

o tipo ABEK (EN 14387) respiradores de cartucho de respaldo para controles de ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara. Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE).

Control de exposición ambiental

Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

SECCION 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a)	Aspecto	Forma: líquido, claro Color: incoloro
b)	Olor	similar a una amina
c)	Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d)	pH	6,7
e)	Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/Intervalo de fusión: -61 °C
f)	Punto Inicial de ebullición e Intervalo de ebullición	153 °C
g)	Punto de inflamación	58 °C - copa cerrada
h)	Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i)	Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j)	Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Límites superior de explosividad: 15,2 % (V) Límites Inferior de explosividad: 2,2 % (V)
k)	Presión de vapor	3,60 hPa a 20 °C 5,16 hPa a 25 °C
l)	Densidad de vapor	2,52 - (Aire = 1,0)
m)	Densidad relativa	Sin datos disponibles
n)	Solubilidad en agua	totalmente miscible
o)	Coeficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: -1,01
p)	Temperatura de auto-inflamación	Sin datos disponibles
q)	Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r)	Viscosidad	Sin datos disponibles
s)	Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t)	Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad

Densidad relativa del vapor 2,52 - (Aire = 1,0)

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

- 10.1 **Reactividad**
Sin datos disponibles
- 10.2 **Estabilidad química**
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.
- 10.3 **Possibilidad de reacciones peligrosas**
Sin datos disponibles
- 10.4 **Condiciones que deben evitarse**
Calor, llamas y chispas.
- 10.5 **Materiales Incompatibles**
Agentes oxidantes fuertes
- 10.6 **Productos de descomposición peligrosos**
Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

- Toxicidad aguda**
DL50 Oral - Rata - 2.600 mg/kg
- CL50 Inhalación - Rata - 4 h - 9 - 15 mg/l
- DL50 Cutáneo - Conejo - 1.500 mg/kg
- Corrosión o irritación cutánea**
Piel - Humanos
Resultado: Ligera irritación de la piel - 24 h
- Lesiones o irritación ocular graves**
Ojos - Conejo
Resultado: Moderada irritación de los ojos
- Sensibilización respiratoria o cutánea**
Sin datos disponibles
- Mutagenicidad en células germinales**
Ratón
Infecito
mutación en células somáticas de mamíferos
- Carcinogenicidad**

Este producto es o contiene un componente no clasificable con respecto a su carcinogenicidad en humanos, basado en su clasificación por IARC (International Agency for Research on Cancer; Agencia Internacional de Investigación sobre el Cáncer), ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists; Conferencia de Higienistas Industriales Gubernamentales de los Estados Unidos), NTP (National Toxicology Program; Programa Nacional de Toxicología) de los Estados Unidos o EPA (Environmental Protection Agency; Agencia para la Protección del Medio Ambiente) de los Estados Unidos.

IARC: 3 - Grupo 3: No clasificable como carcinogénico para los humanos (N,N-Dimethylformamide)

Toxicidad para la reproducción
Puede provocar malformación congénita en el feto.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única
Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas
Sin datos disponibles

Peligro de aspiración
Sin datos disponibles

Información Adicional
RTECS: LC2100000

Advertencia: puede presentarse intolerancia al alcohol hasta 4 días después de la exposición a dimetilformamida (DMF). La N,N-dimetilformamida se considera una potente toxina hepática., Vómitos, Diarrea, Dolor abdominal, Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces	CL50 - <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Trucha trucha) - 9.000 - 13.000 mg/l - 96 h CL50 - <i>Lepomis macrochirus</i> - 6.700 - 7.500 mg/l - 96 h CL50 - <i>Pimephales promelas</i> (Pescado de cabeza gorda) - 10.400 - 10.600 mg/l - 96 h CL50 - <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Trucha trucha) - 9.800 mg/l - 96 h CL50 - <i>Lepomis macrochirus</i> - 6.300 mg/l - 96 h CL50 - <i>Pimephales promelas</i> (Pescado de cabeza gorda) - 10.600 mg/l - 96 h
Toxicidad para las daphnia y otros invertebrados acuáticos	CE50 - <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande) - 9.600 - 13.100 mg/l - 48 h CE50 - <i>Daphnia magna</i> (Pulga de mar grande) - 15.700 mg/l - 48 h
Toxicidad para las algas	CL50 - <i>Desmodesmus subspicatus</i> (alga verde) - > 500 mg/l - 96 h

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad Resultado: > 90 % - Fácilmente biodegradable.

12.3 Potencial de bioacumulación

Sin datos disponibles

12.4 Movilidad en el suelo

Sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y vPvB

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

12.6 Otros efectos adversos

Sin datos disponibles

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

Quemar en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador, procediendo con gran cuidado en la ignición ya que este producto es extremadamente inflamable. Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Número ONU

ADR/RID: 2265

IMDG: 2265

IATA: 2265

Sigma-Aldrich - 227066

Página 9 de 18

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: N,N-DIMETILFORMAMIDA
IMDG: N,N-DIMETHYLFORMAMIDE
IATA: N,N-Dimethylformamide

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: 3 IMDG: 3

IATA: 3

14.4 Grupo de embalaje

ADR/RID: III IMDG: III

IATA: III

14.5 Peligros para el medio ambiente

ADR/RID: no IMDG Marine pollutant: no

IATA: no

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Sin datos disponibles

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 1907/2006.

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

Autorizaciones y / o restricciones de uso

N,N-Dimethylformamide No. CAS: 68-12-2
REACH - Lista de sustancias candidatas que suscitan especial preocupación para su Autorización (artículo 59).
Toxic for reproduction (article 57c)

N,N-Dimethylformamide No. CAS: 68-12-2
REACH - Restricciones a la fabricación, comercialización y uso de determinadas sustancias, preparados y artículos peligrosos (Anexo XVIII)
Toxicos para la reproducción: de categoría 1B
Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.
Ver el anexo XVII del Reglamento (CE) n o 1907/2006 para Restricciones

15.2 Evaluación de la seguridad química

Se ha realizado una Valoración de la Seguridad Química para esta sustancia.

SECCIÓN 16: Otra información

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

Acute Tox.	Toxicidad aguda
Eye Irrit.	Irritación ocular
Flam. Liq.	Líquidos Inflamables
H226	Líquidos y vapores Inflamables.
H312	Nocivo en contacto con la piel.
H312 + H332	Nocivo en contacto con la piel o si se inhala
H319	Provoca irritación ocular grave.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H360	Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.
H360D	Puede dañar al feto.
Repr.	Toxicidad para la reproducción

El texto completo de las frases-R referidas en los puntos 2 y 3

T	Tóxico
R20/21	Nocivo por inhalación y en contacto con la piel.
R36	Irrita los ojos.
R61	Riesgo durante el embarazo de efectos adversos para el feto.
Repr.Cat.2	Toxic para la reproducción, categoría 2

Otros datos

Copyright 2015 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento está basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Diríjase a www.sigma-aldrich.com y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

Anexo: Escenarios de exposición

Usos Identificados:

Uso: Se utiliza como químico Intermedio

SU 3: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
SU 3, SU9: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales, Fabricación de productos químicos finos
PC19: Sustancias Intermedias
PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición improbable
PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada
PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)
PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición
PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/ descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas
PROC9: Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de llenado especializadas, incluido el pesaje)
ERC6a: Uso Industrial que da lugar a la fabricación de otra sustancia (uso de sustancias Intermedias)

Uso: Formulación de preparados

SU 3: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
SU 10: Formulación (mezcla) de preparados y/ o reenvasado (sin incluir aleaciones)
PROC5: Mezclado en procesos por lotes para la formulación de preparados y artículos (fases múltiples y/o contacto significativo)
PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/ descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas
PROC9: Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de llenado especializadas, incluido el pesaje)
ERC2: Formulación de preparados

Uso: Uso Industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos

SU 3: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales
SU 3, SU9: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales, Fabricación de productos químicos finos
PROC1: Uso en procesos cerrados, exposición improbable
PROC2: Utilización en procesos cerrados y continuos con exposición ocasional controlada
PROC3: Uso en procesos por lotes cerrados (síntesis o formulación)
PROC4: Utilización en procesos por lotes y de otro tipo (síntesis) en los que se puede producir la exposición
PROC8b: Transferencia de sustancias o preparados (carga/ descarga) de o hacia buques o grandes contenedores en instalaciones especializadas
PROC9: Transferencia de sustancias o preparados en pequeños contenedores (líneas de llenado especializadas, incluido el pesaje)
ERC4: Uso Industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos

Uso: Se usa como un reactivo de laboratorio

SU 22: Usos profesionales: Ambito público (administración, educación, espectáculos, servicios, artesanía)
SU 3, SU 22, SU24: Usos Industriales: Usos de sustancias como tales o en preparados en emplazamientos industriales, Usos profesionales: Ambito público (administración, educación, espectáculos, servicios, artesanía), Investigación y desarrollo científico
PC21: Productos químicos de laboratorio
PROC15: Uso como reactivo de laboratorio
ERC4, ERC6a: Uso Industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos, Uso Industrial que da lugar a la fabricación de otra sustancia (uso de sustancias Intermedias)

1. Título breve del escenario de exposición: Se utiliza como químico intermedio

Grupos de usuarios principales	: SU 3
Sectores de uso final	: SU 3, SU9
Categoría de productos químicos	: PC19
Categorías de proceso	: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC9
Categorías de emisión al medio ambiente	: ERC6a:

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC6a

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC9, PC19

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).
Forma física (en el momento del uso)	: Líquido, volatilidad baja

Frecuencia y duración del uso

Duración de la aplicación	: > 4 h
Frecuencia de uso	: 220 días / año

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores:

Al exterior / Al interior	: Al interior
---------------------------	---------------

Medidas y condiciones técnicas

Se requiere una buena práctica de trabajo.

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición
Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

Utilice protección adecuada para los ojos y guantes., Equipo de protección individual, ver sección 8.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Medio Ambiente

Se realizó una valoración de la seguridad química según Artículo 14(3) y Anexo I, Parrafo 3 (valoración del peligro para el medio ambiente) y 4 (valoración PBT y MPMB) de REACH. Como no se identificaron peligros no son necesarias una estimación de la exposición ni una caracterización del riesgo (REACH, Anexo I, Parrafo 5.0).

Trabajadores

Escenario contributivo	Método de Evaluación de la exposición	Condiciones específicas	Valor	Nivel de exposición	RCR*
PROC1	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,0355 mg/m ³	0,002
PROC1	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción	Cutáneo	0,0172 mg/kg peso	0,005

		Local		corporal/día	
PROC2	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,3546 mg/m ³	0,024
PROC2	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0686 mg/kg peso corporal/día	0,021
PROC3	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,0639 mg/m ³	0,071
PROC3	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0172 mg/kg peso corporal/día	0,005
PROC4	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC4	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,118
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,5319 mg/m ³	0,035
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,118

*Coeficiente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar si trabaja dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on Information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guide on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Título breve del escenario de exposición: Formulación de preparados

Grupos de usuarios principales	: SU 3
Secciones de uso final	: SU 10
Categorías de proceso	: PROC5, PROC8b, PROC9
Categorías de emisión al medio ambiente	: ERC2

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC2

Características del producto
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo : Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC5, PROC8b, PROC9

Características del producto

Sigma-Aldrich - 227066

Página 14 de 18

Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).
Forma física (en el momento del uso)	: Líquido, volatilidad baja
Frecuencia y duración del uso	
Duración de la aplicación	: > 4 h
Frecuencia de uso	: 220 días / año
Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores	
Al exterior / Al Interior	: Al Interior
Medidas y condiciones técnicas	
Se requiere una buena práctica de trabajo.	
Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición	
Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.	
Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud	
Utilice protección adecuada para los ojos y guantes., Equipo de protección individual, ver sección 8.	

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Medio Ambiente

Se realizó una valoración de la seguridad química según Artículo 14(3) y Anexo I, Párrafo 3 (valoración del peligro para el medio ambiente) y 4 (valoración PBT y MPMB) de REACH. Como no se identificaron peligros no son necesarias una estimación de la exposición ni una caracterización del riesgo (REACH, Anexo I, Párrafo 5.0).

Trabajadores

Escenario contributivo	Método de Evaluación de la exposición	Condiciones específicas	Valor	Nivel de exposición	RCR*
PROC5	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,6657 mg/kg peso corporal/día	0,207
PROC5	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,118
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,5319 mg/m ³	0,035
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,118
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104

*Coeficiente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar si trabaja dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición.

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on Information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guides on Exposure

Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Título breve del escenario de exposición: Uso industrial de auxiliares tecnológicos en procesos y productos, que no forman parte de artículos

Grupos de usuarios principales	: SU 3
Sectores de uso final	: SU 3, SU9
Categorías de proceso	: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC9
Categorías de emisión al medio ambiente	: ERC4:

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERC4

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC8b, PROC9

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).
Forma física (en el momento del uso)	: Líquido, volatilidad baja

Frecuencia y duración del uso

Duración de la aplicación	: > 4 h
Frecuencia de uso	: 220 días / año

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores

Al exterior / Al interior	: Al interior
---------------------------	---------------

Medidas y condiciones técnicas

Se requiere una buena práctica de trabajo.

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición
Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

Utilice protección adecuada para los ojos y guantes., Equipo de protección individual, ver sección 8.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Medio Ambiente

Se realizó una valoración de la seguridad química según Artículo 14(3) y Anexo I, Párrafo 3 (valoración del peligro para el medio ambiente) y 4 (valoración PBT y MPMB) de REACH. Como no se identificaron peligros no son necesarias una estimación de la exposición ni una caracterización del riesgo (REACH, Anexo I, Párrafo 5.0).

