

Declaración(es) de prudencia	
P261	Evitar respirar el polvo/ el humo/ el gas/ la niebla/ los vapores/ el aerosol.
P280	Llevar 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.
Declaración Suplementaria del Peligro	ninguno(a)

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	:	HCl
Peso molecular	:	36,46 g/mol
No. CAS	:	7647-01-0
No. CE	:	231-595-7
No. Índice	:	017-002-00-2
Número de registro	:	01-2119484862-27-XXXX

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

Componente	Clasificación	Concentración
Hydrogen chloride (press. gas)		
No. CAS	7647-01-0	Press. Gas Compr. Gas; Acute Tox. 3; Skin Corr. 1A; H280, H314, H331
No. CE	231-595-7	
No. Índice	017-002-00-2	
Número de registro	01-2119484862-27-XXXX	

Ingrediente peligroso según la Directiva 1999/45/CE

Componente	Clasificación	Concentración
Hydrogen chloride (press. gas)		
No. CAS	7647-01-0	T, C, R23 - R35
No. CE	231-595-7	
No. Índice	017-002-00-2	
Número de registro	01-2119484862-27-XXXX	

Para el texto completo de las frases de Riesgo y Seguridad mencionadas en esta Sección, ver 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 es 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

Quítese 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 es 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 deban 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

Gas cloruro de hidrógeno

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. Evacuar el personal a zonas seguras. 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.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Recoger inmediatamente barriendo o con aspiradora.

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

Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación de vapor o neblina. 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. Clase alemán de almacenamiento (TRGS 510): Gases

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	Valor	Parámetros de control	Base
Hydrogen chloride (press. gas)	7647-01-0	TWA	5 ppm 8 mg/m ³	Directiva 2000/39/CE de la Comisión por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos
	Observaciones	Indicativo		
		STEL	10 ppm 15 mg/m ³	Directiva 2000/39/CE de la Comisión por la que se establece una primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos
		Indicativo		
		VLA-ED	5 ppm 7,6 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
		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.		
		VLA-EC	10 ppm 15 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
		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. Lávense 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.

Sumerción

Material: goma butilica

espesura minima de capa: 0,3 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Butoject® (KCL 897 / Aldrich Z677647, Talla M)

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura minima de capa: 0,4 mm

tiempo de penetración: 30 min

Material probado: Camatril® (KCL 730 / Aldrich Z677442, 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. 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 combinacion multi-proposito (EEUU) o tipo AXBEK (EN 14387) respiradores de cartucho de respuesto para controles de ingeniería. Si el respirador es la unica protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara Usar respiradores y componenets testados y aprobados bajo los estandards 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.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: Gas comprimido
b) Olor	Sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	Sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	-113,99 °C
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	-84,99 °C
g) Punto de inflamación	Sin datos disponibles
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad	Sin datos disponibles

superior/inferior o
límites explosivos

k)	Presión de vapor	Sin datos disponibles
l)	Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m)	Densidad relativa	Sin datos disponibles
n)	Solubilidad en agua	Sin datos disponibles
o)	Coefficiente de reparto n-octanol/agua	Sin datos disponibles
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

Sin datos disponibles

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Sin datos disponibles

10.4 Condiciones que deben evitarse

Sin datos disponibles

10.5 Materiales incompatibles

Sin datos disponibles

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 - Conejo - 900 mg/kg

CL50 Inhalación - Rata - 4 h - 1562 ppm

Corrosión o irritación cutáneas

Extremadamente corrosivo y destructivo para los tejidos.

Lesiones o irritación ocular graves

Sin datos disponibles

Sensibilización respiratoria o cutánea

Sin datos disponibles

Mutagenicidad en células germinales

Sin datos disponibles

Carcinogenicidad

IARC: 3 - Grupo 3: No clasificable como carcinogénico para los humanos (Hydrogen chloride (press. gas))

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: sin datos disponibles

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

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad

Sin datos disponibles

12.2 Persistencia y degradabilidad

Sin datos disponibles

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 mPmB

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

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: 1050

IMDG: 1050

IATA: 1050

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: CLORURO DE HIDRÓGENO ANHIDRO

IMDG: HYDROGEN CHLORIDE, ANHYDROUS

IATA: Hydrogen chloride, anhydrous

Passenger Aircraft: Not permitted for transport

Cargo Aircraft: Not permitted for transport

Fluka - 26614

Página 7 de 8

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte		
ADR/RID: 2.3 (8)	IMDG: 2.3 (8)	IATA: 2.3 (8)
14.4 Grupo de embalaje		
ADR/RID: -	IMDG: -	IATA: -
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

Sin datos disponibles

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.

