de la planta.	Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i tanquin les vàlvules d'entrada de fluid de procés a la columna CD-201.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-201. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament del fluid de procés si es supera el límit superior de nivell.	Tractament de les fugues.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-201 per recuperar el fosc i separar-lo posteriorment a la columna CD-202.	Nivell	PER SOTA	1. Pressió de descàrrega de la bomba de servei a planta reduïda. 2. Fugues. 3. Fallada en el control/control saturat. 4. Lectura errònia dels instruments.	Perill de buidat de la columna CD-201. Disminució de la pressió interna amb probabilitat de buit. Condicions de seguretat de la columna CD-201 compromeses. Plegament amb possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures a la columna CD-201.	Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i tanquin les vàlvules d'entrada de fluid de procés a la columna CD-201.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de plegament i formació d'esquerdes i/o fissures, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-201. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual totalment oberta, per augmentar el subministrament del fluid de procés si el nivell resulta inferior al mínim.	Tractament de les fugues.
--	--------	----------	---	--	--	---	--	----------------------------------

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-201 per recuperar el fosc i separar-lo posteriorment a la columna CD-202.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal d'entrada de fluid de procés. 2. Augment de la temperatura del fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOBRE per la variable NIVELL.
		PER SOTA	1. Disminució o absència de cabals de fluid de procés. 2. Disminució de la temperatura del fluid de procés. 3. Fuita/vessament de la columna. 4. Ruptura de la columna.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOTA per la variable NIVELL.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-201 per recuperar el fosc i separar-lo posteriorment a la columna CD-202.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Augment de la pressió interna. 4. Augment del cabal del fluid de procés. 5. Fallada en el control/control saturat. 6. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior de la columna CD-201. Desviació de les condicions d'operació òptimes. Arrossegament excessiu de MCC i toluè per caps de columna disminuint la fracció de fosc al destil·lat.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a la fase gas i la fase líquida i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament de la columna CD-201 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-201. Regulació de la temperatura interior de la columna CD-201 per mitjà de l'augment del cabal de reflux.	-
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal de fluid de procés. 3. Fallada en el segellat. 4. Fallada en el control/control saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la columna CD-201. Desviació de les condicions d'operació òptimes. Disminució de l'eficiència de separació de fosc arrossegant traces d'aquest per cues.		-	Aïllament de la columna CD-201 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-201. Regulació de la temperatura interior de la columna CD-201 per mitjà de la disminució del cabal de reflux.	-

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-201 per recuperar el fosc i separar-lo posteriorment a la columna CD-202.	Composició (estat físic gas)	MÉS	1. Augment del cabal d'entrada de fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOBRE per la variable TEMPERATURA.
		MENYS	1. Disminució del cabal d'entrada de fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOTA per la variable TEMPERATURA.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-201 per recuperar el fosc i separar-lo posteriorment a la columna CD-202.	Fuita/vessament	ON	1. Fallada en el segellat. 2. Corrosió o passivació. 3. Sobrepressió. 4. Buit.	Pèrdua del fluid de procés. Disminució de la temperatura a l'interior de la columna. Disminució de l'eficiència de separació de fosc arrossegant traces d'aquest per cues.	Ús d'un transmissor de nivell que permeti veure davallades anormals d'aquest. Instal·lació d'un transmissor de cabal a la canonada d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al nivell de la columna CD-201 funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura de la columna.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-201. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament del fluid de procés. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament en cas de fissura o trencament.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament del fluid de procés vessat.
	Ruptura							

12.3.2. Taules de l'estudi HAZOP pels nusos a les línies de MIC

Taula 12.3.2.1. Canonada d'arribada de MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 cap al DM-204.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
CANONADA Canonada d'arribada de MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 cap al DM-204.	Cabal	MÉS	1. Pressió de descàrrega reduïda. 2. Succió pressuritzada. 3. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la pressió a l'interior de la canonada. Xocs i/o cops contra les parets de la canonada sobretot en accidents (cop d'ariet). Presència de vibracions i sorolls associats a l'increment de la velocitat de circulació. Possibilitat de fugues de MIC degut a fallades en el segellat, esquerdes o ruptura de la canonada.	Ús d'un transmissor de cabal per líquids que indiqui el valor d'entrada al DM-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada després de la bomba. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar.	Les possibles fuites que hi hagi de MIC es canalitzaran fins al scrubber de l'àrea 600b, on es neutralitzaran per a un posterior tractament dels residus líquids.

CANONADA Canonada d'arribada de MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 cap al DM-204.	Cabal	MENYS	1. Fallada en el bombeig. 2. Fugues en la canonada. 3. Bloqueig parcial de la bomba. 4. Sediments en línia. 5. Falta de càrrega. 6. Bloqueig de vàlvules.	Disminució de la pressió a l'interior de la canonada. Possible formació de gas envoltat de líquid que faria cavitatar la bomba. Presència de vibracions i sorolls degut a la circulació forçada del gas a una velocitat superior a la del líquid.	Ús d'un transmissor de cabal per líquids que indiqui el valor d'entrada al DM-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar. Instal·lació de filtres en Y que retinguin la brutícia acumulada.	Les possibles fuites que hi hagi de MIC es canalitzaran fins al scrubber de l'àrea 600b, on es neutralitzaran per a un posterior tractament dels residus líquids.
---	--------------	--------------	--	--	---	--	--	--

CANONADA Canonada d'arribada de MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 cap al DM-204.	Cabal	NO	1. Bloqueig de la bomba. 2. Fallada de bombeig. 3. Vàlvula tancada o saturada. 4. Fugues en la canonada. 5. Vàlvula totalment oberta o tancada. 6. Fallada en el control. 7. Obstrucció per sediments.	Absència de Circulació de fluid. Caiguda sobtada de la pressió a l'interior de la canonada (pot arribar a formar-se buit). Plegament amb possible formació d'esquerdes a la canonada.	Ús d'un transmissor de cabal per líquids que indiqui el valor d'entrada al DM-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lar canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar. Instal·lació de filtres en Y que retinguin la brutícia acumulada.	-
--	--------------	-----------	--	--	---	--	--	----------

CANONADA Canonada d'arribada de MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 cap al DM-204.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal.	Veure aplicació de la paraula guia MÉS per la variable CABAL.
		PER SOTA	1. Disminució o absència de cabal. 2. Augment de la temperatura. 3. Fuita/vessament de la canonada. 4. Ruptura de la canonada.	Veure aplicació de la paraula guia MENYS per la variable CABAL.

CANONADA Canonada d'arribada de MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 cap al DM-204.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents.	Escalfament de la canonada i del fluid de procés. Possibilitat de canvi de fase sobtat formant-se gas, implicant un augment de la pressió. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures degut a la sobrepressió. Possibilitat de fugues de MIC.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura del fluid i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent. Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi.	Disposar de sistemes de lluita contra incendis adequats (pols carbònica) a les zones properes a la canonada. Aïllament de la canonada amb llana de roca. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. El MIC gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà al scrubber de l'àrea de tractament de gasos.
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Fallada en el segellat.	Refredament de la canonada i del fluid de procés.		-	Aïllament de la canonada amb llana de roca. Utilització de brides reforçades per aconseguir major hermetisme.	-

CANONADA Canonada d'arribada de MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 cap al DM-204.	Fuita/vessament	ON	1. Fallada en el segellat. 2. Corrosió o passivació. 3. Sobrepressió. 4. Buit. 5. Ruptura de bombes o vàlvules. 6. Xocs o cops.	Pèrdua del fluid de procés. Disminució del cabal i de la pressió de la canonada. Possible formació de gas. Emanació de vapors tòxics.	Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anular. Utilització de brides reforçades per aconseguir major hermetisme.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura							

Taula 12.3.2.2. Canonada de sortida des de la columna CD-204 amb MIC GAS cap al bescanviador BC-218.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
CANONADA Canonada de sortida des de la columna CD-204 amb MIC GAS cap al bescanviador BC-218.	Cabal	MÉS	1. Pressió de descàrrega reduïda de la bomba cap a la columna CD-204. 2. Succió pressuritzada. 3. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la pressió a l'interior de la canonada. Presència de vibracions i sorolls associats a l'increment de la velocitat de circulació. Possibilitat de fugues de MIC degut a fallades en el segellat, esquerdes o ruptura de la canonada.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-218 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'impulsió de MIC cap a la columna CD-204.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba d'impulsió de MIC cap a la columna CD-204 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada a la canonada. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anular.	El MIC gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà al scrubber per a la seva neutralització i posterior tractament dels residus líquids.