Trabajadores

Escenario contributivo	Método de Evaluación de la exposición	Condiciones específicas	Valor	Nivel de exposición	RCR*
PROC1	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0172 mg/kg peso corporal/día	0,005

PROC1	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,0355 mg/m ³	0,002
PROC2	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0686 mg/kg peso corporal/día	0,021
PROC2	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,3546 mg/m ³	0,024
PROC3	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0172 mg/kg peso corporal/día	0,005
PROC3	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,0639 mg/m ³	0,071
PROC4	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,116
PROC4	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,5319 mg/m ³	0,035
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,116

*Coeficiente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar si trabaja dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on Information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guide on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Título breve del escenario de exposición: Se usa como un reactivo de laboratorio

Grupos de usuarios principales	: SU 22
Sectores de uso final	: SU 3, SU 22, SU24
Categoría de productos químicos	: PC21
Categorías de proceso	: PROC15
Categorías de emisión al medio ambiente	: ERIC4, ERCSa:

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERIC4, ERCSa

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

PROC1	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,0355 mg/m ³	0,002
PROC2	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0686 mg/kg peso corporal/día	0,021
PROC2	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,3546 mg/m ³	0,024
PROC3	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0172 mg/kg peso corporal/día	0,005
PROC3	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,0639 mg/m ³	0,071
PROC4	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,116
PROC4	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,5319 mg/m ³	0,035
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,116

*Coeficiente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar si trabaja dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on Information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guide on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Título breve del escenario de exposición: Se usa como un reactivo de laboratorio

Grupos de usuarios principales	: SU 22
Sectores de uso final	: SU 3, SU 22, SU24
Categoría de productos químicos	: PC21
Categorías de proceso	: PROC15
Categorías de emisión al medio ambiente	: ERIC4, ERCSa

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERIC4, ERCSa

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

PROC1	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,0355 mg/m ³	0,002
PROC2	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0686 mg/kg peso corporal/día	0,021
PROC2	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,3546 mg/m ³	0,024
PROC3	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0172 mg/kg peso corporal/día	0,005
PROC3	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,0639 mg/m ³	0,071
PROC4	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,116
PROC4	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC8b	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	0,5319 mg/m ³	0,035
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,3429 mg/kg peso corporal/día	0,104
PROC9	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,116

*Coeficiente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar si trabaja dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on Information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/Cefic REACH Practical Guide on Exposure Assessment and Communications in the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

1. Título breve del escenario de exposición: Se usa como un reactivo de laboratorio

Grupos de usuarios principales	: SU 22
Sectores de uso final	: SU 3, SU 22, SU24
Categoría de productos químicos	: PC21
Categorías de proceso	: PROC15
Categorías de emisión al medio ambiente	: ERIC4, ERCSa

2. Escenarios de exposición

2.1 Escenario de contribución que controla la exposición ambiental para: ERIC4, ERCSa

Características del producto	
Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo	: Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

2.2 Escenario de contribución que controla la exposición de los trabajadores para: PROC15, PC21

Características del producto

Concentración de la sustancia en la Mezcla/Artículo : Cubre un porcentaje de 100% de sustancia en el producto (a menos que se indique lo contrario).

Forma física (en el momento del uso) : Líquido, volatilidad baja

Frecuencia y duración del uso

Duración de la aplicación : > 4 h

Frecuencia de uso : 220 días / año

Otras condiciones operacionales que afectan a la exposición de los trabajadores

Al exterior / Al Interior : Al Interior

Medidas y condiciones técnicas

Se requiere una buena práctica de trabajo.

Medidas organizativas para prevenir/limitar emisiones, dispersión y exposición
Asegúrese de que los operarios estén capacitados para minimizar las exposiciones.

Condiciones y medidas relacionadas con la protección personal, la higiene y la evaluación de la salud

Utilice protección adecuada para los ojos y guantes., Equipo de protección individual, ver sección 8.

3. Estimación de la exposición y referencia a su fuente

Medio Ambiente

Se realizó una valoración de la seguridad química según Artículo 14(3) y Anexo I, Párrafo 3 (valoración del peligro para el medio ambiente) y 4 (valoración PBT y MPMB) de REACH. Como no se identificaron peligros no son necesarias una estimación de la exposición ni una caracterización del riesgo (REACH, Anexo I, Párrafo 5.0).

Trabajadores

Escenario contributivo	Método de Evaluación de la exposición	Condiciones específicas	Valor	Nivel de exposición	RCR*
PROC15	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Inhalación	1,7731 mg/m ³	0,118
PROC15	ECETOC TRA	Con Ventilación por Extracción Local	Cutáneo	0,0171 mg/kg peso corporal/día	0,005

*Coeficiente de caracterización del riesgo

4. Orientación al Usuario Intermedio para evaluar si trabaja dentro de los límites fijados por el Escenario de Exposición

Consulte los documentos siguientes: Please refer to the following documents: ECHA Guidance on Information requirements and chemical safety assessment Part D: Exposure Scenario Building, Part E: Risk Characterisation and Part G: Extending the SDS; VCI/CEFIC REACH Practical Guidance on Exposure Assessment and Communications In the Supply Chain; CEFIC Guidance Specific Environmental Release Categories (SPERCs).

Ficha de seguridad del Ácido Fórmico

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 453/2010
Versión 6.1 Fecha de revisión 25.08.2015
Fecha de impresión 01.04.2016

SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Ácido fórmico

Referencia : F0507

Marca : Sigma-Aldrich

No. Índice : 607-001-00-0

REACH No. : Un número de registro no está disponible para esta sustancia, ya que la sustancia o sus usos están exentos del registro, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior

No. CAS : 64-18-6

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados

Usos Identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Sigma-Aldrich Química, S.L.
Ronda de Poniente, 3
Aptdo. Correos 278
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977

Fax : +34 91 6619642

E-mail de contacto : eurtechserv@slal.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 704100067

SECCIÓN 2: Identificación de los peligros

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

Clasificación de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Líquidos Inflamables (Categoría 3), H226

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302

Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 3), H331

Corrosión cutánea (Categoría 1A), H314

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

2.2 Elementos de la etiqueta

Etiquetado de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008

Pictograma



Palabra de advertencia : Peligro

Indicación(es) de peligro

H226

Líquidos y vapores inflamables.

H302

nocivo en caso de ingestión.

H314

Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.



H331	Tóxico en caso de inhalación.
Declaración(es) de prudencia	
P210	Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P260	Usar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.
P303 + P361 + P353	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.
P304 + P340 + P310	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.
P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P403 + P233	Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.
Información suplementaria sobre riesgos (UE)	
EUH071	Corrosivo para las vías respiratorias.
2.3 Otros Peligros	
	Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

SECCIÓN 3: Composición/Información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Formula	: CH ₂ O ₂
Peso molecular	: 46,03 g/mol
No. CAS	: 64-18-6
No. CE	: 200-579-1
No. Índice	: 607-001-00-0

Ingredientes peligrosos de acuerdo con el Reglamento (CE) N° 1272/2008

Componente	Clasificación	Concentración	
Formic acid			
No. CAS No. CE No. Índice	64-18-6 200-579-1 607-001-00-0	Flam. Liq. 3; Acute Tox. 4; Acute Tox. 3; Skin Corr. 1A; H226, H302, H331, H314 Límites de concentración: -> 100 %: Skin Corr. 1A; H314; 10 - < 100 %: Skin Corr. 1B, H314; 2 - < 10 %: Skin Irrit. 2, H315; 2 - < 10 %: Eye Irrit. 2, H319.	-> 100 %

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

SECCIÓN 4: Primeros auxilios

4.1 Descripción de los primeros auxilios

Recomendaciones generales

Consultar a un médico. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

Si se Inhalado

Si aspiró, mueva la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial. Consultar a un médico.



En caso de contacto con la piel

Quitese inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Llevar al afectado en seguida a un hospital. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos y consulte al médico.

Si se tragado

No provocar el vómito. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua. Consultar a un médico.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados

Los síntomas y efectos más importantes conocidos se describen en la etiqueta (ver sección 2.2) y / o en la sección 11.

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

Sin datos disponibles

SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

5.1 Medios de extinción

Medios de extinción apropiados

Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Oxídos de carbono

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.

5.4 Otros datos

El agua pulverizada puede ser utilizada para enfriar los contenedores cerrados.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Usar protección respiratoria. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Retirar todas las fuentes de ignición. Evacuar el personal a zonas seguras. Tener cuidado con los vapores que se acumulan formando así concentraciones explosivas. Los vapores pueden acumularse en las zonas inferiores.

Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

Impedir nuevos escapes o derrames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. La descarga en el ambiente debe ser evitada.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Contener y recoger el derrame con un aspirador aislado de la electricidad o cepillandolo, y meterlo en un envase para su eliminación de acuerdo con las reglamentaciones locales (ver sección 13).

6.4 Referencia a otras secciones

Para eliminación de desechos ver sección 13.

SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento

7.1 Precauciones para una manipulación segura

Evites el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación de vapor o neblina.

Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar. Tomar medidas para impedir la acumulación de descargas electrostáticas.

Ver precauciones en la sección 2.2

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas.

Ventilar periódicamente. Manéjuese y ábrase el recipiente con prudencia. Higroscópico. Refrigerar antes de abrir.

Clase alemana de almacenamiento (TRGS 510): Líquidos inflamables

7.3 Usos específicos finales
Aparte de los usos mencionados en la sección 1.2 no se estipulan otros usos específicos

SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

8.1 Parámetros de control

Componentes con valores límite ambientales de exposición profesional.

Componente	No. CAS	ValorForma de exposición	Parámetros de control	Base	
Formic acid	64-18-6	TWA	5 ppm 9 mg/m ³	Valores límite de exposición profesional Indicativos	
	Observaciones	Indicativo			
		VLA-ED	5 ppm 9 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional	
		Esta sustancia tiene prohibida total o parcialmente su comercialización y uso como fitosanitario y/o como biocida. Para una información detallada acerca de las prohibiciones consultese: Base de datos de productos biocidas: http://www.mscsl.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/sustPreparatorias/biocidas/docs/inclusionesES16.pdf Base de datos de productos fitosanitarios: http://www.magrama.gob.es/agricultura/pags/ftos/registro/ticas/pdf/Lista_sa.pdf Agente químico para el que la U.E. estableció en su día un valor límite indicativo. Todos estos agentes químicos figuran al menos en una de las directivas de valores límite indicativos publicadas hasta ahora (ver Anexo C. Bibliografía). Los estados miembros disponen de un tiempo fijado en dichas directivas para su trasposición a los valores límites de cada país miembro. Una vez adoptados, estos valores tienen la misma validez que el resto de los valores adoptados por el país.			

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa. Lavarse las manos antes de los descansos e inmediatamente después de manipular la sustancia.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Gafas de seguridad ajustadas al contorno del rostro. Visera protectora (mínimo 20 cm). Use equipo de protección para los ojos probado y aprobado según las normas gubernamentales correspondientes, tales como NIOSH (EE.UU.) o EN 166 (UE).

Protección de la piel

Manipular con guantes. Los guantes deben ser inspeccionados antes de su uso. Utilice la técnica correcta de quitarse los guantes (sin tocar la superficie exterior del guante) para evitar el contacto de la piel con este producto. Deseche los guantes contaminados después de su uso, de conformidad con las leyes aplicables y buenas prácticas de laboratorio. Lavar y secar las manos.

Los guantes de protección seleccionados deben de cumplir con las especificaciones de la Directiva de la UE 89/686/CEE y de la norma EN 374 derivado de ello.

Suministro

Material: Cacho natural latex/cloropreno
espesura mínima de capa: 0,6 mm
tiempo de penetración: 480 min
Material probado: Laprene® (KCL 706 / Aldrich 2677558, Talla M)

Salpicaduras

Material: Cacho natural latex/cloropreno
espesura mínima de capa: 0,6 mm
tiempo de penetración: 480 min
Material probado: Laprene® (KCL 706 / Aldrich 2677558, Talla M)

origen de datos: KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Teléfono +49 (0)6659 87300, e-mail: sales@kcl.de, Método de prueba: EN374

Si es utilizado en solución, o mezclado con otras sustancias, y bajo condiciones diferentes de la EN 374, ponerse en contacto con el proveedor de los guantes aprobados CE. Esta recomendación es meramente aconsejable y deberá ser evaluada por un responsable de seguridad e higiene industrial familiarizado con la situación específica de uso previsto por nuestros clientes. No debe interpretarse como una aprobación de oferta para cualquier escenario de uso específico.

Protección Corporal

Traje de protección completo contra productos químicos. Vestimenta protectora antiestática retardante de la llama. El tipo de equipamiento de protección debe ser elegido según la concentración y la cantidad de sustancia peligrosa al lugar específico de trabajo.

Protección respiratoria

Donde el asesoramiento de riesgo muestre que los respiradores purificadores de aire son apropiados, usar un respirador que cubra toda la cara con combinación multi-propósito (EEUU) o tipo ABEK (EN 14387) respiradores de cartucho de respuesta para controles de Ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara. Usar respiradores y compartenetes testados y aprobados bajo los estándares gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE).

Control de exposición ambiental

Impedir nuevos escapes o derames si puede hacerse sin riesgos. No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado. La descarga en el ambiente debe ser evitada.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: líquido Color: incoloro
b) Olor	Sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	2,2 a 2,2 g/l a 20 °C
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/Intervalo de fusión: 8,2 - 8,4 °C - lt.
f) Punto Inicial de ebullición e Intervalo de ebullición	100 - 101 °C - lt.
g) Punto de inflamación	49,5 °C - copa cerrada
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/interior o límites explosivos	Límites superior de explosividad: 57 % (V) Límites inferior de explosividad: 18 % (V)

k)	Presión de vapor	42,00 hPa a 20 °C 169,99 hPa a 50 °C
l)	Densidad de vapor	1,59 - (Aire = 1,0)
m)	Densidad relativa	1,22 g/cm3 a 25 °C
n)	Solubilidad en agua	totalmente miscible
o)	Coeficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: -0,54
p)	Temperatura de auto- Inflamación	Sin datos disponibles
q)	Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r)	Viscosidad	Sin datos disponibles
s)	Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t)	Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

9.2 Otra información de seguridad

Tensión superficial	38 mNm a 15 °C
Densidad relativa del vapor	1,59 - (Aire = 1,0)

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.
Contiene el estabilizador(es) siguiente(s):
Water (5 %)

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Sin datos disponibles

10.4 Condiciones que deben evitarse

Calor, llamas y chispas.