Acute Tox.	Toxicidad aguda
H280	Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H331	Tóxico en caso de inhalación.
Press. Gas	Gases a presión
Skin Corr.	Corrosión cutáneas

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

C	Corrosivo
T	Tóxico
R23	Tóxico por inhalación.
R35	Provoca quemaduras graves.

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 esta 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. Dirijase 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.

Ficha de seguridad del AlCl_3

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 4.6 Fecha de revisión 02.12.2014

Fecha de impresión 25.02.2015

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

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Cloruro de aluminio anhidro

Referencia : 563919

Marca : Aldrich

No. Índice : 013-003-00-7

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 : 7446-70-0

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
Apto. Correos 278
E-28760 TRES CANTOS-MADRID

Teléfono : +34 91 6619977

Fax : +34 91 6619642

E-mail de contacto : eurtechserv@sial.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 704100087

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

Corrosión cutánea (Categoría 1B), H314

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Inhalación (Categoría 1), Pulmones, H372

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas, Oral (Categoría 2), Sistema nervioso central, H373

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

Clasificación de acuerdo con las Directivas de la UE 67/548/CEE ó 1999/45/CE

C Corrosivo R34

Xn, T Nocivo, Tóxico R48/20, R48/25

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en 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	
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H372	Perjudica a determinados órganos (Pulmones) por exposición prolongada o repetida.
H373	Puede perjudicar a determinados órganos (Sistema nervioso central) por exposición prolongada o repetida en caso de ingestión.
Declaración(es) de prudencia	
P280	Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.
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.
P310	Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.
Declaración Suplementaria del Peligro	ninguno(a)

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. Reacciona violentamente con el agua.

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias

Formula	: $AlCl_3$
Peso molecular	: 133,34 g/mol
No. CAS	: 7446-70-0
No. CE	: 231-208-1
No. Índice	: 013-003-00-7

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

Componente	Clasificación	Concentración
Aluminium chloride anhydrous		
No. CAS	7446-70-0	Skin Corr. 1B; STOT RE 1; STOT RE 2; H314, H372, H373, H314, H372, H373
No. CE	231-208-1	
No. Índice	013-003-00-7	

Ingrediente peligroso según la Directiva 1999/45/CE

Componente	Clasificación	Concentración
Aluminium chloride anhydrous		
No. CAS	7446-70-0	T, R34 - R48/20 - R48/25
No. CE	231-208-1	
No. Índice	013-003-00-7	

Para el texto completo de las frases de Riesgo y Seguridad mencionadas en esta Sección, ver 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 es 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

Quítese 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 es 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 deban 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

Gas cloruro de hidrógeno, Óxido de aluminio

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

Sin datos disponibles

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental**6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Utilícese equipo de protección individual. Evite la formación de polvo. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras. Evitar respirar el polvo.

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

Recoger y preparar la eliminación sin originar polvo. Limpiar y traspalar. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

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**

Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evítese la formación de polvo y aerosoles. Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo. 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.

Almacenar en atmósfera inerte. Ventilar periódicamente. Manipúlese y ábrase el recipiente con prudencia.

Clase alemán de almacenamiento (TRGS 510): Materiales tóxicos peligrosos o materiales peligrosos que causan efectos crónicos/No combustibles, tóxicos agudos Cat.3

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	Valor	Parámetros de control	Base
Aluminium chloride anhydrous	7446-70-0	VLA-ED	2 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
	Observaciones	Los términos 'soluble' e 'insoluble' se entienden con referencia al agua.		

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad. Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Caretas de protección y gafas de seguridad. 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.

Sumerción

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatrill® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Talla M)

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatrill® (KCL 740 / Aldrich Z677272, 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. 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 tipo N100 (EEUU) o tipo P3 (EN 143) y cartuchos 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 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. 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: polvo Color: amarillo claro
b) Olor	Sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	2,4 a 100 g/l a 20 °C
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 190 °C - lit.
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	187,7 °C a 1.003 hPa
g) Punto de inflamación	No aplicable
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Sin datos disponibles
k) Presión de vapor	1,33 hPa a 100 °C < 1,33 hPa a 20 °C
l) Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m) Densidad relativa	2,4400 g/cm ³
n) Solubilidad en agua	soluble
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	Sin datos disponibles
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 aparente 1.200 kg/m³

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

10.2 Estabilidad química

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Sin datos disponibles

10.4 Condiciones que deben evitarse

Evitar la humedad.

10.5 Materiales incompatibles

Agentes oxidantes fuertes, Alcoholes, Las mezclas de nitrobenzeno y cloruro de aluminio son térmicamente inestables y puede llevar a una descomposición explosiva debido a que, por encima de 90° C, se da una reacción multi-paso de descomposición, la cual se autoacelera con exotermicidad produciendo azo- y azoxypolímeros.