CANONADA Canonada de sortida des de la columna CD-204 amb MIC GAS cap al bescanviador BC-218.	Cabal	MENYS	1. Fallada de la bomba cap a la columna CD-204. 2. Fugues en la canonada. 3. Bloqueig parcial de la bomba. 4. Sediments en línia. 5. Falta de càrrega. 6. Bloqueig de vàlvules.	Disminució de la pressió a l'interior de la canonada. Disminució de la temperatura a l'interior de la canonada. Plegament de la canonada originat per la caiguda de pressió. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures a la canonada. Disminució de la producció de Carbaril.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-218 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'impulsió de MIC cap a la columna CD-204.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba d'impulsió de MIC cap a la columna CD-204 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar. Instal·lació de filtres en Y que retenguin la brutícia acumulada.	El MIC gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà al scrubber per a la seva neutralització i posterior tractament dels residus líquids.
--	--------------	--------------	--	--	--	--	---	---

CANONADA Canonada de sortida des de la columna CD-204 amb MIC GAS cap al bescanviador BC-218.	Cabal	NO	1. Bloqueig de la bomba cap a la columna CD-204. 2. Fallada de la bomba. 3. Vàlvula tancada o saturada. 4. Fugues en la canonada. 5. Vàlvula totalment tancada. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments. 8. Obstrucció per sediments.	Absència de Circulació de fluid. Caiguda sobtada de la pressió a l'interior de la canonada (pot arribar a formar-se buit). Plegament amb possible formació d'esquerdes a la canonada. Possibilitat de fugues a través de les esquerdes. Interrupció temporal de la producció de Carbaril.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-218 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'impulsió de MIC cap a la columna CD-204.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba d'impulsió de MIC cap a la columna CD-204 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lar canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anular. Instal·lació de filtres en Y que retenguin la brutícia acumulada.	El MIC gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà al scrubber per a la seva neutralització i posterior tractament dels residus líquids.
--	-------	----	--	---	--	--	--	---

CANONADA Canonada de sortida des de la columna CD-204 amb MIC GAS cap al bescanviador BC-218.	Cabal	INVERS	1. Fallada de la bomba cap a la columna CD-204. 2. Bloqueig de la bomba. 3. Inversió de bombeig. 4. Vàlvula antiretorn que falla o es troba inserida a la canonada de manera incorrecta.	Sentit contrari de la circulació del fluid de procés. Diferencials de pressió al llarg de la canonada degut a un cabal irregular. Presència de vibracions i sorolls associats al canvi de direcció de circulació del fluid. Possibilitat de fugues en cas de fallada en el segellat amb sobrepressió.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-218 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'impulsió de MIC cap a la columna CD-204.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba d'impulsió de MIC cap a la columna CD-204 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Desdoblament de la vàlvula antiretorn per garantir el sentit correcte de circulació del fluid de procés. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Instal·lació de canonades amb doble paret que incloguin detectors de fugues a la secció anul·lar.	El MIC gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà al scrubber per a la seva neutralització i posterior tractament dels residus líquids.
--	--------------	---------------	---	--	--	--	--	---

CANONADA Canonada de sortida des de la columna CD-204 amb MIC GAS cap al bescanviador BC-218.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal. 2. Augment de la temperatura.	Veure aplicació de la paraula guia MÉS per la variable CABAL.
		PER SOTA	1. Disminució o absència de cabal. 2. Disminució de la temperatura. 3. Fuita/vessament de la canonada. 4. Ruptura de la canonada.	Veure aplicació de la paraula guia MENYS per la variable CABAL.

CANONADA Canonada de sortida des de la columna CD-204 amb MIC GAS cap al bescanviador BC-218.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Augment de la temperatura d'operació a la columna CD-204. 4. Augment de la temperatura de sortida de caps de la columna CD-204.	Escalfament de la canonada i del fluid de procés. Augment de la pressió a l'interior de la canonada. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fuites a la canonada. Possibilitat de fugues en cas de ruptura de la canonada.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura del fluid i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament de la canonada amb llana de roca. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. El MIC gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Fallada en el segellat. 3. Disminució del cabal. 4. Fugues de MIC al llarg de la canonada.	Refredament de la canonada i del fluid de procés. Disminució de la pressió a l'interior de la canonada. Possibilitat de plegament o formació d'esquerdes a la canonada. Possibilitat de fuites si es trenca la canonada degut al buit.		Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament de la canonada amb llana de roca. Utilització de brides reforçades per aconseguir major hermetisme.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.

Taula 12.3.2.3. Bomba que impulsa el MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 fins al DM-204.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BOMBA Bomba que impulsa el MIC LÍQUID des del dipòsit d'emmagatzematge D-101 fins al DM-204.	Fuita/vessament	ON	1. Corrosió o passivació. 2. Sobrepressió. 3. Buit. 4. Xocs o cops. 5. Augment del cabal descontrolat. 6. Obstrucció.	Pèrdua del fluid de procés. Disminució del cabal i de la pressió de la canonada posterior. Contacte del líquid amb l'atmosfera establint un equilibri vapor líquid. Emanació de vapors tòxics.	Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada a la canonada abans d'arribar a la bomba. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada abans d'arribar a la bomba. Instal·lació de filtres en Y a la canonada que retinguin la brutícia acumulada per a què no arribi a la bomba.	El MIC gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura							

Taula 12.3.2.4. Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba cap al BC-101 pressuritzada. 2. Bloqueig de la bomba cap al BC-101. 3. Fallada en el control/controlador saturat. 4. Lectura errònia dels instruments. 5. Vàlvula atascada o completament oberta.	Augment de la pressió interna a la carcassa. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures. Possibilitat de fugues en cas de sobrepressió. Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Possibilitat de vaporització de MIC podent formar reaccions secundàries amb l'ambient.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-101 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'entrada de MIC. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba d'entrada de MIC al BC-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC al bescanviador BC-101. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada.	El MIC gas que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament dels compostos formats de les reaccions secundàries.

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig d'entrada al BC-101. 2. Bloqueig parcial de la bomba. 3. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-101. 4. Sediments en la línia prèvia. 5. Falta de càrrega d'arribada. 6. Bloqueig de vàlvules. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Disminució de la producció de Carbaril. Disminució de la temperatura a l'interior del dipòsit de procés D-101.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-101 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'entrada de MIC. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	- Desdoblament de la bomba d'entrada al BC-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lació de filtres en Y a la canonada que retenguin la brutícia acumulada per a què no arribi a la bomba.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura de la carcassa.
--	---------------------------------	--------------	--	--	---	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba d'entrada al BC-101. 2. Fallada de la bomba. 3. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-201. 4. Fallada en el control/control saturat. 5. Lectura errònia dels instruments. 6. Obstrucció per sediments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Interrupció temporal de la producció de Carbaril. Alteració de les condicions d'operació de la línia de procés posterior al BC-101.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-101 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'entrada de MIC. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba d'entrada al BC-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lació de filtres en Y a la canonada que retinguin la brutícia acumulada per a què no arribi a la bomba.	-
--	---------------------------------	-----------	---	---	---	----------	---	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.	Cabal de fluid de procés	INVERS	1. Fallada de la bomba d'entrada al BC-101. 2. Bloqueig de la bomba. 3. Inversió de bombeig. 4. Vàlvula antiretorn que falla o es troba inserida a la canonada de manera incorrecta.	Sentit contrari de la circulació del fluid de procés. Alteració de les condicions d'operació de la línia de procés posterior. Disminució de la producció de Carbaril.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-101 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba d'entrada de MIC. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba d'entrada al BC-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC. Instal·lació de filtres en Y a la canonada que retinguin la brutícia acumulada per a què no arribi a la bomba.	-
--	---------------------------------	---------------	---	--	---	----------	--	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Refrigeració insuficient. 4. Disminució del cabal de fluid refrigerant. 5. Disminució del cabal de fluid de procés. 6. Fallada en el control/controlador saturat. 7. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Possibilitat de vaporització del MIC. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció de Carbaril. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Contaminació de la línia de procés posterior al BC-101. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació de la línia de procés posterior al BC-101.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	- Aïllament del bescanviador BC-101 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba d'entrada de MIC. Desdoblament de la bomba de servei del fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-101 augmentant el cabal de fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador. Vàlvula manual per augmentar l'entrada de fluid refrigerant.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
--	--	------------	--	--	--	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Augment del cabal de fluid refrigerant. 3. Augment del cabal de fluid de procés. 4. Fugues del fluid refrigerant. 5. Augment de la temperatura del fluid refrigerant. 6. Fallada en el control/controlador saturat. 7. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Disminució de la temperatura a l'interior del dipòsit de procés D-101. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació de la línia de procés posterior al BC-101.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	- Aïllament del bescanviador BC-101 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba d'entrada de MIC al BC-101. Desdoblament de la bomba de servei del fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-101 disminuint el cabal de fluid refrigerant. -
--	--	--------------	--	---	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Bescanviador BC-101 de carcassa i tubs per refredar el MIC d'entrada al dipòsit d'emmagatzematge D-101 per l'interior de la carcassa.	Fuita/vessament	ON (carcassa)	1. Augment del cabal de fluid de procés. 2. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. 3. Fallada en el segellat.	Pèrdua del fluid de procés. Disminució o interrupció temporal de la producció de Carbaril i de la producció global.	Ús d'un transmissor de cabal a la canonada posterior que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador BC-101.	-	Desdoblament de la bomba d'entrada de MIC al BC-101. Desdoblament de la bomba de servei del fluid refrigerant. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés en cas de trencament.	-
	Ruptura							