10.5 Materiales Incompatibles

Agentes oxidantes fuertes, Bases fuertes, Metales en polvo

10.6 Productos de descomposición peligrosos

Otros productos de descomposición peligrosos - Sin datos disponibles
En caso de incendio: véase sección 5

SECCIÓN 11: Información toxicológica

11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

Toxicidad aguda

DL50 Oral - Rata - 730 mg/kg
(Directrices de ensayo 401 del OECD)

CL50 Inhalación - Rata - 4 h - 7,4 mg/l

Corrosión o irritación cutánea

Piel - Conejo

Resultado: Grave irritación de la piel
(Prueba de Draize)

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo

Resultado: Grave irritación de los ojos

Sensibilización respiratoria o cutánea

La exposición prolongada o repetida puede provocar reacciones alérgicas en algunos sujetos sensibles.

Buehler Test - Conejillo de Indias

Resultado: No produce sensibilización en animales de laboratorio.

(Directrices de ensayo 406 del OECD)

Mutagenicidad en células germinales

Sin datos disponibles

Carcinogenicidad

IARC: No se identifica ningún componente de este producto, que presente niveles mayores que o igual a 0,1% como agente carcinógeno humano probable, posible o confirmado por la (IARC) Agencia Internacional de Investigaciones sobre Cachinógenos.

Toxicidad para la reproducción

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Sin datos disponibles

Peligro de aspiración

Sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: LC4900000

El producto causa severa destrucción de los tejidos de las membranas mucosas, el tracto respiratorio superior, los ojos y la piel., espasmo, inflamación y edema de la laringe, espasmo, inflamación y edema de los bronquios, neumonitis, edema pulmonar, quemazón, Tos, sibilancia, laringitis, insuficiencia respiratoria, Dolor de cabeza, Náusea, Vómitos

Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

Rifón - Irregularidades - Con base en la evidencia humana

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces CL50 - *Leuciscus idus* (Carpa dorada) - 45 - 100 mg/l - 96 h

Toxicidad para las díamicas y otros invertebrados acuáticos CE50 - *Daphnia magna* (Pulga de mar grande) - 34,2 mg/l - 48 h

Toxicidad para las bacterias CE50 - *Pseudomonas putida* - 46,7 mg/l - 17 h

12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad Resultado: > 90 % - Fácilmente biodegradable.
(OECD TG 301 C)

Demanda bioquímica de oxígeno (BOD) 86 mg/g

Demanda química de oxígeno (DQO) 346 mg/g

Ratio BOD/ThBOD 8,60 %

12.3 Potencial de bioacumulación

La bioacumulación es Improbable.

12.4 Movilidad en el suelo

Sin datos disponibles

12.5 Resultados de la valoración PBT y vPvB

Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes (vPvB) a niveles del 0,1% o superiores.

12.6 Otros efectos adversos

Nocivo para los organismos acuáticos.

Información ecológica Sin datos disponibles complementaria

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

Producto

Quemar en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador, procediendo con gran cuidado en la ignición ya que este producto es extremadamente inflamable. Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Número ONU

ADR/RID: 1779

IMDG: 1779

IATA: 1779

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: ACIDO FÓRMICO

IMDG: FORMIC ACID

IATA: Formic acid

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: 8 (3)

IMDG: 8 (3)

IATA: 8 (3)

14.4 Grupo de embalaje

ADR/RID: II

IMDG: II

IATA: II

14.5 Peligros para el medio ambiente

ADR/RID: no

IMDG Marine pollutant: no

IATA: no

14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Sin datos disponibles

SECCIÓN 15: Información reglamentaria

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 453/2010.

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

15.2 Evaluación de la seguridad química

Para este producto no se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química

SECCIÓN 16: Otra información

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

EUH071 Corrosivo para las vías respiratorias.

H226	Líquidos y vapores inflamables.
H302	nocivo en caso de ingestión.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H315	Provoca irritación cutánea.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H331	Tóxico en caso de inhalación.

Otros datos

Copyright 2015 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La información indicada arriba se considera correcta pero no pretende ser exhaustiva y deberá utilizarse únicamente como orientación. La información contenida en este documento está basada en el presente estado de nuestro conocimiento y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto. No representa ninguna garantía de las propiedades del producto. La Corporación Sigma-Aldrich y sus Compañías Afiliadas, no responderán por ningún daño resultante de la manipulación o contacto con el producto indicado arriba. Diríjase a www.sigma-aldrich.com y/o a los términos y condiciones de venta en el reverso de la factura o de la nota de entrega.

5.6 IDENTIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN Y DATOS GENERALES

5.6.1 CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN

La construcción se llevará a cabo en un solar del polígono industrial Clot del Bruixot, ubicado en Igualada. El solar actualmente es un terreno plano de tierra sin construir. Se prevé un periodo de 47 meses para su construcción, cuadrando de tal forma que la primera puesta en marcha sea en verano.

5.6.2 RIESGOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN DE LA PLANTA

Todos los trabajadores deben de tener una formación previa de los riesgos laborales en el área de la obra. A parte de ésta, debe de haber un equipo técnico que se preocupe de que estos trabajadores trabajan de forma segura y además cumplen con las normas de seguridad e higiene, ya que una construcción en malas condiciones podría suponer peligros a la hora de la puesta en marcha o el proceso en sí.

Durante la construcción puede haber una serie de riesgos que se tienen que prever para evitar accidentes.

- **Accidentes durante la excavación del terreno**

- Desprendimiento de tierras
- Caídas de personas al mismo nivel
- Caídas de personas a niveles diferentes
- Inundaciones en caso de lluvia
- Daños auditivos en caso de ruido
- Daños visuales y respiratorios en caso de levantamiento de polvo
- Caídas de máquinas

- **Maquinaria de construcción (camiones, grúas, coches, etc.)**

- Caídas o vuelques de maquinaria
- Choques con otros vehículos
- Atropellos y aplastamientos de extremidades
- Daños auditivos por ruido

- **Instalación de tuberías y canalización**

- Caídas en mismos niveles y desniveles
- Caídas de objetos

- Golpes y cortes en el cuerpo
- Daños visuales por partículas metálicas desprendidas
- **Obra con hormigón y otros como ladrillos, vigas, etc.**
 - Caídas en mismos niveles y desniveles
 - Hundimiento de superficies
 - Proyección de partículas
 - Irritaciones respiratorias y cutáneas por contacto con el hormigón
- **Máquinas de cortar, perforar, soldar, etc.**
 - Golpes y cortes en las extremidades u otras partes del cuerpo
 - Proyección de fragmentos y partículas
 - Quemaduras
 - Daños visuales y auditivos por emisión de luz o fragmentos, y ruidos
- **Montaje de equipos**
 - Caídas en mismos niveles y desniveles
 - Daños físicos por levantamiento de peso de forma incorrecta
 - Golpes y cortes con herramientas, equipos o residuos
- **Instalación de circuitos eléctricos y luz**
 - Caídas en mismos niveles y desniveles
 - Golpes y cortes con herramientas, equipos o residuos
 - Electrocución o quemaduras por contacto directo
 - Riesgos de electrocución o cortocircuito en caso de inundación o humedades
- **Pruebas de presión y estabilidad de equipos, tuberías, tanques, etc.**
 - Cortes y golpes por posibles roturas o caídas de tuberías o equipos
 - Golpes por proyectiles desprendidos
 - Riesgos de intoxicación en caso de usar gases inertes en las pruebas de presión
- **Productos químicos, pinturas, recubrimientos, etc.**
 - Salpicaduras con productos irritantes o peligrosos
 - Derrames de productos químicos
 - Irritaciones respiratorias, cutáneas y visuales
 - Incendios o explosiones

Para los riesgos anteriores la mayoría de las razones son bastante similares:

- Maquinaria en malas condiciones
- Falta de organización
- Falta de señalizaciones
- Desinformación de los trabajadores
- Falta de atención por parte de los técnicos
- Falta de prevenciones como distancias de seguridad
- Falta de vestuario adecuado
- Condiciones climatológicas desfavorables

Para reducir estos posibles riesgos es importante la formación de todos los trabajadores y también una buena señalización. Los pictogramas de seguridad que deben estar presentes se muestran en las figuras 5.7.1.2-a, y b.

5.7 SEGURIDAD EN LAS INSTALACIONES

5.7.1 SEÑALIZACIÓN

5.7.1.1 Definiciones

Las señales de seguridad son importantes a la hora de establecer una serie de normas y hacer que se cumplan y se perciban de forma visual. Las señales son una serie de combinaciones de formas, símbolos y colores con un significado informativo. Normalmente suelen ser universales y de fácil comprensión.

Existen diferentes tipos de señales. Dependiendo de su objetivo tendrán una forma y/o color específico. A continuación se enumeran los diferentes tipos de señales:

- De prohibición: prohíbe un comportamiento susceptible de provocar un peligro.
- De advertencia: advierte de un riesgo o peligro presente.
- De obligación: obliga a la persona a un comportamiento determinado.
- De salvamento y auxilio: indica la información necesaria en caso de emergencia, ya sea para indicar caminos, puertas, etc., o para señalizar dispositivos de salvamento.
- Indicativas: indica información alternativa a las cuatro anteriores.

- Símbolos y pictogramas: imágenes que describen un comportamiento determinado a seguir.
- Luminosas: dependiendo de intermitencias y colores indican diferentes comportamientos.
- Acústicas, verbales y de gestos: indican un comportamiento a seguir. Pueden ser tanto con la intervención humana como si no.

5.7.1.2 Colores de las señales

Dependiendo del color de una señal, los significados pueden variar. También es importante el color del fondo de las señales, ya que es importante el contraste para una percepción rápida y fácil. En la figura siguiente se muestran los diferentes colores que se pueden encontrar en la planta química, con sus respectivos significados e indicaciones.

COLOR DE SEÑAL	COLOR DE CONTRASTE	SIGNIFICADO Y FINALIDAD	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	BLANCO	Señal de Prohibición	Comportamientos Peligrosos
		Peligro - Alarma	Alto, Parada. Dispositivos de emergencia. Evacuación
		Material y Equipos de Lucha contra incendios	Identificación y Localización
AMARILLO	NEGRO	Señal de advertencia	Atención precaución. Verificación
AZUL	BLANCO	Señal de obligación <small>* Señal de Seguridad solo cuando se utiliza en forma circular</small>	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
VERDE	BLANCO	Señal de Salvamento o de auxilio	Puertas salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
		Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Figura 5.7.1.2-a: Los diferentes colores que se pueden encontrar con sus respectivos significados e indicaciones.

5.7.1.3 Señales presentes en la planta

Existen muchas señales diferentes, para distintos objetivos. En este caso, para una planta industrial, la lista de señales presentes se puede reducir. Dependiendo de la zona de la planta habría señales más específicas.

Por ejemplo, como señales de advertencia pueden aparecer las siguientes ilustraciones:

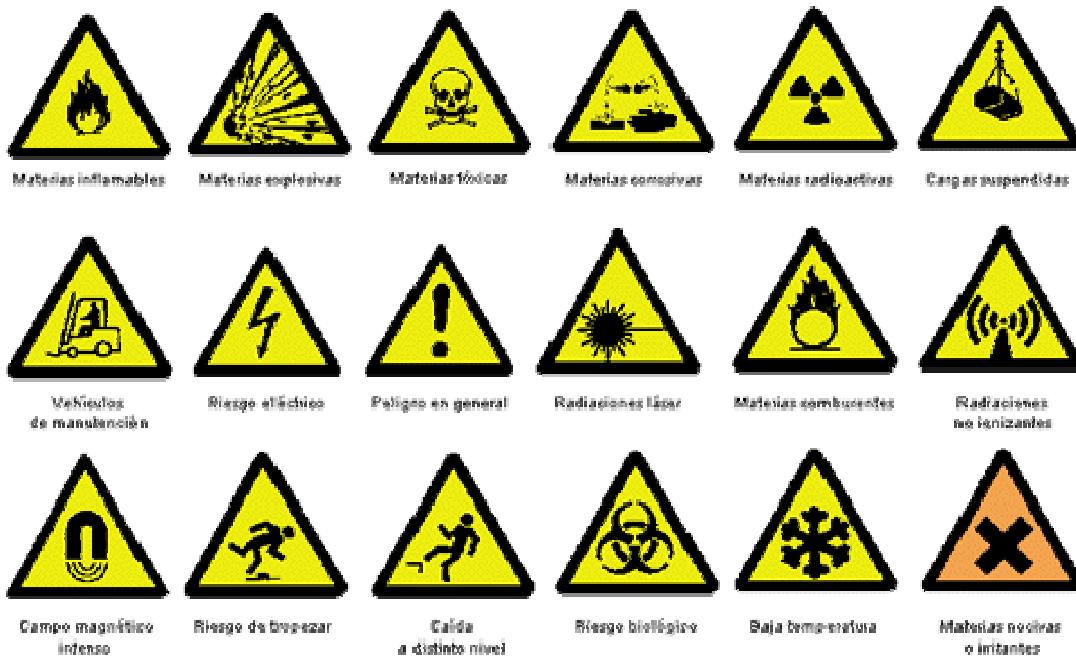


Figura 5.7.1.2-a: Señales de advertencia.

También existe una señal de advertencia que se coloca en puntos concretos donde existe peligro de choque, golpe o caída.



Figura 5.7.1.2-b: Señal de choque, golpe o caída

Señales de prohibición hay muchos. Y muchos de ellos prohíben lo mismo, pero con diferentes ilustraciones. En la figura siguiente se pueden observar todas las señales de prohibición que aparecerían en la planta.



Figura 5.7.1.2-c: Señales de prohibición.

Al igual que las señales de prohibición, las de obligación también pueden variar de ilustración, pero normalmente se sigue un mismo patrón. En la figura de abajo se representan las señales de obligación que se pueden encontrar en la planta química.



Figura 5.7.1.2-d: Señales de obligación

A continuación se muestran las posibles señales de salvamento y auxilio. Normalmente suelen ser visibles en las zonas altas como marcos de puerta, paredes, etc.:



Figura 5.7.1.2-e: Señales de salvamento y auxilio

En caso de emergencia son importantes las señales de lucha contra incendios.

Al igual que las señales de salvamento, suelen estar en zonas elevadas para ser más visibles.