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 - 3.450 mg/kg

Corrosión o irritación cutáneas

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Humanos

Resultado: Grave irritación de los ojos

Sensibilización respiratoria o cutánea

- Conejillo de indias

Resultado: No produce sensibilización en animales de laboratorio.

(Prueba de Maximización (GPMT))

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 Carcinógenos.

Toxicidad para la reproducción

Los experimentos del laboratorio han mostrado efectos teratogenic.

La exposición excesiva puede provocar trastornos del aparato reproductor, según pruebas realizadas en animales de laboratorio.

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Sin datos disponibles

Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

Oral - La sustancia o mezcla se clasifica como tóxica específica de órganos diana, exposición repetida, categoría 2. - Sistema nervioso central

Inhalación - La sustancia o mezcla se clasifica como tóxica específica de órganos diana, exposición repetida, categoría 1. - Pulmones

Peligro de aspiración

Sin datos disponibles

Información Adicional

RTECS: BD0525000

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, la exposición prolongada o repetida puede provocar, Lesiones pulmonares

SECCIÓN 12: Información ecológica
12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces Ensayo estático CL50 - Salmo gairdneri - 36,6 mg/l - 96 h

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos Ensayo estático CE50 - Daphnia magna (Pulga de mar grande) - 27,3 mg/l - 48 h (CE 84/449)

Toxicidad para las algas CE50 - Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde) - 0,57 mg/l - 96 h

12.2 Persistencia y degradabilidad

Los métodos para la determinación de la degradabilidad biológica no son aplicables para las sustancias inorgánicas.

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 mPmB

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.

Sin datos disponibles

Nocivo para los organismos acuáticos.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación
13.1 Métodos para el tratamiento de residuos
Producto

Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Disolver o mezclar el producto con un solvente combustible y quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte
14.1 Número ONU

ADR/RID: 1726

IMDG: 1726

IATA: 1726

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: CLORURO DE ALUMINIO ANHIDRO

IMDG: ALUMINIUM CHLORIDE, ANHYDROUS

IATA: Aluminium chloride, anhydrous

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte		
ADR/RID: 8	IMDG: 8	IATA: 8
14.4 Grupo de embalaje		
ADR/RID: II	IMDG: II	IATA: II
14.5 Peligros para el medio ambiente		
ADR/RID: si	IMDG Marine pollutant: yes	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

Sin datos disponibles

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.

H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
H372	Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas si se inhala.
H373	Puede perjudicar a determinados órganos por exposición prolongada o repetida en caso de ingestión.
Skin Corr.	Corrosión cutáneas
STOT RE	Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas

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

T	Tóxico
R34	Provoca quemaduras.
R48/20	Nocivo: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por inhalación.
R48/25	Tóxico: riesgo de efectos graves para la salud en caso de exposición prolongada por ingestión.

Otros datos

Copyright 2014 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 esta 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. Dirijase 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.

Ficha de seguridad del CFC-13

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 5.1 Fecha de revisión 30.04.2013

Fecha de impresión 25.02.2015

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

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : **Clorotrifluorometano**

Referencia : 295175

Marca : Aldrich

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 : 75-72-9

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@sial.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 704100087

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

Gases a presión (Gas licuado), H280

Peligrosos para la capa de ozono (Categoría 1), H420

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

Clasificación de acuerdo con las Directivas de la UE 67/548/CEE ó 1999/45/CE

N Peligroso para el medio ambiente R59

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en la Sección 16.

2.2 Elementos de la etiqueta

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

Pictograma



Palabra de advertencia

Atención

Indicación(es) de peligro

H280

H420

Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
 Causa daños a la salud pública y el medio ambiente al destruir el ozono en la atmósfera superior

Declaración(es) de prudencia
P410 + P403 Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.

Declaración Suplementaria del Peligro ninguno(a)

2.3 Otros Peligros - ninguno(a)

SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

3.1 Sustancias
Sinónimos : CFC-13

Formula : CClF_3
Peso molecular : 104,46 g/mol
No. CAS : 75-72-9
No. CE : 200-894-4

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

Componente	Clasificación	Concentración
Chlorotrifluoromethane		
No. CAS : 75-72-9 No. CE : 200-894-4	Press. Gas ; Ozone 1; H280, H420	<= 100 %

Ingrediente peligroso según la Directiva 1999/45/CE

Componente	Clasificación	Concentración
Chlorotrifluoromethane		
No. CAS : 75-72-9 No. CE : 200-894-4	N, R59	<= 100 %

Para el texto completo de las frases de Riesgo y Seguridad mencionadas en esta Sección, ver 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 es 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

Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Consultar a un médico.