Taula 12.3.2.5. Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba des del dipòsit D-101 pressuritzada. 2. Pressió de descàrrega de la bomba a la sortida del dipòsit D-101 reduïda. 3. Augment de la temperatura d'operació a la columna CD-204. 4. Fallada en el control/controlador saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la pressió interna a la carcassa. Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció global degut a pèrdues de MIC. Disminució de l'eficiència de condensació. Disminució de la relació de reflux. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-204. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-218 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-218. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-208. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-204. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-218 augmentant el cabal de fluid refrigerant.	-

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig des del dipòsit D-101. 2. Bloqueig parcial de la bomba des del dipòsit D-101. 3. Succió pressuritzada de la bomba de sortida del bescanviador BC-218. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-204. 5. Fallada en el segellat. 6. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-218. 7. Sediments en la línia prèvia. 8. Fallada en el control/controlador saturat. 9. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa amb possibilitat de buit. Plegament amb possible formació d'esquerdes al condensador. Augment de l'eficiència de condensació. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-218 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-218. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-208. Desdoblament de la bomba del fluid refrigerant.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	---------------------------------	--------------	---	---	--	--	---	--

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba des del dipòsit D-101. 2. Fallada de la bomba des del dipòsit D-101. 3. Succió pressuritzada de la bomba de sortida del bescanviador BC-218. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-204. 5. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-218. 6. Fuita/vessament i/o ruptura de la columna CD-204. 7. Fallada en el control/control saturat. 8. Lectura errònia dels instruments. 9. Obstrucció per sediments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa amb possibilitat de buit. Plegament amb possible formació d'esquerdes al condensador. Absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-218 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-218. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-208. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de calefactor al bescanviador.	-
---	---------------------------------	-----------	---	---	--	----------	---	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 4. Disminució del cabal de refrigerant. 5. Augment del cabal de fluid de procés.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Disminució de l'eficiència de condensació. Disminució de la relació de reflux. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-204. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Disminució de la producció global degut a pèrdues de MIC. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del bescanviador BC-218 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-218. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-208. Desdoblament de la bomba del fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-218 augmentant el cabal del fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	--	------------	--	---	--	--	--	---

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Augment del fluid refrigerant. 3. Disminució del cabal de fluid de procés. 4. Fallada en el segellat.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Augment de l'eficiència de condensació. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-204. Augment de l'eficiència de separació. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Aïllament del bescanviador BC-218 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-218. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-208. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-218 disminuint el fluid refrigerant.
--	--	--------------	--	---	--	---

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Fuita/vessament	ON (tubs)	1. Fallada en el segellat. 2. Augment del cabal de refrigerant. 3. Augment de la pressió a l'interior dels tubs.	Pèrdues del fluid de servei. Mescla del fluid de servei amb el fluid de procés. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Contaminació de la columna CD-204 i de la línia de procés posterior. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal a la canonada posterior que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador.	-	Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid refrigerant al bescanviador.	Tractament dels compostos formats.
	Ruptura							

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-218 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Fuita/ vessament	ON (carcassa)	1. Succió de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-208 pressuritzada. 2. Augment del cabal de fluid de procés. 3. Augment de la temperatura a la carcassa. 4. Augment de la pressió a la carcassa. 5. Fallada en el segellat.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Disminució de la producció global. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-204. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-218. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit pulmó DP-208. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-219 augmentant el fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos i vàlvula d'alleujament. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-204. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés en cas de trencament.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura			Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Interrupció temporal de la producció global. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Absència de separació a la columna CD-204.				

Taula 12.3.2.6. Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba des del dipòsit D-101 pressuritzada. 2. Pressió de descàrrega reduïda de la bomba a la sortida del BC-219. 3. Fallada o bloqueig de la bomba a la sortida del BC-219. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-204. 5. Augment del nivell a la columna CD-204. 6. Augment de la pressió hidràulica a la columna CD-204. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments. 9. Vàlvula atascada o completament oberta.	Disminució de la pressió interna a la carcassa. Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la fracció de vapor, menys reflux cap a la columna CD-204. Perill d'inundació. Augment del cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-219 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-219. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-219. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-204. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-219 augmentant el cabal de fluid calefactor.	-

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig des del dipòsit D-101. 2. Bloqueig parcial de la bomba des del dipòsit D-101. 3. Succió pressuritzada de la bomba a la sortida del BC-219. 4. Augment de la temperatura d'operació a la columna CD-204. 5. Disminució del nivell a la columna CD-204. 6. Disminució de la pressió hidràulica a la columna CD-204. 7. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-219. 8. Sediments en la línia prèvia. 9. Bloqueig de vàlvules. 10. Fallada en el control/controlador saturat. 11. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Augment de la fracció de vapor, més reflux cap a la columna CD-204. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-219 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-219. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-219. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid calefactor al bescanviador. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-219 disminuint el cabal de fluid calefactor.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	---------------------------------	--------------	---	---	--	--	---	--

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba des del dipòsit D-101. 2. Fallada de la bomba des del dipòsit D-101. 3. Succió pressuritzada de la bomba a la sortida del BC-219. 4. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-219. 5. Fuita/vessament i/o ruptura de la columna CD-204. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments. 8. Obstrucció per sediments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-219 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-219. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-219. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de calefactor al bescanviador. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-219 disminuint el cabal de fluid calefactor.
--	---------------------------------	-----------	---	---	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Vaporització descontrolada. 4. Augment del cabal del fluid calefactor. 5. Disminució o absència del cabal de fluid de procés.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Augment de la fracció de vapor, més reflux cap a la columna CD-204. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-204. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del bescanviador BC-219 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-219. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-219. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-219 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
--	--	------------	---	---	--	---	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal del fluid calefactor. 3. Augment del cabal de fluid de procés.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Disminució de la fracció de vapor, menys reflux cap a la columna CD-204. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-204. Perill d'inundació. Augment del cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament del bescanviador BC-219 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-219. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-219 augmentant el cabal de fluid calefactor.	-
---	--	--------------	---	---	--	----------	--	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Fuita/vessament	ON (tubs)	1. Fallada en el segellat. 2. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs. 3. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs.	Pèrdues del fluid de servei. Mescla del fluid de servei amb el fluid de procés. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Contaminació de la columna CD-204 i de la línia de procés posterior. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant al bescanviador BC-219. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-219. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid calefactor al bescanviador.	Tractament dels compostos formats.
	Ruptura							

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-219 de la columna CD-204 que opera a pressió atmosfèrica.	Fuita/ vessament	ON (carcassa)	1. Augment del cabal de fluid de procés. 2. Augment de la temperatura a la carcassa. 3. Augment de la pressió a la carcassa. 4. Fallada en el segellat. 5. Vaporització descontrolada.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-204. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-219. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-219. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-219 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés en cas de trencament.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura			Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-204. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Absència de separació a la columna CD-204.				