Figura 5.7.1.2-f: Señales de lucha contra incendios

El conocimiento y la comprensión de las señales anteriores es importante para prevenir cualquier peligro. También es importante que la ubicación de las señales sea de visibilidad fácil.

5.7.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

A la hora de trabajar es muy importante la protección física de los trabajadores ante los peligros existentes en la planta. Según el real decreto 773/1997 del 30 de mayo, en el marco de la Prevención de riesgos laborales, se establece una serie de equipos de protección individual con el objeto de protección de los trabajadores.

Cualquier equipo que no sirva para proteger la seguridad y la salud del trabajador no se considera EPI. Existen materiales que pueden proteger, pero se excluyen de la lista de EPI. Algunos ejemplos de estos equipos pueden ser material de deporte, ropa y uniformes de trabajo (no destinados a proteger la integridad física), equipos de salvamento, etc.

Los EPI deben utilizarse en todo momento que las señales de las diferentes áreas lo indiquen. La eficacia de los EPI está directamente relacionada con la selección correcta de estos, la talla adecuada y el correcto uso. Los EPI tampoco deben ser molestos ni interferir en las funciones de los trabajadores. La selección de los EPI irá en función de los riesgos que no se han podido reducir en las diferentes áreas. En la figura siguiente se puede ver el proceso, muy resumido, de la selección de los EPI adecuados:

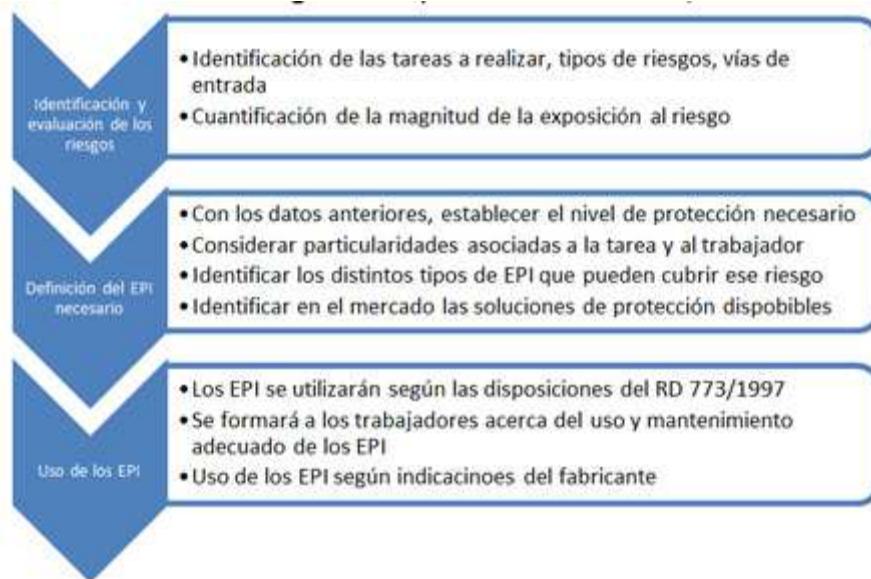


Figura 5.7.2-a: Proceso de selección de EPI

Hay una clasificación de los EPI en función de las zonas del cuerpo protegidas.

- **Protección craneal:**

Consisten en un casco que recubre la parte superior del cráneo, aguardando la cabeza de posibles impactos, así evitando traumatismos y lesiones graves. En este caso el casco se debe llevar en todo momento, excepto en áreas de descanso, higiene u oficinas.

- **Protección facial y ocular:**

Consisten en gafas o pantallas faciales, dependiendo del riesgo existente. Normalmente serán obligatorias en aquellas zonas donde haya manipulación de productos corrosivos e irritantes. En el caso de las pantallas faciales se utilizarán sobretodo en zonas de soldadura o cuando haya peligro de salpicaduras de materiales corrosivos o calientes.

- **Protectores auditivos:**

Consisten en auriculares protectores, aislando al máximo el sistema auditivo de los ruidos que superen los niveles máximos permitidos.

- **Calzado de seguridad:**

Consiste normalmente en botas que protegen todo el pie hasta el tobillo de posibles caídas de objetos pesados, productos corrosivos o calientes y otros riesgos. El calzado será obligatorio en todas las zonas de producción.

- **Protectores de manos y brazos:**

Consiste normalmente en guantes de diferentes medidas para evitar cortes, quemaduras y otras lesiones a la hora de trabajar con según qué elementos. Normalmente se usan en zonas donde hay peligro de quemaduras o se usan equipos pesados.

- **Protección integral del cuerpo:**

Consiste en monos de trabajo que protejan el cuerpo de cortes, objetos punzantes y dependiendo del tipo de mono y de la zona en la que se trabaje protegen de productos químicos.

- **Máscaras:**

Consisten en protectores del sistema respiratorio. Normalmente se utilizan cuando hay peligro de inhalación de vapores tóxicos.

Normalmente tiene que haber equipo de sobras en una planta. Por ejemplo en el caso de protección craneal y ocular es necesario que haya un casco y unas gafas por trabajador y un número extra para posibles visitas, dependiendo de cómo de grande sea la planta. En este caso aproximadamente debería haber entre 20 y 30 cascos y gafas extra. O en el caso de protectores auditivos, se proporcionarían protectores de un solo uso en caso de que fuera necesario para las visitas. Y para los trabajadores se proporcionarían el número adecuado para las áreas que excedan los límites máximos permitidos.

5.7.3 RIESGOS LABORALES

En la prevención de riesgos laborales hay dos papeles diferentes: la parte del empresario y la parte del trabajador.

5.7.3.1 Riesgos laborales: el empresario

Por parte del empresario, según en capítulo II del Real Decreto 486/1997, se expone que el empresario debe adoptar las medidas necesarias para que el uso de los lugares de trabajo no origine riesgos en la seguridad y la salud de los trabajadores. Por tanto el empresario está obligado a mantener todas las condiciones necesarias para evitar todos los posibles riesgos. El empresario está obligado a que se cumplan las disposiciones siguientes:

5.7.3.1.1 Seguridad estructural

Toda la parte de obra civil debe tener una estructura sólida y segura para las personas y los equipos que se coloquen. Se debe diseñar de tal forma que se soporten esfuerzos importantes. Por otro lado antes de poner cualquier equipo pesado, se debe de consultar si dicho espacio está habilitado para soportar tales cargas.

5.7.3.1.2 Espacios de trabajo y zonas con riesgos

Los espacios de trabajo deben tener unas medidas adecuadas para que los trabajadores puedan trabajar sin estar en peligro ni poner en peligro ninguna operación. Se deben cumplir unas medidas estándar de espacios de trabajo:

- Altura del techo: 2,5 metros en oficinas y espacios de descanso, y 3 metros como mínimo en espacios de trabajo con maquinaria industrial.
- Espacio mínimo por trabajador: 2,5 metros cuadrados por trabajador

Por otro lado deben cumplirse las distancias entre máquinas y espacios de trabajo entre los empleados, para evitar molestias y riesgos.

5.7.3.1.3 Vías de circulación

En la planta habrá vías de circulación, tanto como por fuera como por dentro de la planta. Serán considerados vías de circulación espacios tales como pasillos, carreteras, aceras, escaleras, rampas, puertas, etc.

A parte de cumplir los estándares de dimensiones, también debe de cumplirse la señalización necesaria y deben estar adaptadas para las áreas de trabajo a las que están destinadas. Otro dato importante es que todas las vías deben estar despejadas en todo momento para evitar riesgos de lesiones o daños materiales.

Los límites de las vías de circulación deben ser claros y visibles en todo momento. Al igual que, por ejemplo, puertas y paredes transparentes, deben estar señalizadas y fáciles de detectar.

5.7.3.1.4 Escaleras y rampas

En el caso de las escaleras, antes de nada, deben estar señalizadas alertando a cualquier persona de que existe un desnivel importante. También se deben de cumplir una serie de características estándar:

- La superficie debe de ser de tal manera que sea antideslizante.
- Debe de haber al menos un elemento de agarre a lo largo de la vía.
- Anchura de escalera: 1 metro mínimo, o 55 centímetros en caso de escaleras de emergencia.
- Anchura de rampas: 1.5 metro mínimo
- Inclinación máxima de rampas: 8-12% dependiendo de la largada.

5.7.3.1.5 Protección contra incendios y salidas de emergencia

En caso de emergencia, para una evacuación rápida, fluida y eficiente, hace falta colocar salidas de emergencia de tal forma que se pueda acceder a ellas desde cualquier punto de la planta química. El número de salidas de emergencia dependerá

del grado de riesgo y de la cantidad de trabajadores que pueda haber en un momento crítico. Todas las salidas de emergencia deben dar a zonas exteriores de la planta o al menos a zonas con menor riesgo. Para más detalle observar figura 5.7.4.2-b.

Lo mismo pasa con los elementos de lucha contra incendios. Elementos tales como extintores, mangueras, alarmas, escaleras, etc., deben estar repartidos de tal forma que se tenga acceso muy rápido en caso de emergencia. Los elementos de lucha contra incendios pueden ser diferentes dependiendo de la zona de la planta, ya que dependiendo del tipo de fuego se tendrá que usar un tipo de extintor, químicamente hablando. Todos los elementos de lucha contra incendios deben pasar inspecciones regularmente.

5.7.3.1.6 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica es el elemento que estará presente en todas las áreas de la planta. Por tanto no debe suponer ningún riesgo en ningún momento.

Para evitar riesgos es importante cumplir todas las normativas vigentes. Por ejemplo todos los elementos eléctricos deben estar aislados. Por una parte para evitar incendios y explosiones, y por otro lado electrocuciones o quemaduras graves directas.

También para evitar sobretensiones y parones de la planta, es importante que haya potencia suficiente para todos los equipos que estén conectados. Por tanto es importante tener en cuenta equipos de protección a la hora de diseñar.

5.7.3.1.7 Condiciones ambientales

Unas condiciones inadecuadas suponen un riesgo ya sea en la zona de oficinas o en la zona de producción.

Zonas de producción

Debe de mantenerse un cierto orden y limpieza en todo momento. No puede haber herramientas, material de oficina, ropa, equipamiento, ni ningún otro objeto que pueda interferir en algún momento con el trabajador o el proceso de producción. Todo lo que sean manchas de productos derramados, grasas, etc., se limpiarán al momento para evitar riesgos de incendio o resbalones. Y a lo largo de las jornadas laborales debe de haber una limpieza periódica.

Las zonas deben tener una iluminación suficiente cumpliendo con los niveles mínimos para evitar fatigas oculares, estrés, dolores de cabeza, etc., y así evitar

posibles riesgos de accidente. Los niveles de luminosidad en las áreas de producción deben de estar entre los 600-2000 lux.

Finalmente las zonas de producción deben de estar ventiladas durante todo el proceso, para evitar acumulación de vapores que puedan ser perjudiciales para los trabajadores.

Zona de oficinas

Al igual que en las zonas de producción no puede haber material de ningún tipo que pueda interferir con el trabajador. Se debe respetar un orden y limpieza constantes

Los niveles de luminosidad de las oficinas deben estar entre 400 y 700 lux, también para evitar estrés, cansancio, fatiga ocular, etc.

Finalmente las zonas de trabajo deben estar bien ventiladas, habiendo un sistema de ventilación bien diseñado.

5.7.3.2 Riesgos laborales: el trabajador

5.7.4 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En una planta industrial es importante la prevención máxima de incendio. Pero en caso de incendio también es muy relevante tener unas ciertas medidas de emergencia, ya sea un plan de seguridad, herramientas para combatir el fuego, señales de emergencia, etc.

Existe una legislación para la protección contra incendios, que es el Real Decreto 2267/2004 del 3 de diciembre, reglamento de seguridad contra incendios.

En caso de fuego existen una serie de preferencias. En este caso lo principal es proteger a los trabajadores, evitar posibles daños contra la salud pública y después evitar daños materiales mayores. Para el empresario inversor es importante el plan de emergencia ya que éste ayudará a que las pérdidas económicas por daños sean menores, y la producción sea afectada lo mínimo.

5.7.4.1 Áreas de incendio

Existe una cierta clasificación (Real decreto 786/2001 anexo I), de los tipos de establecimientos según su configuración, características y ubicación dentro de la planta.

En la siguiente tabla se pueden ver todas las áreas de la planta con sus respectivas superficies en metros cuadrados. Estas áreas se pueden clasificar dependiendo del peligro que supongan en función de su superficie, configuración y ubicación dentro de la planta.

Tabla 5.7.4.1-a. Áreas y superficies de la planta

Área	Descripción	Superficie (m ²)
A-100	Almacenamiento de reactivos	885.3
A-200	Reacción de carbonilación	465.9
A-300	Purificación de formiato	698.9
A-400	Reacción de hidrólisis	546.1
A-500	Purificación de ácido fórmico	747.4
A-600	Almacenamiento de ácido fórmico	805.6
A-700	Servicios	788.6
A-800	Seguridad y medio ambiente	739.1
A-900	Oficinas, laboratorios y sala de control	2778.7
Almacén	Almacenamiento de materiales, herramientas, piezas de recambio, etc.	415.1

Según la configuración y ubicación de los edificios, el establecimiento se puede clasificar en tres tipos diferentes:

- Tipo A: el establecimiento se encuentra dentro de un edificio junto a otros establecimientos, ya sea en diferentes plantas o sub-secciones.
- Tipo B: el establecimiento ocupa totalmente un edificio que se encuentra rodeado de otros edificios a una distancia menor a 3 metros.

- Tipo C: el establecimiento ocupa totalmente un edificio que se encuentra rodeado de otros edificios a una distancia mayor a 3 metros.



Figura 5.7.4.1-a: Clasificación de establecimientos

En este caso el establecimiento es de tipo C, ya que la distancia entre edificios es de unos 10 metros.

Según el RD 2267/2004, se debe calcular un nivel de riesgo intrínseco de cada sector. Este nivel se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$Q_s = \frac{\sum G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a$$

Donde,

Qs: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida en MJ/m²

Gi: masa de los materiales combustibles presentes en el sector en kg

qi: Poder calorífico de los materiales combustibles en MJ/kg

Ci: coeficiente adimensional que pondera el grado de peligro por combustión de cada material

Ra: coeficiente adimensional que corrige el grado de peligro por activación inherente al proceso industrial

Tabla 5.7.4.1-b: Niveles de riesgo intrínseco en función de la densidad de carga de fuego

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

Tabla 5.7.4.1-c: Niveles de riesgo intrínseco en la planta.

Área	Superficie (m ²)	Q _s (MJ/m ²)	Nivel de riesgo intrínseco
A-100	885.3	62151.2	Alto (8)
A-200	465.9	41025.8	Alto (8)
A-300	698.9	40365.4	Alto (8)
A-400	546.1	15893.8	Alto (8)
A-500	747.4	17145.9	Alto (8)
A-600	805.6	12587.1	Alto (8)
A-700	788.6	N/A	N/A
A-800	739.1	N/A	N/A
A-900	2778.7	N/A	N/A
Almacén	415.1	N/A	N/A

Al tener cantidades muy grandes de productos altamente inflamables hace que el nivel de riesgo aumente. Según la siguiente tabla se pueden ver la superficie máxima admitida en función del peligro de incendio.

Tabla 5.7.4.1-d: Superficie máxima para cada configuración y nivel de riesgo

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2)-(3)-(5)	(3)-(4)
	1 2000	6000	SIN LÍMITE
	2 1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2)-(3)	(3)-(4)
	3 500	3500	5000
	4 400	3000	4000
ALTO	5 300	2500	3500
	6 NO ADMITIDO	(3)	(3)-(4)
	7	2000	3000
	8	1500	2500
		NO ADMITIDO	2000

En este caso no se ha superado ninguno de los límites marcados.

5.7.4.2 Agentes de lucha contra incendios

Hay dos tipos de protecciones contra incendios: activa y pasiva. La activa son todos aquellos agentes extintores que se activan o se utilizan en caso de emergencia, tales como extintores, mangueras, espumas, etc. La pasiva es más bien la forma de diseñar y distribuir el establecimiento. Por ejemplo paredes y distancias de seguridad serían protección pasiva, entre otros.

Respecto a la protección activa, en este caso se han distribuido extintores, *sprinklers*, bocas de incendio e hidrantes por toda la planta.

Los *sprinklers* se han distribuido por todas las áreas, ya que es un método rápido i eficaz de reducir la temperatura i ahogar el fuego. El agua proviene del área de servicios con un caudal aproximadamente de 100 l/s.



Figura 5.7.4.2-a: Sprinklers o rociadores instalados

Los extintores se han repartido también por todas las áreas, colocados todos cerca de las puertas junto a las bocas de incendio. Los extintores son muy efectivos para incendios de menor grado.



Figura 5.7.4.2-b: Extintores instalados

Las bocas de incendio (BIE) son para un grado medio. También se han repartido por toda la planta cerca de las puertas. Tienen un alcance normalmente de hasta 25 metros.



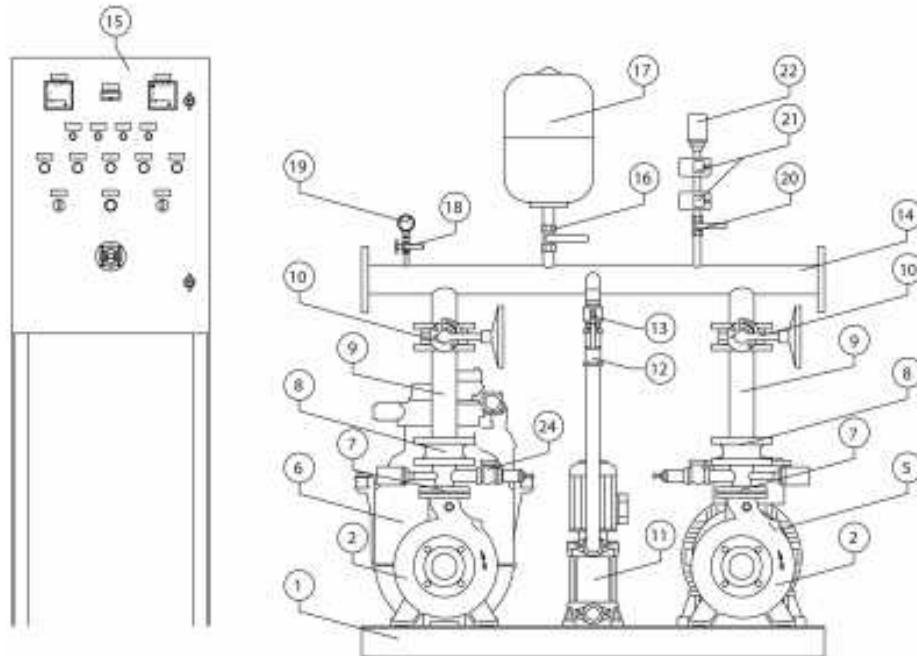
Figura 5.7.4.2-c: Bocas de incendio instaladas

En frente de cada puerta principal se han colocado hidrantes. Éstos tienen un alcance de hasta 25 metros y sirven para humedecer las superficies y disminuir el área de incendio.



Figura 5.7.4.2-d: Hidrantes instalados

Todos los elementos con agua, están conectados a una red de agua proviniendo del área 800. En este caso se ha escogido un equipo compacto contra incendios con una bomba que están acorde con las Normas UNE 23-500-90. El equipo consiste en tres bombas: una principal eléctrica, una con motor diesel y una auxiliar tipo Jockey, y el caudal máximo del equipo es de $800\text{m}^3/\text{h}$ y presión de hasta 15 bares. Este equipo estará conectado a un depósito de 1000m^3 , que estará colocado justo debajo en el subsuelo.



Grupo Contra Incendios CEPREVEN Eléctrica + Diesel + Jockey			
Nº	DESCRIPCIÓN	Nº	DESCRIPCIÓN
1	BANCADA	16	VÁLVULA DEPÓSITO ACUMULADOR
2	BOMBA PRINCIPAL	17	DEPÓSITO ACUMULADOR
5	MOTOR ELÉCTRICO	18	VÁLVULA MANÓMETRO IMPULSIÓN
6	MOTOR DIESEL	19	MANÓMETRO IMPULSIÓN
7	CONO DIFUSOR	20	VÁLVULA PRESOSTATOS
8	VÁLVULA RETENCIÓN BOMBA PRINCIPAL	21	PRESOSTATOS BOMBA PPAL. EN DEMANDA
9	CARRETE	22	PRESOSTATOS BOMBA JOCKEY EN DEMANDA
10	VÁLVULA IMPULSIÓN BOMBA PRINCIPAL	24	VÁLVULA ESCAPE CONDUCIDO
11	BOMBA JOCKEY	-	TORNILLERÍA
12	VÁLVULA RETENCIÓN BOMBA JOCKEY	-	JUNTAS
13	VÁLVULA IMPULSIÓN BOMBA JOCKEY	-	TUBERÍA Y CODOS
14	COLECTOR	-	APOYO CUADRO
15	CUADRO ELÉCTRICO		

Figura 5.7.4.2-e: Equipo de bombeo para circuito de agua de contra incendios (Ebara)

Finalmente, en toda la planta se han repartido detectores de humos y alarmas sonoras que se activan en caso de incendio. Estas alarmas van conectadas directamente al cuadro de control del equipo contraincendios, el cual activará los rociadores instalados.

Respecto a la protección pasiva, se han considerado las estructuras y las paredes, distancias de seguridad y cubetos de retención en algunos equipos.

Las paredes de todas las áreas, (excepto de la A-100, que se encuentra al aire libre), serán de hormigón. Y las estructuras metálicas y soportes serán resistentes al fuego.

La distancia de seguridad entre equipos y paredes, en caso de reactores se han dejado al menos 2 metros, y columnas y intercambiadores de calor 1 metro. En caso de reactores, al estar a presiones muy altas, se deberían hacer cálculos de FEI (*Fire and Explosion Index*), para determinar si hacen falta paredes entre equipos y radios de seguridad.

En caso de reactores y tanques de almacenamiento se instalarán cubos de retención, para que en caso de fuga los fluidos inflamables no se extiendan por la zona. El volumen de estos debe de ser como mínimo del mismo volumen del líquido que contiene el recipiente.

Finalmente las puertas que dan al exterior se han colocado de tal forma que abran hacia a fuera.

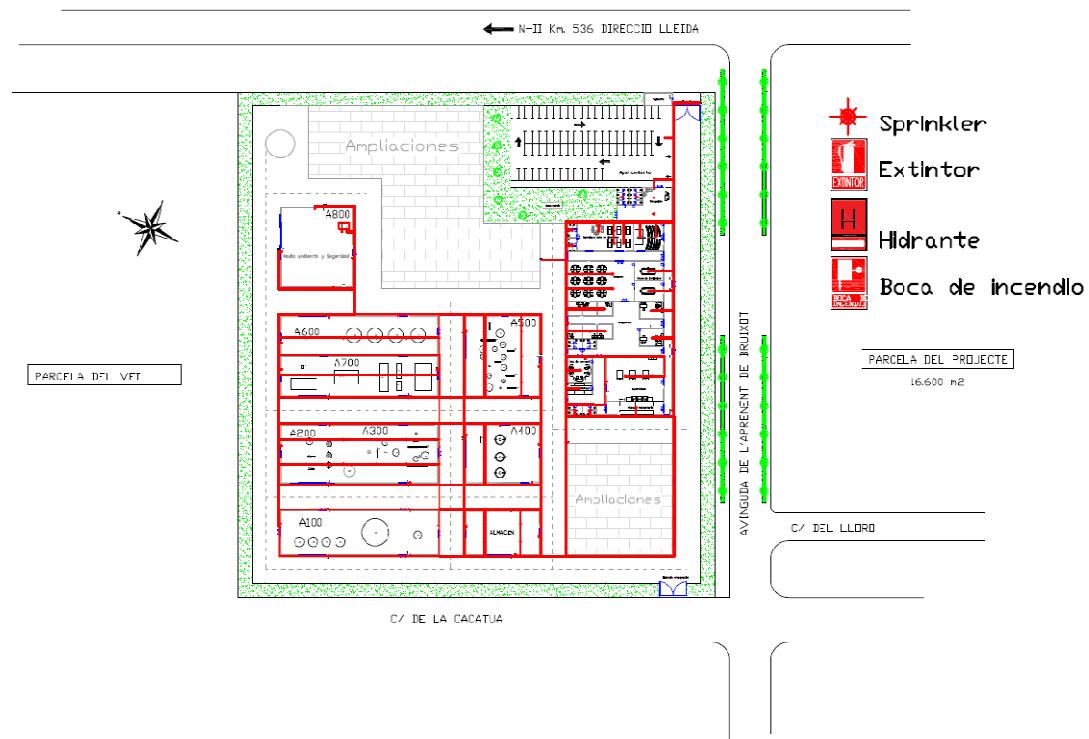


Figura 5.7.4.1-b: Elementos de lucha contra incendios

5.7.5 AISLAMIENTO DE EQUIPOS

Los equipos presentes en la planta, algunos trabajan a temperaturas muy elevadas. Por seguridad a los trabajadores, los equipos no deben superar una temperatura de 40ºC en la superficie. Por tanto los equipos que superan los 40 grados

serán aislados debidamente hasta disminuir la temperatura exterior. Para ver tipos de aislante y grosores, ver apartado *Equipos*.

5.8 ENERGÍA ELÉCTRICA DE EMERGENCIA

Las reacciones que ocurren en los reactores no se pueden dejar a medias o sin refrigeración. Por tanto es importante que en caso de apagón exista una generación de energía eléctrica suficiente para los equipos hasta que se recupere la electricidad de la red eléctrica.

Para estos casos se ha decidido instalar un electrógeno (CATERPILLAR 3616) que funciona con un motor diesel. Este generador es capaz de producir hasta 5700 kW, suficiente energía para que la planta siga produciendo.

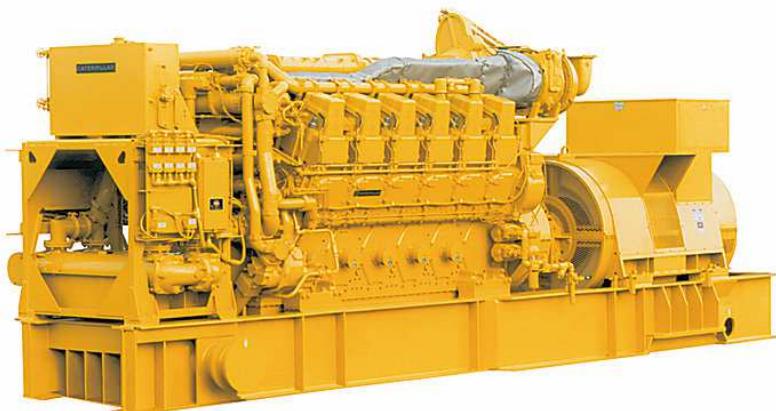


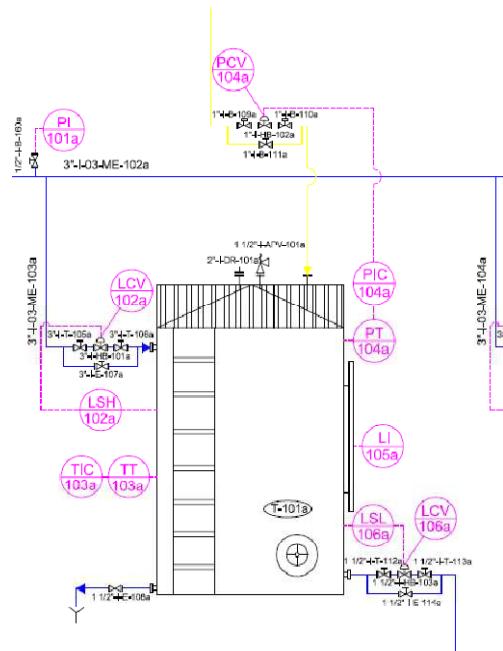
Figura 5.8-a: Generador eléctrico con motor diesel CATERPILLAR 3616 (CAT)

5.9 ANÁLISIS DE RIESGO HAZOP

Para la planta, se ha realizado un análisis de riesgo llamado HAZOP, que consiste en analizar diferentes escenarios de peligros y sus respectivas causas y soluciones. Este análisis puede ser todo lo largo que se desee. En este caso se han analizado los riesgos más comunes e importantes.