Taula 12.3.2.7. Condensador BC-301 de la columna CD-301 que opera a buit.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-301 de la columna CD-301 que opera a buit.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba des del dipòsit D-101 pressuritzada. 2. Pressió de descàrrega de la bomba a la sortida del dipòsit D-101 reduïda. 3. Augment de la temperatura d'operació a la columna CD-301. 4. Fallada en el control/controlador saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la pressió interna a la carcassa afectant a les condicions de buit necessàries per la operació correcta de la columna. Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de l'eficiència de condensació. Disminució de la relació de reflux. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-301. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-301 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-301. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit D-101. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-301. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-301 augmentant el cabal de fluid refrigerant.	-

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-301 de la columna CD-301 que opera a buit.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig des del dipòsit D-101. 2. Bloqueig parcial de la bomba des del dipòsit D-101. 3. Succió pressuritzada de la bomba de sortida del bescanviador BC-301. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-301. 5. Fallada en el segellat. 6. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-301. 7. Sediments en la línia prèvia. 8. Fallada en el control/controlador saturat. 9. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa augmentant el buit. Plegament amb possible formació d'esquerdes al condensador. Possibilitat de fugues de MIC a través de les esquerdes. Augment de l'eficiència de condensació. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-301 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-301. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit D-101. Desdoblament de la bomba del fluid refrigerant.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	---------------------------------	--------------	---	---	--	--	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-301 de la columna CD-301 que opera a buit.	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba des del dipòsit D-101. 2. Fallada de la bomba des del dipòsit D-101. 3. Succió pressuritzada de la bomba de sortida del bescanviador BC-301. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-301. 5. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-301. 6. Fuita/vessament i/o ruptura de la columna CD-301. 7. Fallada en el control/control saturat. 8. Lectura errònia dels instruments. 9. Obstrucció per sediments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa augmentant el buit. Plegament amb possible formació d'esquerdes al condensador. Possibilitat de fugues a través de les esquerdes. Absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-301 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-301. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit D-101. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid refrigerant al bescanviador.	-
---	---------------------------------	-----------	---	--	--	--	--	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-301 de la columna CD-301 que opera a buit.	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 4. Disminució del cabal de refrigerant. 5. Augment del cabal de fluid de procés. 6. Menor succió de la bomba de buit, augmentant tant la pressió com la temperatura a l'interior de la carcassa.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Disminució de l'eficiència de condensació. Disminució de la relació de reflux. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-301. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del bescanviador BC-301 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-301. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit D-101. Desdoblament de la bomba del fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-301 augmentant el cabal del fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	--	------------	--	---	--	--	---	---

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-301 de la columna CD-301 que opera a buit.	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Augment del fluid refrigerant. 3. Disminució del cabal de fluid de procés. 4. Fallada en el segellat. 5. Major succió de la bomba de buit, disminuint la pressió i conseqüentment disminuint la temperatura.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa augmentant el buit. Possibilitat de plegament de la carcassa amb formació d'esquerdes. Possibilitat de fugues a través de les esquerdes. Alteració de les condicions d'operació de la columna CD-301. Augment de l'eficiència de separació. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del bescanviador BC-301 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-301. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit D-101. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-301 disminuint el fluid refrigerant.	-
--	--	--------------	--	--	--	--	--	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Condensador BC-301 de la columna CD-301 que opera a buit.	Fuita/ vessament	ON (carcassa)	1. Succió de la bomba a la sortida del dipòsit D-101 pressuritzada. 2. Succió de la bomba de buit excessiva provocant el plegament de la carcassa. 3. Augment del cabal de fluid de procés. 4. Augment de la temperatura a la carcassa. 5. Augment de la pressió a la carcassa. 6. Fallada en el segellat.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Disminució de la producció global. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-301. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-301. Desdoblament de la bomba a la sortida del dipòsit D-101. Desdoblament de la bomba de fluid refrigerant. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-301 augmentant el fluid refrigerant. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-301. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés en cas de trencament.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura		4. Augment de la temperatura a la carcassa. 5. Augment de la pressió a la carcassa. 6. Fallada en el segellat.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Interrupció temporal de la producció global. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Absència de separació a la columna CD-301.				

Taula 12.3.2.8. Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba des del dipòsit D-101 pressuritzada. 2. Pressió de descàrrega reduïda de la bomba a la sortida del BC-302. 3. Fallada o bloqueig de la bomba a la sortida del BC-302. 4. Disminució de la temperatura d'operació a la columna CD-301. 5. Augment del nivell a la columna CD-301. 6. Augment de la pressió hidràulica a la columna CD-301. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments. 9. Vàlvula atascada o completament oberta.	Disminució de la pressió interna a la carcassa augmentant el buit. Possibilitat de plegament i formació d'esquerdes a la carcassa. Possibilitat de fugues a través de les esquerdes. Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la fracció de vapor, menys reflux cap a la columna CD-301. Perill d'inundació. Augment del cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-302 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-302. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-302. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés a la columna CD-301. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-302 augmentant el cabal de fluid calefactor.	-

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig des del dipòsit D-101. 2. Bloqueig parcial de la bomba des del dipòsit D-101. 3. Succió pressuritzada de la bomba a la sortida del BC-302. 4. Augment de la temperatura d'operació a la columna CD-301. 5. Disminució del nivell a la columna CD-301. 6. Disminució de la pressió hidràulica a la columna CD-301. 7. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-302. 8. Sediments en la línia prèvia. 9. Bloqueig de vàlvules. 10. Fallada en el control/controlador saturat. 11. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Augment de la fracció de vapor, més reflux cap a la columna CD-301. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-302 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	- Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-302. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-302. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid calefactor al bescanviador. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-302 disminuint el cabal de fluid calefactor.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	---------------------------------	--------------	---	---	--	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba des del dipòsit D-101. 2. Fallada de la bomba des del dipòsit D-101. 3. Succió pressuritzada de la bomba a la sortida del BC-302. 4. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al bescanviador i en el propi bescanviador BC-302. 5. Fuita/vessament i/o ruptura de la columna CD-301. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments. 8. Obstrucció per sediments.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Absència de cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que indiqui el valor d'entrada al bescanviador BC-302 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del dipòsit D-101. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant de subministrament al bescanviador BC-302. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-302. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de calefactor al bescanviador. Regulació de la fracció de vapor al bescanviador BC-302 disminuint el cabal de fluid calefactor.	-
---	---------------------------------	-----------	---	---	--	----------	--	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.	Temperatura del fluid de procés	MÉS	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Vaporització descontrolada. 4. Augment del cabal del fluid calefactor. 5. Disminució o absència del cabal de fluid de procés. 6. Menor succió de la bomba de buit, augmentant tant la pressió com la temperatura a l'interior de la carcassa.	Augment de la temperatura a l'interior de la carcassa. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Augment de la fracció de vapor, més reflux cap a la columna CD-301. Disminució o absència de cabal de líquid als equips posteriors. Possibilitat de fugues degut a esquerdes i/o fissures. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-301. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del bescanviador BC-302 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-302. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-302. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-302 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	--	------------	--	---	--	---	--	--

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.	Temperatura del fluid de procés	MENYS	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal del fluid calefactor. 3. Augment del cabal de fluid de procés. 4. Major succió de la bomba de buit, disminuint la pressió i conseqüentment disminuint la temperatura.	Disminució de la temperatura a l'interior de la carcassa. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Disminució de la fracció de vapor, menys reflux cap a la columna CD-301. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-301. Perill d'inundació. Augment del cabal de líquid als equips posteriors. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un sensor de temperatura que indiqui la temperatura a l'interior de la carcassa i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament del bescanviador BC-302 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-302. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-302 augmentant el cabal de fluid calefactor.	-
---	--	--------------	---	--	--	----------	--	----------

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.	Fuita/vessament	ON (tubs)	1. Fallada en el segellat. 2. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs. 3. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs.	Pèrdues del fluid de servei. Mescla del fluid de servei amb el fluid de procés. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Contaminació de la columna CD-301 i de la línia de procés posterior. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador.	-	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 per garantir un cabal nominal constant al bescanviador BC-302. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-302. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid calefactor al bescanviador.	Tractament dels compostos formats.
	Ruptura							

BESCANVIADOR DE CALOR Kettle reboiler BC-302 de la columna CD-301 que opera a buit.	Fuita/ vessament	ON (carcassa)	1. Augment del cabal de fluid de procés. 2. Succió de la bomba de buit excessiva provocant el plegament de la carcassa.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-301. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Disminució de l'eficiència de separació.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del bescanviador funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura al bescanviador. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-101 al bescanviador BC-302. Desdoblament de la bomba a la sortida del bescanviador BC-302. Regulació de la temperatura interior del bescanviador BC-302 disminuint el cabal de fluid calefactor. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al bescanviador. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament del fluid de procés en cas de trencament.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos, al scrubber de neutralització de MIC. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
	Ruptura		3. Augment de la temperatura a la carcassa. 4. Augment de la pressió a la carcassa. 5. Fallada en el segellat. 6. Vaporització descontrolada.	Emanació de vapors tòxics. Pèrdua del fluid de procés. Possibilitat d'alteració de les condicions d'operació a la columna CD-301. Condicions d'operació de la línia de procés posterior compromeses. Absència de separació a la columna CD-301.				