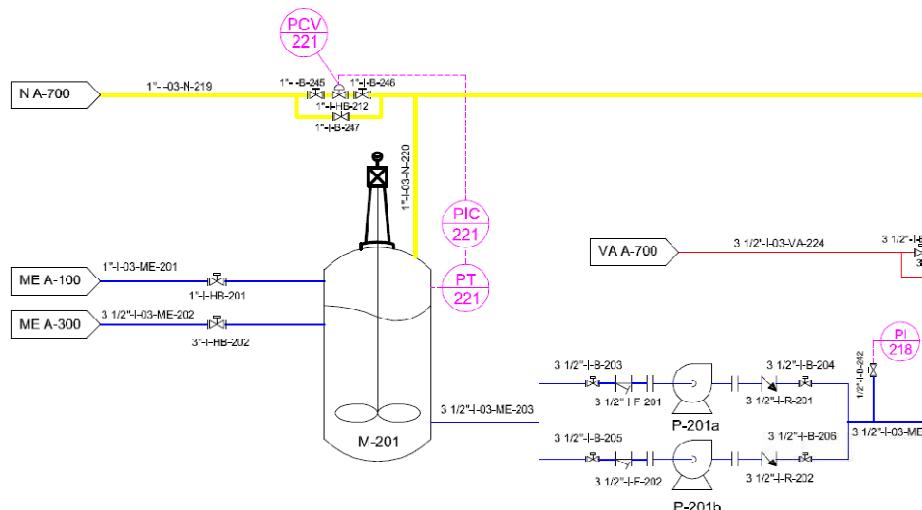
Nodo	A100-DW	Descripción	Descarga de metanol desde el camión hasta los tanques	Hoja	1 de 1
Palabra guia	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal	1. Bomba P-101x no funciona	El metanol no descarga del camión hacia los tanques y aumenta la presión en la tubería	Indicador de presión	1. Accionar la segunda bomba
		2. Válvulas cerradas	El metanol no descarga del camión hacia los tanques y aumenta la presión en la tubería	Indicador de presión	2. Comprobar válvulas y abrir manualmente si aplica.
Inverso	Caudal	3. Fallo de las bombas	El metanol va hacia la cisterna y causa posible contaminación	Indicador de caudal	3. Instalar válvulas de no retorno en el camión

Nodo	A100-T10X	Descripción	Tanque de almacenamiento de metanol	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Más	Nivel	1. Fallo de control de nivel	El tanque se llena demasiado y puede inundarse	Alarma de nivel superior	1. Cerrar válvulas de entrada manualmente y abrir las del siguiente tanque
Menos	Nivel	2. Las valvulas de entrada estan cerradas	El tanque queda vacío	Alarma de nivel	2. Abrir válvulas manualmente o comprobar que se esté llenando otro tanque
Más	Presión	3. Fallo de control de presión	Hay sobrepresión y no entrará producto	Alarma de nivel	3. Se abre válvula de alivio

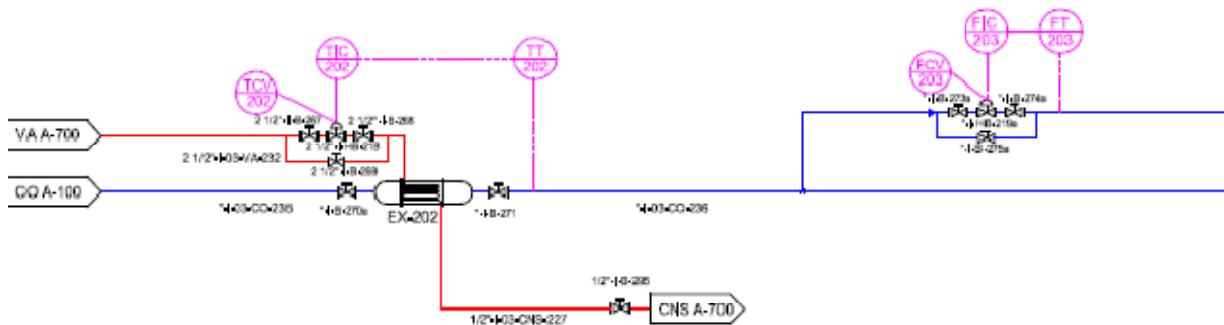


Nodo	A100-DME	Descripción	Descarga de metanol hacia A-200	Hoja	1 de 1
Palabra guia	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal	1. La bomba no aspira suficiente	Los reactores se quedan sin reactivos y el proceso queda alterado	Indicador de caudal	1. Accionar la segunda bomba
		2. Válvulas cerradas	Los reactores se quedan sin reactivos y el proceso queda alterado	Indicador de caudal	2. Comprobar válvulas y abrir manualmente si aplica.
Inverso	Caudal	3. Fallo de las bombas	El metanol va hacia los tanques de almacenamiento y causa posible contaminación	Indicador de caudal	3. Instalar válvulas de no retorno en la salida de los tanques

Nodo	A200-TMME	Descripción	Tanque mezclador de metanol	Hoja	1 de 1
Palabra guia	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal	1. Valvulas de entrada cerradas	No llega suficiente metanol en los R-20X	Indicador de caudal	1. Comprobar válvulas y abrir si aplica
		2. Causa 3 Nodo A100-T10X	El metanol va hacia los tanques de almacenamiento y causa posible contaminación	Indicador de caudal	2. Instalar válvulas de no retorno en la salida de los tanques
Más	Presión	3. Fallo de control de presión	El caudal de salida puede variar	Indicador de presión	3. Utilización de válvula manual



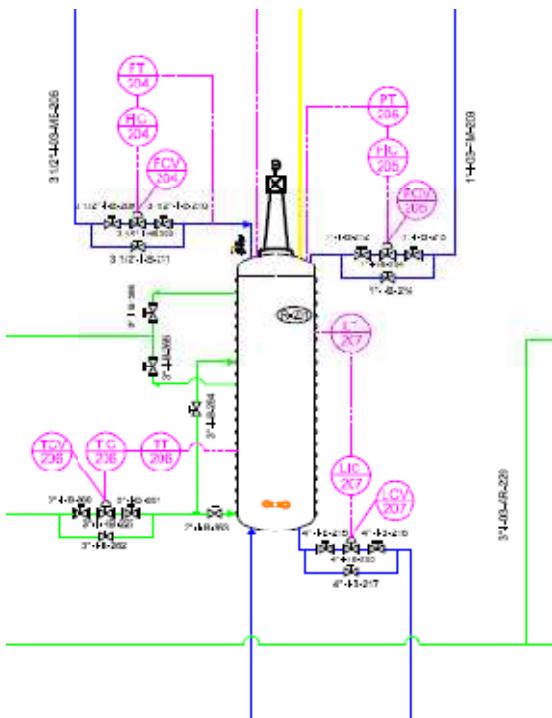
Nodo	A200-EXCO	Descripción	Intercambiador de calor de CO	Hoja	1 de 1
Palabra guia	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Menos	Temperatura	1. Valvulas de entrada cerradas	No se calienta suficiente el CO y llega más frio al reactor	Indicador de temperatura	1. Utilizar válvulas auxiliares
		2. Fallo de control de temperatura	No se calienta suficiente el CO y llega más frio al reactor	Indicador de temperatura	2. Variar manualmente el caudal del intercambiador
Más	Temperatura	3. Caudal del fluido térmico alto	El CO se calienta demasiado	Indicador de temperatura	3. Variar manualmente el caudal del intercambiador
No	Caudal	4. Fallo válvulas de control de entrada al reactor	No se produce reacción en el reactor	Indicador de caudal	4. Utilizar válvulas auxiliares
Más	Caudal	5. Fallo válvulas de control de entrada al reactor	Baja el rendimiento de la reacción en el reactor	Indicador de caudal	5. Cerrar válvulas manualmente



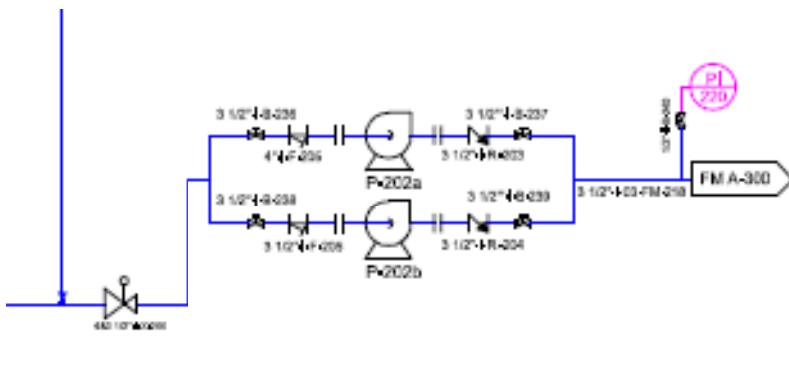
Nodo	A200-EXME	Descripción	Intercambiador de calor de metanol + entrada al reactor	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Menos	Temperatura	1. Valvulas de entrada cerradas	No se calienta suficiente el metanol y llega más frio al reactor	Indicador de temperatura	1. Utilizar válvulas auxiliares
		2. Fallo de control de temperatura	No se calienta suficiente el metanol y llega más frio al reactor	Indicador de temperatura	2. Variar manualmente el caudal del intercamambiador
Más	Temperatura	3. Caudal del fluido térmico alto	El metanol se calienta demasiado	Indicador de temperatura	3. Variar manualmente el caudal del intercamambiador
No	Caudal	4. Fallo válvulas de control de entrada al reactor	No se produce reacción en el reactor	Indicador de caudal	4. Utilizar válvulas auxiliares
Más	Caudal	5. Fallo válvulas de control de entrada al reactor	Baja el rendimiento de la reacción en el reactor	Indicador de caudal	5. Cerrar válvulas manualmente

Nodo	A200-RE20X	Descripción	Reactores 201, 202 y 203	Hoja	1 de 2
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal (entrada líquido)	1. Fallo control de caudal	Reacción incompleta	Indicador de nivel	1. utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (entrada gas)	2. Fallo control de caudal	Reacción incompleta	Indicador de presión	2. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida gas)	3. Fallo control de caudal de salida	Augmento de presión	Indicador de presión	3. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida líquido)	4. Fallo control caudal de salida	Augmento de presión y de nivel	Indicador de presión y nivel	4. Utilizar válvulas auxiliares
	Agitación	5. Fallo en el motor	Reacción incompleta	Indicador de presión	5. Para reactor y utilizar al máximo el resto de reactores
Menos	Temperatura	6. Causa 1 y 2 del nodo A200-EXME	Baja el rendimiento de la reacción	Indicador de temperatura	6. Acción 1 y 2 nodo A200-EXME
		7. Caudal de refrigerante alto	Baja el rendimiento de la reacción	Indicador de temperatura	7. Disminuir el caudal de refrigerante manualmente

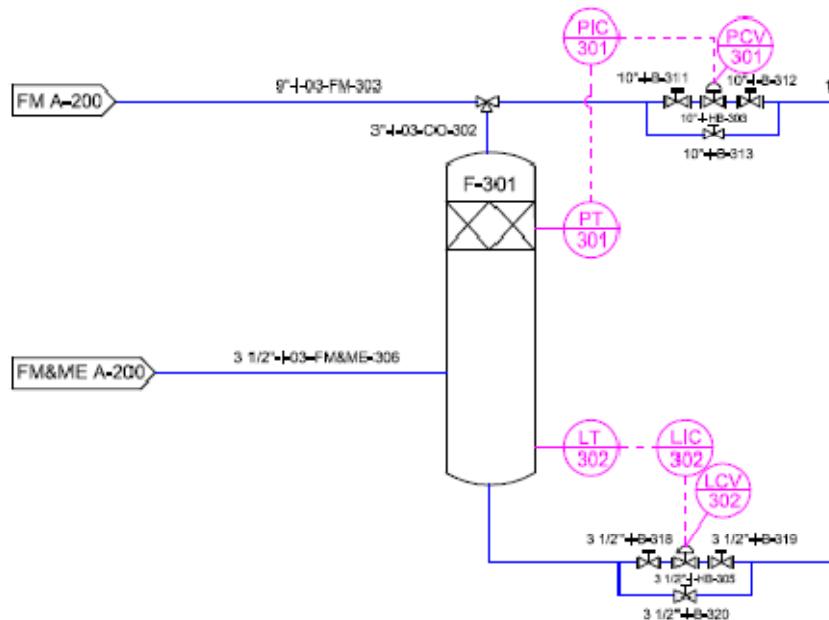
Nodo	A200-RE20X	Descripción	Reactores 201, 202 y 203	Hoja	2 de 2
Palabra guia	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Más	Temperatura	8. Causa 3 del nodo A200-EXME	Baja el rendimiento de la reacción	Indicador de temperatura	8. Acción 3 nodo A200-EXME
		9. Caudal de refrigerante bajo	Sobrepresión y baja el rendimiento de la reacción	Indicador de temperatura	9. Incrementar el caudal de refrigerante manualmente
	Presión	10. Caudal de CO alto	Sobrepresión y baja el rendimiento de la reacción	Indicador de presión	10. Abrir válvulas de alivio 11. Válvulas de salida de gases se abren
		11. Fallo de control de caudal de salida de gases	Sobrepresión y baja el rendimiento de la reacción	Indicador de presión	12. Abrir válvulas de alivio 13. Válvulas auxiliares de salida de gases se abren manualmente