Taula 12.3.2.9. Dipòsit de procés de MIC D-101.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
RECIPIENT Dipòsit de procés de MIC D-101.	Nivell	PER SOBRE	1. Fallada en la parada del bombeig. 2. Bloqueig de la bomba de succió. 3. Impulsió descontrolada de la bomba del BC-101. 4. Fallada en el control/control saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Perill de sobreompliment del dipòsit de procés. Augment de la pressió interna. Condicions de seguretat del dipòsit de procés compromeses. En cas de fallada de les mesures de seguretat, possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissura del dipòsit. Possibilitat de fugues i evaporació de MIC a l'exterior establint un equilibri vapor líquid amb l'ambient. Emanació de vapors tòxics i contaminació del subsòl (en cas d'adsorció).	Ús de transmissors de pressió baixa i alta que indiqui si el nivell del tanc és correcte, i en cas contrari activi una alarma en cas de desviació del rang d'operació.	Senyalització de perill d'incendi en presència de fonts d'ignició. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de vàlvules manuals de bola que permetin parar el subministrament de MIC cap al dipòsit D-101. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada. Instal·lació d'un disc de ruptura que eviti sobrepressió. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Dipòsit de procés de doble paret amb detectors de fugues a la secció anul·lar.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos, al scrubber de neutralització de MIC. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.

RECIPIENT Dipòsit de procés de MIC D-101.	Nivell	PER SOTA	1. Augment o disminució de la temperatura de caps de la columna CD-204 que fa que el corrent es recirculi cap a l'entrada del DP-207 i no cap al D-101. 2. Succió de la bomba a la sortida del dipòsit en excés. 3. Fallada en el segellat. 4. Fugues. 5. Fallada en el control/control saturat. 6. Lectura errònia dels instruments.	Perill de buidat del dipòsit de procés. Disminució de la pressió interna amb probabilitat de buit. Condicions de seguretat del dipòsit compromeses. Plegament amb possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures del dipòsit. Possibilitat de vaporització del MIC a l'exterior establint un equilibri vapor líquid amb l'ambient. Emanació de vapors tòxics i contaminació del subsòl (en cas d'adsorció).	Ús de transmissors de pressió baixa i alta que indiqui si el nivell del tanc és correcte, i en cas contrari activi una alarma en cas de desviació del rang d'operació.	Senyalització de perill d'incendi en presència de fonts d'ignició. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de vàlvules manuals de bola que permetin augmentar el subministrament de MIC cap al dipòsit D-101. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Dipòsit de procés de doble paret amb detectors de fugues a la secció anul·lar.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos, al scrubber de neutralització de MIC. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	---------------	-----------------	--	--	---	--	--	--

RECIPIENT Dipòsit de procés de MIC D-101.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del nivell del tanc.	Veure aplicació de les paraules guia PER SOBRE per la variable NIVELL.
		PER SOTA	1. Disminució del nivell del tanc.	Veure aplicació de les paraules guia PER SOTA per la variable NIVELL.

RECIPIENT Dipòsit de procés de MIC D-101.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Reaccions descontrolades degudes a impureses o en presència d'humitat. 4. Infiltracions d'aigua subterrània al dipòsit de procés.	Escalfament del dipòsit de procés i del MIC. Alteració de les condicions d'operació de la línia de procés posterior al D-101. Possibilitat de reaccions secundàries exotèrmiques, que en cas de formar productes gasosos augmentarien la pressió a l'interior del dipòsit de procés, arribant a originar esquerdes i/o fissures, i consegüentment fugues de MIC. Emanació de vapors tòxics i contaminació del subsòl (en cas d'adsorció). Possibilitat d'explosió al dipòsit de procés.	Ús d'un sensor de temperatura alta o baixa que indiqui si la temperatura d'operació del dipòsit de procés es surt del rang d'operació establert i activi una alarma.	Senyalització de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Dipòsit de procés enterrat sota terra com a mesura preventiva front a un possible escalfament. Augment del cabal de refrigerant al BC-101 per disminuir la temperatura d'entrada del MIC al D-101. Dipòsit de procés de doble paret amb detectors de fugues a la secció anular.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor.	Refredament del dipòsit i del fluid de procés. Alteració de les condicions d'operació de la línia de procés posterior al D-101.		-	No es requereixen.	-

Taula 12.3.2.10. Reactor R-202 de formació de MIC.

Nus	Paraula guia	Desviació de la variable	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
REACTOR Reactor R-202 de formació de MIC.	Nivell	PER SOBRE	1. Fallada en la parada del bombeig des de la columna CD-203. 2. Bloqueig de la bomba de succió. 3. Impulsió descontrolada de la bomba des de la columna CD-203. 4. Fallada en el control/control saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Perill de sobrecompliment del reactor R-202. Augment de la pressió interna. Condicions de seguretat del reactor R-202 compromeses. En cas de fallada de les mesures de seguretat, possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissura del reactor. Possibilitat de fugues de MIC des de la fase gas del reactor R-202. Emanació de vapors tòxics. Formació de reaccions secundàries descontrolades en presència d'humitat.	Ús de transmissors de pressió baixa i alta que indiqui si el nivell del tanc és correcte, i en cas contrari activi una alarma en cas de desviació del rang d'operació.	Senyalització de perill d'incendi en presència de fonts d'ignició. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de vàlvules manuals de bola que permetin parar el subministrament de fluid de procés cap al reactor R-202. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada. Instal·lació d'un disc de ruptura que eviti sobrepressió. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Reactor R-202 de doble paret amb detectors de fugues a la secció anul·lar.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos, al scrubber de neutralització de MIC. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.

REACTOR Reactor R-202 de formació de MIC.	Nivell	PER SOTA	1. Augment o disminució de la temperatura de caps de la columna CD-203 que fa que el corrent es recirculi cap a l'entrada del DP-205 i no cap al R-202. 2. Succió de la bomba a la sortida del reactor en excés. 3. Fallada en el segellat. 4. Fugues. 5. Fallada en el control/control saturat. 6. Lectura errònia dels instruments.	Perill de buidat del reactor R-202. Disminució de la pressió interna amb probabilitat de buit. Condicions de seguretat del reactor compromeses. Plegament amb possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures del reactor. Possibilitat de fugues de MIC des de la fase gas del R-202. Emanació de vapors tòxics. Formació de reaccions secundàries descontrolades en presència d'humitat.	Ús de transmissors de pressió baixa i alta que indiqui si el nivell del tanc és correcte, i en cas contrari activi una alarma en cas de desviació del rang d'operació.	Senyalització de perill d'incendi en presència de fonts d'ignició. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Instal·lació de vàlvules manuals de bola que permetin augmentar el subministrament de fluid de procés cap al reactor R-202. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos. Reactor R-202 de doble paret amb detectors de fugues a la secció anul·lar.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos, al scrubber de neutralització de MIC. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
--	--------	----------	--	---	--	--	--	--

REACTOR Reactor R-202 de formació de MIC.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del nivell del tanc.	Veure aplicació de les paraules guia PER SOBRE per la variable NIVELL.
		PER SOTA	1. Disminució del nivell del tanc.	Veure aplicació de les paraules guia PER SOTA per la variable NIVELL.