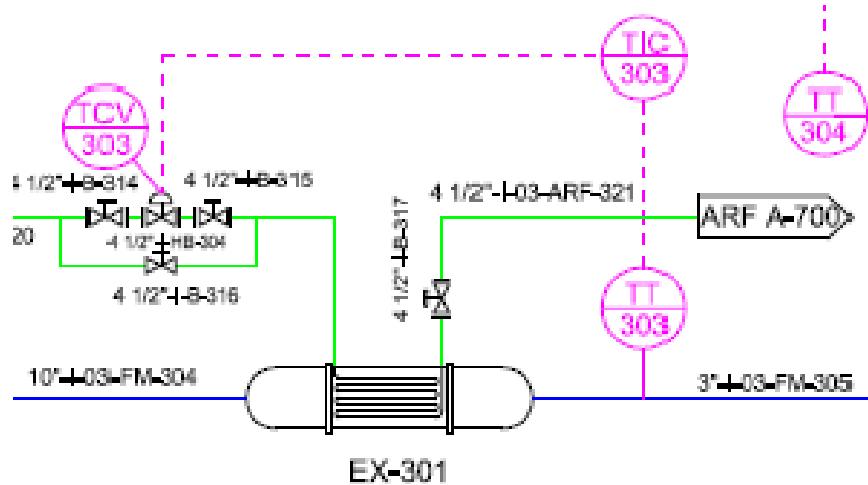
Nodo	A200-DFO	Descripción	Descarga de formiato hacia A-300	Hoja	1 de 1
Palabra guia	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal	1. La bomba no aspira suficiente	El flash no separará correctamente	Indicador de caudal	1. Accionar la segunda bomba
		2. Válvulas cerradas	El flash no separará correctamente	Indicador de caudal	2. Comprobar válvulas y abrir manualmente si aplica.
Inverso	Caudal	3. Fallo de las bombas	El formiato y el metanol restante va hacia los reactores y causa posible contaminación	Indicador de caudal	3. Instalar válvulas de no retorno antes de la bomba



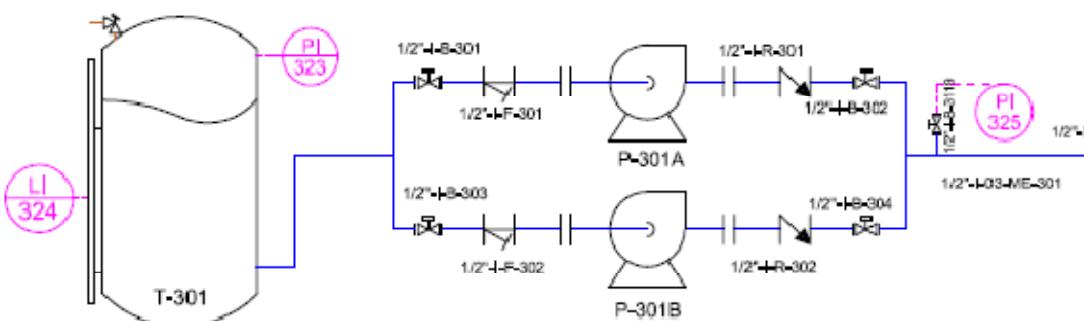
Nodo	A300-F301	Descripción	Flash 301	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Más	Presión	1. Fallo de control de presión	No se separan bien los compuestos	Indicador de presión	1. Utilizar válvulas auxiliares de salida de gases
	Nivel	2. Fallo de control de nivel	No se separan bien los compuestos	Indicador de nivel	2. Utilizar válvulas auxiliares de salida de líquidos



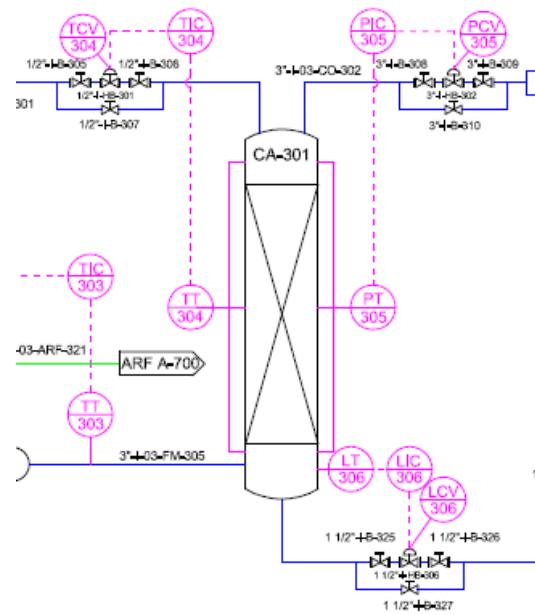
Nodo	A300-EXFMCA	Descripción	Intercambiador de calor de formiato para columna de absorción	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Menos	Temperatura	1. Valvulas de entrada cerradas	No se calienta suficiente el formiato y llega más frio a la columna	Indicador de temperatura	1. Utilizar válvulas auxiliares
		2. Fallo de control de temperatura	No se calienta suficiente el formiato y llega más frio a la columna	Indicador de temperatura	2. Variar manualmente el caudal del intercambiador
Más	Temperatura	3. Caudal del fluido térmico alto	El formiato se calienta demasiado	Indicador de temperatura	3. Variar manualmente el caudal del intercambiador



Nodo	A300-MECA	Descripción	Descarga metanol hacia CA-301	Hoja	1 de 1
Palabra guia	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal	1. La bomba no aspira suficiente	No habrá suficiente solvente	Indicador de caudal	1. Accionar la segunda bomba
		2. Válvulas cerradas	No habrá suficiente solvente	Indicador de caudal	2. Comprobar válvulas y abrir manualmente si aplica.
Inverso	Caudal	3. Fallo de las bombas	No habrá suficiente solvente	Indicador de caudal	3. Instalar válvulas de no retorno antes de la bomba

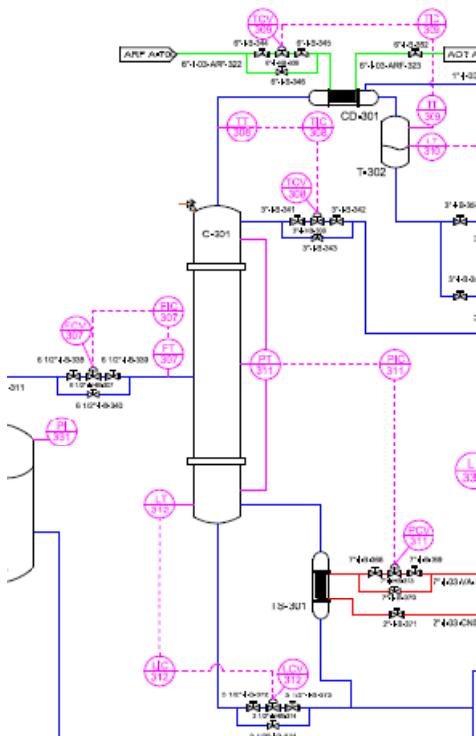


Nodo	A300-CA301	Descripción	Columna de absorción 301	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Menos	Temperatura	1. Causa 1 y 2 del nodo A300-EXFMCA	No se produce absorción completa	Indicador de temperatura	1. Acción 1 y 2 nodo A300-EXFMCA
	Temperatura	2. Causa 3 del nodo A300-EXFMCA	No se produce absorción completa	Indicador de temperatura	2. Acción 3 nodo A300-EXFMCA
Más	Presión	3. Fallo de control de caudal de salida de gases	Sobrepresión y baja el rendimiento de la absorción	Indicador de presión	3. Abrir válvulas de alivio 4. Válvulas auxiliares de salida de gases se abren manualmente
	Nivel	4. Fallo de control de nivel	Inundación de la CA	indicador de nivel	5. Utilizar válvulas auxiliares de salida de líquidos



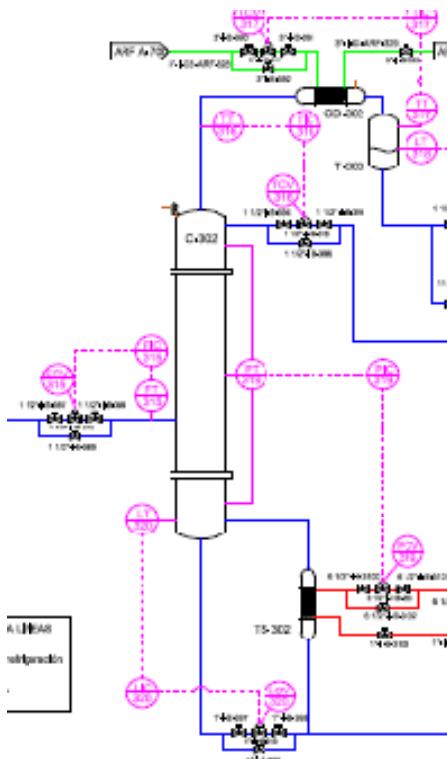
Nodo	A300-C301	Descripción	Columna de destilación 301	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal (rectificación)	1. Fallo control de caudal	No entra producto y no se hace una separación correcta	Indicador de presión y temperatura	1. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
		2. Fallo en control de temperatura	No sale el producto separado y aumenta presión	Indicador de presión y temperatura	2. Abrir válvulas manualmente
		3. Fallo control de temperatura	El condensador se inunda	Indicador de nivel	3. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
		4. Fallo en la bomba de salida del condensador	El condensador se inunda	Indicador de nivel	4. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida líquido)	5. Fallo control de la válvula de salida	La columna se inunda	Indicador de nivel	5. Utilizar válvulas auxiliares de salida
	Caudal (reboiler)	6. Inundación de la columna	No hay separación	Indicador de nivel	6. Parada equipo
Más	Presión	7. Augmento de temperatura	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	7. Utilizar válvulas auxiliares
		8. Fallo servicio de refrigeración del condensador	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	8. Abrir válvulas manuales del caudal de refrigeración
	Nivel	9. Fallo control de nivel	La columna se inunda	Indicador de nivel	9. Utilizar válvulas auxiliares de salida de líquido
		10. Fallo servicio de reboiler	La columna se inunda	Indicador de nivel	10. Regular válvulas del caudal de servicio manualmente
	Caudal (entrada)	11. Fallo control de caudal	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	11. Utilizar válvulas auxiliares
		12. Fallo de bomba de entrada	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	12. Utilizar bomba auxiliar

	Caudal (salida gases)	13. Fallo de control de temperatura	La separación es incorrecta	indicador de temperatura	13. Augmentar caudal de refrigeración en condensador
	Caudal (salida líquido)	14. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	14. Augmentar caudal reboiler
Menos	Nivel	15. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	15. Comprobar válvulas de salida de líquido
		16. Fallo servicio de reboiler	La separación es incorrecta	indicador de nivel	16. Regular el servicio del reboiler
	Caudal (entrada)	17. Fallo control de caudal	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	17. Comprobar válvulas de entrada
		18. Fallo de bomba de entrada	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	18. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida gases)	19. Fallo de control de temperatura	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	19. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida líquido)	20. Fallo control de nivel	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	20. Utilizar válvulas auxiliares



Nodo	A300-C302	Descripción	Columna de destilación 302	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal (rectificación)	1. Fallo control de caudal	No entra producto y no se hace una separación correcta	Indicador de presión y temperatura	1. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
		2. Fallo en control de temperatura	No sale el producto separado y aumenta presión	Indicador de presión y temperatura	2. Abrir válvulas manualmente
		3. Fallo control de temperatura	El condensador se inunda	Indicador de nivel	3. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
		4. Fallo en la bomba de salida del condensador	El condensador se inunda	Indicador de nivel	4. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida líquido)	5. Fallo control de la válvula de salida	La columna se inunda	Indicador de nivel	5. Utilizar válvulas auxiliares de salida
	Caudal (reboiler)	6. Inundación de la columna	No hay separación	Indicador de nivel	6. Parada equipo
Más	Presión	7. Augmento de temperatura	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	7. Utilizar válvulas auxiliares
		8. Fallo servicio de refrigeración del condensador	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	8. Abrir válvulas manuales del caudal de refrigeración
	Nivel	9. Fallo control de nivel	La columna se inunda	Indicador de nivel	9. Utilizar válvulas auxiliares de salida de líquido
		10. Fallo servicio de reboiler	La columna se inunda	Indicador de nivel	10. Regular válvulas del caudal de servicio manualmente
	Caudal (entrada)	11. Fallo control de caudal	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	11. Utilizar válvulas auxiliares
		12. Fallo de bomba de entrada	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	12. Utilizar bomba auxiliar

	Caudal (salida gases)	13. Fallo de control de temperatura	La separación es incorrecta	indicador de temperatura	13. Incrementar caudal de refrigeración en condensador
	Caudal (salida líquido)	14. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	14. Incrementar caudal reboiler
Menos	Nivel	15. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	15. Comprobar válvulas de salida de líquido
		16. Fallo servicio de reboiler	La separación es incorrecta	indicador de nivel	16. Regular el servicio del reboiler
	Caudal (entrada)	17. Fallo control de caudal	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	17. Comprobar válvulas de entrada
		18. Fallo de bomba de entrada	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	18. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida gases)	19. Fallo de control de temperatura	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	19. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida líquido)	20. Fallo control de nivel	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	20. Utilizar válvulas auxiliares

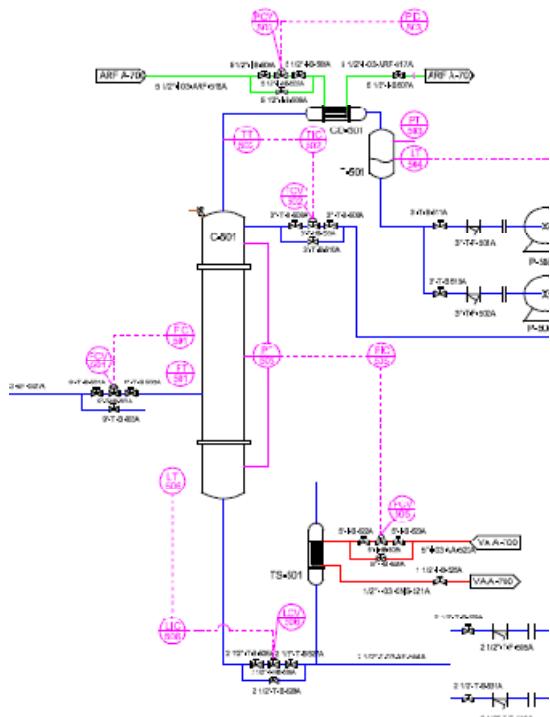


Nodo	A400-RE40X	Descripción	Reactores 401, 402, 403	Hoja	1 de 2
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal (entrada líquido)	1. Fallo control de caudal	Reacción incompleta	Indicador de nivel	1. utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (entrada gas)	2. Fallo control de caudal	Reacción incompleta	Indicador de presión	2. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida gas)	3. Fallo control de caudal de salida	Augmento de presión	Indicador de presión	3. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida líquido)	4. Fallo control caudal de salida	Augmento de presión y de nivel	Indicador de presión y nivel	4. Utilizar válvulas auxiliares
	Agitación	5. Fallo en el motor	Reacción incompleta	Indicador de presión	5. Para reactor y utilizar al máximo el resto de reactores