REACTOR Reactor R-202 de formació de MIC.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Reaccions descontrolades degudes a impureses o en presència d'humitat. 4. Disminució del cabal de fluid refrigerant.	Escalfament del reactor R-202 i del MIC. Alteració de les condicions d'operació de la línia de procés posterior al R-202. Possibilitat de reaccions secundàries exotèrmiques, que en cas de formar productes gasosos augmentarien la pressió a l'interior del reactor, arribant a originar esquerdes i/o fissures, i consegüentment fugues de MIC. Emanació de vapors tòxics. Possibilitat d'explosió al reactor R-202.	Ús d'un sensor de temperatura alta o baixa que indiqui si la temperatura d'operació del reactor R-202 es surt del rang d'operació establert i activi una alarma.	Senyalització de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Augment del cabal de refrigerant a l'interior de la mitja canya per disminuir la temperatura d'entrada del MIC al R-202. Reactor R-202 de doble paret amb detectors de fugues a la secció anular.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables.
---	--------------------	----------------------	---	--	---	---	---	---

REACTOR Reactor R-202 de formació de MIC.	Temperatura	PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Fugues al reactor o a la línia de procés anterior al R-202. 3. Augment del cabal de fluid refrigerant.	Refredament del reactor i del fluid de procés. Alteració de les condicions d'operació del reactor R-202 i de la línia de procés posterior al R-202. Disminució de la producció de MIC i de la producció global.	Ús d'un sensor de temperatura alta o baixa que indiqui si la temperatura d'operació del reactor R-202 es surt del rang d'operació establert i activi una alarma.	- Aïllament del reactor R-202 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba des del dipòsit D-205 a la columna CD-203. Regulació de la temperatura interior del reactor R-202 disminuint el cabal de fluid refrigerant. -
---	--------------------	-----------------	--	--	---	--

Taula 12.3.2.11. Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Cabal de fluid de procés	MÉS	1. Succió de la bomba des del DM-204 pressuritzada. 2. Fallada en el control/controlador saturat. 3. Lectura errònia dels instruments. 4. Vàlvula atascada o completament oberta.	Augment del cabal per tubs d'entrada al reactor (provinent dels equips compresos a la línia anterior). Augment de la pressió a l'interior dels tubs. Presència de vibracions i sorolls associats a l'increment de la velocitat de circulació, especialment als accidents. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures als tubs donant fuites. Possibilitat de fugues de MIC en cas de fallada del segellat. Mescla del fluid de procés amb el fluid refrigerant contaminant el circuit de refrigeració.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al reactor R-203/R-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del DM-204 de MIC.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del DM-204 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC al reactor R-203/R-204. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al reactor.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés.

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Cabal de fluid de procés	MENYS	1. Fallada en el bombeig des del DM-204. 2. Bloqueig parcial de la bomba. 3. Fugues en els equips compresos en la línia de procés prèvia al reactor R-203/R-204. 4. Sediments en la línia prèvia. 5. Falta de càrrega d'arribada. 6. Bloqueig de vàlvules. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments.	Disminució del cabal per tubs al reactor i de la velocitat de circulació del fluid de procés. Disminució de la pressió a l'interior dels tubs. Caiguda del règim de turbulència a l'interior dels tubs fent que baixi la conversió. Disminució de la producció de Carbaril. Formació de volums morts i camins preferencials a l'interior dels tubs.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al reactor R-203/R-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del DM-204 de MIC.	-	Desdoblament de la bomba des del DM-204 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC al reactor R-203/R-204. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada al reactor R-203/R-204. Instal·lació de filtres en Y a la canonada prèvia que retinguin la brutícia acumulada.	-
---	---------------------------------	--------------	--	--	--	----------	---	----------

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Cabal de fluid de procés	NO	1. Bloqueig de la bomba des del DM-204. 2. Fallada de la bomba. 3. Vàlvula tancada o saturada. 4. Fugues en la canonada. 5. Vàlvula totalment tancada. 6. Fallada en el control/control saturat. 7. Lectura errònia dels instruments. 8. Obstrucció per sediments.	Absència de Circulació de fluid de procés pels tubs del reactor. Interrupció temporal de la producció de Carbaril i de la producció global.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al reactor R-203/R-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del DM-204 de MIC.	-	Desdoblament de la bomba des del DM-204 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC al reactor R-203/R-204. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada al reactor R-203/R-204. Instal·lació de filtres en Y a la canonada prèvia que retinguin la brutícia acumulada.	-
	Cabal de fluid de procés	INVERS	1. Fallada de la bomba des del DM-204. 2. Bloqueig de la bomba. 3. Inversió de bombeig. 4. Vàlvula antiretorn que falla o es troba inserida a la canonada de manera incorrecta.	Sentit contrari de la circulació del fluid de procés. Diferencials de pressió al llarg dels tubs del reactor degut a un cabal irregular. Presència de vibracions i sorolls associats al canvi de direcció de circulació del fluid. Possibilitat de fugues en cas de fallada en el segellat amb sobrepressió. Mescla del fluid de procés amb el fluid refrigerant contaminant el circuit de refrigeració.	Ús d'un transmissor de cabal per gasos que indiqui el valor d'entrada al reactor R-203/R-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba des del DM-204 de MIC.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba des del DM-204 per garantir un cabal nominal constant de subministrament de MIC al reactor R-203/R-204. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada al reactor R-203/R-204. Desdoblament de la vàlvula antiretorn per garantir el sentit correcte de circulació del fluid de procés.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Refrigeració	MÉS	1. Succió de la bomba de servei de toluè pressuritzada. 2. Fallada en el control/controlador saturat. 3. Lectura errònia dels instruments. 4. Vàlvula atascada o completament oberta.	Disminució de la temperatura i pressió d'operació als tubs. Baixada en la producció de Carbaril degut a la caiguda de temperatura. Disminució de la temperatura de disseny del fluid de servei. Augment de la pressió a l'interior de la carcassa. Opressió dels tubs amb possibilitat de trencament. Possibilitat de fuites de toluè en cas de fallada del segellat. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures donada la sobrepressió. Disminució de la pressió a l'interior dels tubs.	Ús d'un transmissor de cabal pel fluid de servei que indiqui el valor d'entrada al reactor R-203/R-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de toluè.	- Desdoblament de la bomba de toluè per garantir un cabal nominal constant de subministrament al reactor R-203/R-204. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada de toluè al reactor R-203/R-204. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de servei al reactor. Disposició d'un sistema de contenció de fuga o vessament de toluè en cas de trencament. Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada.	Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de trencament dels tubs.
---	---------------------	------------	--	--	---	--	--

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Refrigeració	MENYS	1. Fallada en el bombeig de toluè. 2. Bloqueig parcial de la bomba. 3. Fugues a la superfície o al segellat de la carcassa. 4. Sediments en la línia de toluè. 5. Falta de càrrega d'arribada. 6. Bloqueig de vàlvules. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de l'àrea de bescanvi de calor amb els tubs. Augment de la temperatura d'operació als tubs. Augment de la temperatura del fluid de servei. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. Disminució de la pressió a l'interior de la carcassa. Possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures als tubs degut a la sobrepressió. En cas de fallada del segellat, possibilitat de fugues dels tubs.	Ús d'un transmissor de cabal pel fluid de servei que indiqui el valor d'entrada al reactor R-203/R-204 i activi l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de toluè.	- Desdoblament de la bomba de toluè per garantir un cabal nominal constant de subministrament al reactor R-203/R-204. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada de toluè al reactor R-203/R-204. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior que elimini la sobrepressió originada a l'interior dels tubs.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.
---	---------------------	--------------	---	--	---	---	--

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal del fluid de procés a l'interior dels tubs. 2. Disminució del cabal del fluid de servei a la carcassa. 3. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs.	Veure aplicació de les paraules guia MÉS per la variable CABAL i MENYS per la variable REFRIGERACIÓ.
		PER SOTA	1. Disminució del cabal del fluid de procés a l'interior dels tubs. 2. Augment del cabal del fluid de servei. 3. Disminució de la temperatura a l'interior dels tubs. 4. Presència de fugues en tubs i/o carcassa.	Veure aplicació de les paraules guia MENYS per la variable CABAL i MÉS per la variable REFRIGERACIÓ.