Nodo	A400-RE40X	Descripción	Reactores 401, 402, 403	Hoja	2 de 2
Palabra guia	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Menos	Temperatura	6. Valvulas de entrada cerradas	Baja el rendimiento de la reacción	Indicador de temperatura	6. Variar manualmente el caudal del intercambiador
		7. Caudal de refrigerante alto	Baja el rendimiento de la reacción	Indicador de temperatura	7. Disminuir el caudal de refrigerante manualmente
Más	Temperatura	8. Caudal del fluido térmico alto	Baja el rendimiento de la reacción	Indicador de temperatura	8. Variar manualmente el caudal del intercambiador
		9. Caudal de refrigerante bajo	Sobrepresión y baja el rendimiento de la reacción	Indicador de temperatura	9. Augmentar el caudal de refrigerante manualmente

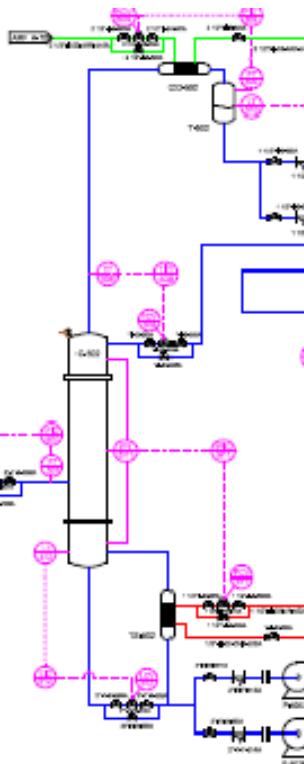
Nodo	A500-C501	Descripción	Columna de destilación 501	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal (rectificación)	1. Fallo control de caudal	No entra producto y no se hace una separación correcta	Indicador de presión y temperatura	1. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
		2. Fallo en control de temperatura	No sale el producto separado y aumenta presión	Indicador de presión y temperatura	2. Abrir válvulas manualmente
		3. Fallo control de temperatura	El condensador se inunda	Indicador de nivel	3. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
		4. Fallo en la bomba de salida del condensador	El condensador se inunda	Indicador de nivel	4. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida líquido)	5. Fallo control de la válvula de salida	La columna se inunda	Indicador de nivel	5. Utilizar válvulas auxiliares de salida
	Caudal (reboiler)	6. Inundación de la columna	No hay separación	Indicador de nivel	6. Parada equipo
Más	Presión	7. Augmento de temperatura	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	7. Utilizar válvulas auxiliares
		8. Fallo servicio de refrigeración del condensador	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	8. Abrir válvulas manuales del caudal de refrigeración
	Nivel	9. Fallo control de nivel	La columna se inunda	Indicador de nivel	9. Utilizar válvulas auxiliares de salida de líquido
		10. Fallo servicio de reboiler	La columna se inunda	Indicador de nivel	10. Regular válvulas del caudal de servicio manualmente
	Caudal (entrada)	11. Fallo control de caudal	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	11. Utilizar válvulas auxiliares
		12. Fallo de bomba de entrada	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	12. Utilizar bomba auxiliar

	Caudal (salida gases)	13. Fallo de control de temperatura	La separación es incorrecta	indicador de temperatura	13. Incrementar caudal de refrigeración en condensador
	Caudal (salida líquido)	14. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	14. Incrementar caudal reboiler
Menos	Nivel	15. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	15. Comprobar válvulas de salida de líquido
		16. Fallo servicio de reboiler	La separación es incorrecta	indicador de nivel	16. Regular el servicio del reboiler
	Caudal (entrada)	17. Fallo control de caudal	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	17. Comprobar válvulas de entrada
		18. Fallo de bomba de entrada	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	18. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida gases)	19. Fallo de control de temperatura	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	19. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida líquido)	20. Fallo control de nivel	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	20. Utilizar válvulas auxiliares



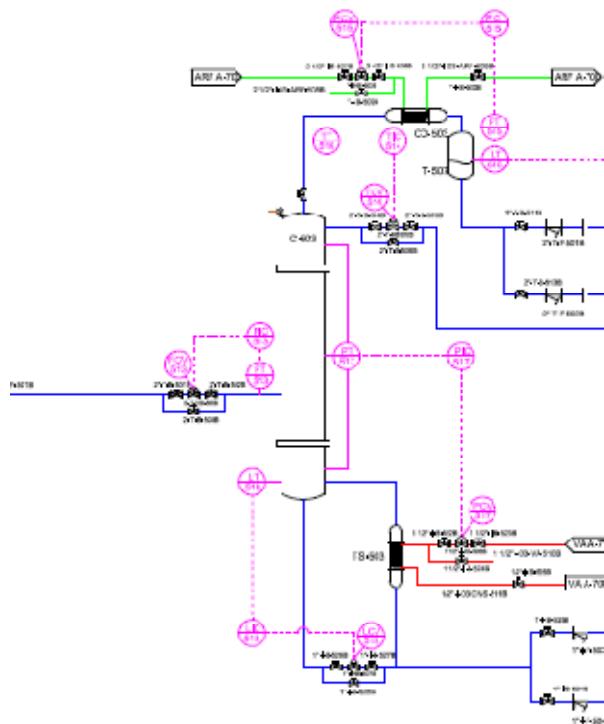
Nodo	A500-C502	Descripción	Columna de destilación 502	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal (entrada)	1. Fallo control de caudal	No entra producto y no se hace una separación correcta	Indicador de presión y temperatura	1. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
	Caudal (salida gases)	2. Fallo en control de temperatura	No sale el producto separado y aumenta presión	Indicador de presión y temperatura	2. Abrir válvulas manualmente
	Caudal (rectificación)	3. Fallo control de temperatura	El condensador se inunda	Indicador de nivel	3. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
		4. Fallo en la bomba de salida del condensador	El condensador se inunda	Indicador de nivel	4. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida líquido)	5. Fallo control de la válvula de salida	La columna se inunda	Indicador de nivel	5. Utilizar válvulas auxiliares de salida
	Caudal (reboiler)	6. Inundación de la columna	No hay separación	Indicador de nivel	6. Parada equipo
Más	Presión	7. Augmento de temperatura	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	7. Utilizar válvulas auxiliares
		8. Fallo servicio de refrigeración del condensador	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	8. Abrir válvulas manuales del caudal de refrigeración
	Nivel	9. Fallo control de nivel	La columna se inunda	Indicador de nivel	9. Utilizar válvulas auxiliares de salida de líquido
		10. Fallo servicio de reboiler	La columna se inunda	Indicador de nivel	10. Regular válvulas del caudal de servicio manualmente
	Caudal (entrada)	11. Fallo control de caudal	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	11. Utilizar válvulas auxiliares
		12. Fallo de bomba de entrada	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	12. Utilizar bomba auxiliar

	Caudal (salida gases)	13. Fallo de control de temperatura	La separación es incorrecta	indicador de temperatura	13. Incrementar caudal de refrigeración en condensador
	Caudal (salida líquido)	14. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	14. Incrementar caudal reboiler
Menos	Nivel	15. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	15. Comprobar válvulas de salida de líquido
		16. Fallo servicio de reboiler	La separación es incorrecta	indicador de nivel	16. Regular el servicio del reboiler
	Caudal (entrada)	17. Fallo control de caudal	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	17. Comprobar válvulas de entrada
		18. Fallo de bomba de entrada	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	18. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida gases)	19. Fallo de control de temperatura	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	19. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida líquido)	20. Fallo control de nivel	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	20. Utilizar válvulas auxiliares

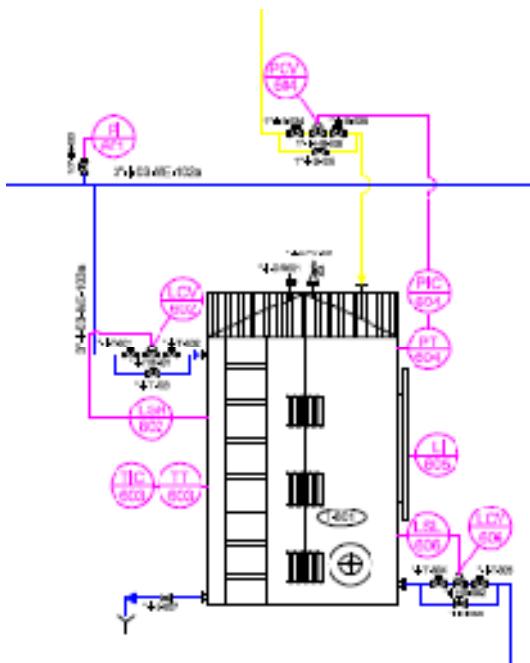


Nodo	A500-C503	Descripción	Columna de destilación 503	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal (entrada)	1. Fallo control de caudal	No entra producto y no se hace una separación correcta	Indicador de presión y temperatura	1. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
	Caudal (salida gases)	2. Fallo en control de temperatura	No sale el producto separado y aumenta presión	Indicador de presión y temperatura	2. Abrir válvulas manualmente
	Caudal (rectificación)	3. Fallo control de temperatura	El condensador se inunda	Indicador de nivel	3. Utilizar válvulas auxiliares de entrada
		4. Fallo en la bomba de salida del condensador	El condensador se inunda	Indicador de nivel	4. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida líquido)	5. Fallo control de la válvula de salida	La columna se inunda	Indicador de nivel	5. Utilizar válvulas auxiliares de salida
	Caudal (reboiler)	6. Inundación de la columna	No hay separación	Indicador de nivel	6. Parada equipo
Más	Presión	7. Augmento de temperatura	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	7. Utilizar válvulas auxiliares
		8. Fallo servicio de refrigeración del condensador	Sobrepresión y no separación de compuestos	Indicador de presión y temperatura	8. Abrir válvulas manuales del caudal de refrigeración
	Nivel	9. Fallo control de nivel	La columna se inunda	Indicador de nivel	9. Utilizar válvulas auxiliares de salida de líquido
		10. Fallo servicio de reboiler	La columna se inunda	Indicador de nivel	10. Regular válvulas del caudal de servicio manualmente
	Caudal (entrada)	11. Fallo control de caudal	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	11. Utilizar válvulas auxiliares
		12. Fallo de bomba de entrada	La columna se inunda	Indicador de nivel y temperatura	12. Utilizar bomba auxiliar

	Caudal (salida gases)	13. Fallo de control de temperatura	La separación es incorrecta	indicador de temperatura	13. Aumentar caudal de refrigeración en condensador
	Caudal (salida líquido)	14. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	14. Aumentar caudal reboiler
Menos	Nivel	15. Fallo control de nivel	La separación es incorrecta	indicador de nivel	15. Comprobar válvulas de salida de líquido
		16. Fallo servicio de reboiler	La separación es incorrecta	indicador de nivel	16. Regular el servicio del reboiler
	Caudal (entrada)	17. Fallo control de caudal	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	17. Comprobar válvulas de entrada
		18. Fallo de bomba de entrada	Menos producción	indicador de nivel y temperatura	18. Utilizar bomba auxiliar
	Caudal (salida gases)	19. Fallo de control de temperatura	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	19. Utilizar válvulas auxiliares
	Caudal (salida líquido)	20. Fallo control de nivel	La columna se inunda	indicador de nivel y temperatura	20. Utilizar válvulas auxiliares



Nodo	A600-T60X	Descripción	Tanque de almacenamiento de ácido fórmico 601, 602 y 603	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
Más	Nivel	1. Fallo de control de nivel	El tanque se llena demasiado y puede inundarse	Alarma de nivel superior	1. Cerrar válvulas de entrada manualmente y abrir las del siguiente tanque
Menos	Nivel	2. Las válvulas de entrada están cerradas	El tanque queda vacío	Alarma de nivel	2. Abrir válvulas manualmente o comprobar que se esté llenando otro tanque
Más	Presión	3. Fallo de control de presión	Hay sobrepresión y no entrará producto	Alarma de nivel	3. Se abre válvula de alivio



Nodo	A600-UL	Descripción	Carga de Ácido fórmico desde los tanques hasta el camión	Hoja	1 de 1
Palabra guía	Parámetro	Posibles causas	Consecuencias	Señal	Acción
No	Caudal	1. Bomba no funciona	El producto no descarga del tanque hacia el camión y aumenta la presión en la tubería	Indicador de presión	1. Accionar la segunda bomba
		2. Válvulas cerradas	El producto no descarga del tanque hacia el camión y aumenta la presión en la tubería	Indicador de presión	2. Comprobar válvulas y abrir manualmente si aplica.
Inverso	Caudal	3. Fallo de las bombas	El producto va hacia el tanque y causa posible contaminación	Indicador de caudal	3. Instalar válvulas de no retorno en el camión

5.10 BIBLIOGRAFÍA

Legislación Industrial. En línea 2015. (Consulta 05/05/2016). Disponible en:

<https://www.boe.es/>

Equipos de protección individual. En línea 2014. (Consulta 20/04/2016). Disponible en:

<http://www.insht.es/>

Calidad y seguridad industrial. En línea 2014. (consulta 20/04/2016). Disponible en:

<http://www.f2i2.net/>

Salud laboral. En línea 2016. (Consulta 20/04/2016). Disponible en:

<http://www.istas.net/>

Clasificación y etiquetado de productos químicos. En línea 2008. (Consulta

15/04/2016). Disponible en:

<http://www.insht.es/>

Señalización técnica. En línea 2009. (Consulta 15/04/2016). Disponible en:

<http://www.insht.es/>

Peligros y riesgos laborales. En línea 2014. (Consulta 18/04/2016). Disponible en:

<http://www.istas.net/>