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Reacció descontrolada. 4. Refrigeració insuficient. 5. Venteig bloquejat. 6. Explosió al reactor. 7. Fallada en el control/controlador saturat. 8. Lectura errònia dels instruments.	Presència de superfícies calentes amb perill de cremades. Variació de les condicions d'operació. Disminució de la producció de Carbaril. Augment de la pressió als tubs. Possibilitat de vaporització de toluè en cas de temperatures considerablement elevades. En cas d'explosió interrupció de la producció i fugues.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a l'interior dels tubs i de la carcassa i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Senyalització de perill de superfície calenta en cas d'incendi. Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Aïllament del reactor al exterior amb llana de roca. Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada de toluè al reactor R-203/R-204. Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior que elimini la sobrepressió originada a l'interior dels tubs. Vàlvula manual per augmentar l'entrada de fluid de servei al reactor.	Avituallament d'equips de protecció individual (EPI) en cas d'incendi. Elaboració d'un pla d'emergència intern per evacuació en cas d'explosió. La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos. Tractament i purificació del fluid refrigerant mesclat amb el fluid de procés en cas de ruptura dels tubs.
---	--------------------	----------------------	---	--	---	---	--	--

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Temperatura	PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Refrigeració en excés. 3. Fallada en el segellat. 4. Fallada en el control/controlador saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la pressió a l'interior dels tubs. Disminució de la producció de Carbaril. Possibilitat de reaccions secundàries a partir de MIC.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a l'interior dels tubs i de la carcassa i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Desdoblament de la vàlvula de regulació de cabal d'entrada de toluè al reactor R-203/R-204. Presa de mostres i anàlisi per determinar els compostos formats en les reaccions secundàries. Vàlvula manual per disminuir l'entrada de fluid de servei al reactor.	Tractament dels compostos formats.
---	--------------------	-----------------	--	--	---	---	--	---

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Composició (fracció de MIC)	MÉS	1. Succió de la bomba des del DM-204 de MIC pressuritzada. 2. Pressió de descàrrega reduïda de la bomba des del DM-204 de MMA.	Disminució de la producció de Carbaril.	Ús de transmissors de cabal per MIC que indiquin els valors d'entrada al reactor R-203/R-204 i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació del cabal de la bomba de toluè.	-	Desdoblament de les respectives bombes des del DM-204 de MIC. Presa de mostres i anàlisi per determinar els compostos formats en les reaccions secundàries.	-
		MENYS	1. Pressió de descàrrega reduïda de la bomba des del DM-204 de MIC. 2. Succió de la bomba des del DM-204 de MMA pressuritzada. 3. Disminució de la temperatura a l'interior dels tubs. 4. Disminució de la pressió a l'interior dels tubs. 5. Fugues de MIC al llarg de la línia de procés.	Possibilitat de disminució de la conversió en cas de convertir-se el MIC en reactiu limitant. Disminució de la producció de Carbaril. En cas de desplaçament de l'equilibri, formació de reaccions secundàries a partir de MIC. Mal funcionament dels equips de procés posteriors.				Tractament dels compostos formats.

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Impureses	A MÉS DE	1. Productes de corrosió. 2. Fallades en el segellat. 3. Presència de materials per infiltracions interiors. 4. Fallades durant la posta en marxa.	Contaminació de la mescla reactant. Disminució de la producció de Carbaril. Possibilitat de formació de reaccions secundàries. Acumulació de brutícia a l'interior del reactor.	El control de la puresa de la mescla es farà periòdicament per mitjà de presa de mostres.	-	Presa de mostres i anàlisi per determinar les possibles impureses. Neteja i manteniment de l'interior dels tubs durant les parades programades de la planta.	-
---	------------------	-----------------	---	---	--	----------	--	----------

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Fuita/vessament	ON (tubs)	1. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. 2. Fallada en el segellat. 3. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs. 4. Reacció descontrolada.	Fuita del fluid de procés mesclant-se amb el fluid de servei. Disminució o absència del cabal del fluid de procés pels tubs. Disminució de la producció de Carbaril.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del reactor funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura del reactor.	-	Instal·lació d'una vàlvula de seguretat per gasos a la canonada posterior que elimini la sobrepressió originada a l'interior dels tubs. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de procés al reactor.	La mescla gasosa que surti de la vàlvula de seguretat es portarà a tractament de gasos.
---	------------------------	------------------	--	---	---	----------	--	--

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Ruptura	ON (tubs)	1. Augment de la pressió a l'interior dels tubs. 2. Fallada en el segellat. 3. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs. 4. Reacció descontrolada. 5. Explosió al reactor.	Vessament i pèrdua del fluid de procés mesclant-se amb el fluid de servei. Disminució o absència del cabal del fluid de procés pels tubs. Disminució de la producció de Carbaril. En cas de ruptura de la carcassa, emanació de vapors tòxics.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del reactor funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura del reactor. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura simultània.	Senyalització de perill d'explosió.	Disposició de sistemes de neutralització i/o d'extinció d'incendis mitjançant escumes o pols carbònica. Disposició d'un sistema de contenció en el cas de ruptura simultània de tubs i carcassa.	Elaboració d'un pla d'evacuació en cas d'explosió. En el cas de ruptura simultània, tractament de la mescla.
---	----------------	------------------	---	--	---	--	--	--

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Fuita/vessament	ON (carcassa)	1. Augment de la pressió a la carcassa. 2. Fallada en el segellat. 3. Reacció descontrolada.	Pèrdua del fluid de servei. Disminució de la refrigeració. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs. Augment de la pressió en el fluid de servei que oprimeix els tubs.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del reactor funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura del reactor. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura simultània.	-	Instal·lació d'una vàlvula d'alleujament que elimini la sobrepressió originada a la carcassa. Vàlvula manual per aturar l'entrada de fluid de servei al reactor. Disposició de sistemes de neutralització i/o d'extinció d'incendis mitjançant escumes o pols carbònica. Disposició d'un sistema de contenció en el cas de ruptura simultània de tubs i carcassa.	En el cas de ruptura simultània, tractament de la mescla.
---	------------------------	--------------------------	--	--	---	----------	--	--

REACTOR Reactors R-203 i R-204 de formació de Carbaril.	Ruptura	ON (carcassa)	1. Augment de la pressió a la carcassa. 2. Fallada en el segellat. 3. Reacció descontrolada. 4. Explosió al reactor.	Pèrdua del fluid de servei. Absència de refrigeració. Augment de la temperatura a l'interior dels tubs. Possibilitat de ruptura simultània dels tubs per sobrepressió.	Ús d'un transmissor de cabal que permeti veure davallades anormals d'aquest que indiquin fugues. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al cabal del reactor funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura del reactor. Ús de detectors de traces de MIC a l'aire de la planta per evitar atmosferes tòxiques, en cas de ruptura simultània.	Senyalització de perill d'explosió.		Elaboració d'un pla d'evacuació en cas d'explosió. En el cas de ruptura simultània, tractament de la mescla.
---	----------------	--------------------------	---	---	---	--	--	---

Taula 12.3.2.12. Columna de destil·lació CD-204 per purificar el MIC obtingut al R-202.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-204 per purificar el MIC obtingut al R-202.	Nivell	PER SOBRE	1. Succió de la bomba des del dipòsit D-101 pressuritzada. 2. Fallada en el control/control saturat. 3. Lectura errònia dels instruments.	Perill de sobrecompliment de la columna CD-204. Augment de la pressió interna. Condicions de seguretat de la columna CD-204 compromeses. Perill d'inundació. En cas de fallada de les mesures de seguretat, possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissura de la columna CD-204. Possibilitat de fugues del fluid de procés. Disminució de la producció de la planta.	Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i tanquin les vàlvules d'entrada de fluid de procés a la columna CD-204.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-204. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament del fluid de procés si es supera el límit superior de nivell.	Tractament de les fugues.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-204 per purificar el MIC obtingut al R-202.	Nivell	PER SOTA	1. Pressió de descàrrega de la bomba des del dipòsit D-101 reduïda. 2. Fugues. 3. Fallada en el control/control saturat. 4. Lectura errònia dels instruments.	Perill de buidat de la columna CD-204. Disminució de la pressió interna amb probabilitat de buit. Condicions de seguretat de la columna CD-204 compromeses. Plegament amb possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures a la columna CD-204.	Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i tanquin les vàlvules d'entrada de fluid de procés a la columna CD-204.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de plegament i formació d'esquerdes i/o fissures, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-204. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual totalment oberta, per augmentar el subministrament del fluid de procés si el nivell resulta inferior al mínim.	Tractament de les fugues.
---	--------	----------	--	--	--	---	--	----------------------------------

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-204 per purificar el MIC obtingut al R-202.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal d'entrada de fluid de procés. 2. Augment de la temperatura del fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOBRE per la variable NIVELL.
		PER SOTA	1. Disminució o absència de cabals de fluid de procés. 2. Disminució de la temperatura del fluid de procés. 3. Fuita/vessament de la columna. 4. Ruptura de la columna.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOTA per la variable NIVELL.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-204 per purificar el MIC obtingut al R-202.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Augment de la pressió interna. 4. Augment del cabal del fluid de procés. 5. Fallada en el control/control saturat. 6. Lectura errònia dels instruments.	Augment de la temperatura a l'interior de la columna CD-204. Desviació de les condicions d'operació òptimes. Arrossegament excessiu de MCC i toluè per caps de columna disminuint la fracció de MIC al destil·lat.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a la fase gas i la fase líquida i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	-	Aïllament de la columna CD-204 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-204. Regulació de la temperatura interior de la columna CD-204 per mitjà de l'augment del cabal de reflux.	-
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal de fluid de procés. 3. Fallada en el segellat. 4. Fallada en el control/control saturat. 5. Lectura errònia dels instruments.	Disminució de la temperatura a l'interior de la columna CD-204. Desviació de les condicions d'operació òptimes. Disminució de l'eficiència de separació de MIC arrossegant traces d'aquest per cues.		-	Aïllament de la columna CD-204 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-204. Regulació de la temperatura interior de la columna CD-204 per mitjà de la disminució del cabal de reflux.	-

COLUMNNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD- 204 per purificar el MIC obtingut al R-202.	Composició (estat físic gas)	MÉS	1. Augment del cabal d'entrada de fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOBRE per la variable TEMPERATURA.
		MENYS	1. Disminució del cabal d'entrada de fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOTA per la variable TEMPERATURA.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-204 per purificar el MIC obtingut al R-202.	Fuita/vessament	ON	1. Fallada en el segellat. 2. Corrosió o passivació. 3. Sobrepressió. 4. Buit.	Pèrdua del fluid de procés. Disminució de la temperatura a l'interior de la columna. Disminució de l'eficiència de separació de MIC arrossegant traces d'aquest per cues.	Ús d'un transmissor de nivell que permeti veure davallades anormals d'aquest. Instal·lació d'un transmissor de cabal a la canonada d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al nivell de la columna CD-204 funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura de la columna.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-204. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament del fluid de procés. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament en cas de fissura o trencament.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament del fluid de procés vessat.
	Ruptura							

Taula 12.3.2.13. Columna de destil·lació CD-301 per recuperar el MIC amb toluè que opera a buit.

Nus	Desviació de la variable	Paraula guia	Possibles causes	Conseqüències	Resposta	Senyalització	Accions a prendre	Comentaris
COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-301 per recuperar el MIC amb toluè que opera a buit.	Nivell	PER SOBRE	1. Succió de la bomba de servei a planta pressuritzada. 2. Fallada en el control/control saturat. 3. Lectura errònia dels instruments.	Perill de sobrecompliment de la columna CD-301. Augment de la pressió interna. Condicions de seguretat de la columna CD-301 compromeses. Perill d'inundació. En cas de fallada de les mesures de seguretat, possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissura de la columna CD-301. Possibilitat de fugues del fluid de procés. Disminució de la producció de la planta.	Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i tanquin les vàlvules d'entrada de fluid de procés a la columna CD-301.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-301. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament del fluid de procés si es supera el límit superior de nivell.	Tractament de les fugues.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-301 per recuperar el MIC amb toluè que opera a buit.	Nivell	PER SOTA	1. Pressió de descàrrega de la bomba de servei a planta reduïda. 2. Fugues. 3. Fallada en el control/control saturat. 4. Lectura errònia dels instruments.	Perill de buidat de la columna CD-301. Disminució de la pressió interna amb probabilitat de buit. Condicions de seguretat de la columna CD-301 compromeses. Plegament amb possibilitat de formació d'esquerdes i/o fissures a la columna CD-301.	Instal·lació de transmissors de cabal a les canonades d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. Ús de transmissors de nivell que indiquin quan s'arriba al límit superior/inferior i tanquin les vàlvules d'entrada de fluid de procés a la columna CD-301.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de plegament i formació d'esquerdes i/o fissures, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-301. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual totalment oberta, per augmentar el subministrament del fluid de procés si el nivell resulta inferior al mínim.	Tractament de les fugues.
--	--------	----------	---	--	--	---	--	----------------------------------

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-301 per recuperar el MIC amb toluè que opera a buit.	Pressió	PER SOBRE	1. Augment del cabal d'entrada de fluid de procés. 2. Augment de la temperatura del fluid de procés. 3. Menor succió de la bomba de buit.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOBRE per la variable NIVELL.
		PER SOTA	1. Disminució o absència de cabals de fluid de procés. 2. Disminució de la temperatura del fluid de procés. 3. Fuita/vessament de la columna. 4. Ruptura de la columna. 5. Major succió de la bomba de buit.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOTA per la variable NIVELL.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-301 per recuperar el MIC amb toluè que opera a buit.	Temperatura	PER SOBRE	1. Focs exteriors. 2. Punts calents. 3. Augment de la pressió interna. 4. Augment del cabal del fluid de procés. 5. Fallada en el control/control saturat. 6. Lectura errònia dels instruments. 7. Menor succió de la bomba de buit.	Augment de la temperatura a l'interior de la columna CD-301. Desviació de les condicions d'operació òptimes. Arrossegament excessiu de MCC i toluè per caps de columna disminuint la fracció de MIC al destil·lat.	Ús de sensors de temperatura que indiquin la temperatura a la fase gas i la fase líquida i activin l'alarma en cas de desviació del rang d'operació establert.	Aïllament de la columna CD-301 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-301. Regulació de la temperatura interior de la columna CD-301 per mitjà de l'augment del cabal de reflux.	
		PER SOTA	1. Pèrdues de calor. 2. Disminució del cabal de fluid de procés. 3. Fallada en el segellat. 4. Fallada en el control/control saturat. 5. Lectura errònia dels instruments. 6. Major succió de la bomba de buit.	Disminució de la temperatura a l'interior de la columna CD-301. Desviació de les condicions d'operació òptimes. Disminució de l'eficiència de separació de MIC arrossegant traces d'aquest per cues.		Aïllament de la columna CD-301 amb llana de roca. Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-301. Regulació de la temperatura interior de la columna CD-301 per mitjà de la disminució del cabal de reflux.	

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-301 per recuperar el MIC amb toluè que opera a buit.	Composició (estat físic gas)	MÉS	1. Augment del cabal d'entrada de fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOBRE per la variable TEMPERATURA.
		MENYS	1. Disminució del cabal d'entrada de fluid de procés.	Veure aplicació de la paraula guia PER SOTA per la variable TEMPERATURA.

COLUMNA DE DESTIL·LACIÓ Columna de destil·lació CD-301 per recuperar el MIC amb toluè que opera a buit.	Fuita/vessament	ON	1. Fallada en el segellat. 2. Corrosió o passivació. 3. Sobrepressió. 4. Buit.	Pèrdua del fluid de procés. Disminució de la temperatura a l'interior de la columna. Disminució de l'eficiència de separació de MIC arrossegant traces d'aquest per cues.	Ús d'un transmissor de nivell que permeti veure davallades anormals d'aquest. Instal·lació d'un transmissor de cabal a la canonada d'entrada de fluid de procés per detectar si té desviacions. S'haurà de comprovar que tots els instruments de mesura i equips que afectin al nivell de la columna CD-301 funcionin correctament, per constatar que la davallada d'aquest es degui exclusivament a una fuga o ruptura de la columna.	Delimitació d'un perímetre de seguretat en cas de fuga, segons indiqui la normativa APQ corresponent.	Desdoblament de la bomba de fluid de procés a la columna CD-301. Desdoblament de la línia de control amb una vàlvula de bola manual, per interrompre el subministrament del fluid de procés. Disposició d'un sistema de contenció de fuita o vessament en cas de fissura o trencament.	Disposar de sistemes de renovació de l'aire a l'interior de la planta per minimitzar la presència de compostos tòxics respirables. Tractament del fluid de procés vessat.
	Ruptura							

12.4. Anàlisi dels resultats

Un cop omplertes les taules d'estudi per a cada nus pels dos fluids esmentats, s'obté un llistat de accions a prendre les quals hauran de passar per un estudi posterior molt més detallat, que contempli tant aspectes de viabilitat tècnica com econòmica.

Donada la desconexença del pressupost d'aquest projecte i de la conseqüent capacitat de millorar i optimitzar la seguretat a la planta, s'opta per no constatar quines mesures correctores s'implementen a la planta KILVERMIN de fabricació de SEVIN®.

Amb la informació preliminar d'aquest estudi, s'acudiria a altres especialistes en seguretat, que permetessin concretar quines opcions resultarien realment profitoses per a la producció i quines resulten obsoletes o impossibles, en cas de impediments tècnics i/o econòmics.

12.5. Conclusions

Els diagrames de P&ID inclosos al capítol 10 de diagrames i plànols, inclouen les accions a prendre que s'han considerat totalment necessàries per a la correcta operació de la planta. Altres accions incloses a les taules d'estudi de cada nus, es mencionen com a possibles millores i optimitzacions de seguretat a avaluar en detall en estudis posteriors.