En caso de contacto con los ojos

Lavarse abundantemente los ojos con agua como medida de precaución.

Si es tragado

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 deban 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

Óxidos de carbono, Gas cloruro de hidrógeno, Fluoruro de hidrógeno

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

Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras.

Equipo de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Recoger inmediatamente barriendo o con aspiradora.

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

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.

Contenidos bajo presión.

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	Valor	Parámetros de control	Base
Chlorotrifluorometano	75-72-9	VLA-ED	1.000 ppm 4.300 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
	Observaciones	Esta sustancia tiene establecidas restricciones a la producción, importación, exportación, puesta en el mercado, uso, recuperación, reciclado, regeneración y eliminación en los términos especificados en el 'Reglamento (CE) N° 2037/2000 sobre las sustancias que agotan la capa de ozono', de 29 de junio de 2000, (DOUE L 244 de 29 de septiembre de 2000).		

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad. Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

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.

Sumerción

Material: Caucho fluorado

espesura mínima de capa: 0,7 mm

Tiempo de perforación: 480 min

Material probado: Vitoject® (KCL 890 / Aldrich Z677698, Talla M)

Salpicaduras

Material: Caucho fluorado

espesura mínima de capa: 0,7 mm

Tiempo de perforación: 480 min

Material probado: Vitoject® (KCL 890 / Aldrich Z677698, 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

indumentaria impermeable, 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-proposito (EEUU) o tipo AXBEK (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 componetes testados y aprovados bajo los standards gubernamentales apropiados como NIOSH (EEUU) o CEN (UE)

Control de exposición ambiental

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| a) Aspecto | Forma: Gas licuado |
| b) Olor | sin datos disponibles |
| c) Umbral olfativo | sin datos disponibles |
| d) pH | sin datos disponibles |

e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: -181 °C
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	-80 °C a 1.013 hPa
g) Punto de inflamación	sin datos disponibles
h) Tasa de evaporación	sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	sin datos disponibles
k) Presión de vapor	32.627 hPa a 21 °C
l) Densidad de vapor	3,61 - (Aire = 1.0)
m) Densidad relativa	sin datos disponibles
n) Solubilidad en agua	sin datos disponibles
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	sin datos disponibles
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	3,61 - (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 Posibilidad de reacciones peligrosas

sin datos disponibles

10.4 Condiciones que deben evitarse

sin datos disponibles

10.5 Materiales incompatibles

Agentes oxidantes fuertes Potasio, Óxidos de sodio/sodio, Aluminio, Magnesio, Cinc

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
sin datos disponibles

Corrosión o irritación cutáneas
sin datos disponibles

Lesiones o irritación ocular graves
sin datos disponibles

Sensibilización respiratoria o cutánea
sin datos disponibles

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 Carcinógenos.

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: PA6410000

Náusea, Vértigo, Dolor de cabeza, el clorodifluorometano actúa como simple asfixiante por desplazamiento del aire., En concentraciones elevadas, Desorientación, Vómitos, narcosis, distritmias cardíacas, hipotensión, muerte

SECCIÓN 12: Información ecológica

12.1 Toxicidad
sin datos disponibles

12.2 Persistencia y degradabilidad
sin datos disponibles

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 mPmB
La valoración de PBT / mPmB no está disponible ya que la evaluación de la seguridad química no es necesaria / no se ha realizado

12.6 Otros efectos adversos

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación**13.1 Métodos para el tratamiento de residuos****Producto**

Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada.

Aldrich - 295175

Página 6 de 7

Envases contaminados
 Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

14.1 Número ONU		
ADR/RID: 1022	IMDG: 1022	IATA: 1022
14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas		
ADR/RID: CLOROTRIFLUOMETANO		
IMDG: CHLOROTRIFLUOROMETHANE		
IATA: Chlorotrifluoromethane		
14.3 Clase(s) de peligro para el transporte		
ADR/RID: 2.2	IMDG: 2.2	IATA: 2.2
14.4 Grupo embalaje		
ADR/RID: -	IMDG: -	IATA: -
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

sin datos disponibles

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.

H280	Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.
H420	Causa daños a la salud pública y el medio ambiente al destruir el ozono en la atmósfera superior
Ozone	Peligrosos para la capa de ozono
Press. Gas	Gases a presión

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

N	Peligroso para el medio ambiente
R59	Peligroso para la capa de ozono.

Otros datos

Copyright 2013 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 esta 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. Dirijase 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.

Ficha de seguridad del Dowtherm J**Material Safety Data Sheet**
The Dow Chemical Company**Product Name:** DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID**Issue Date:** 12/24/2012**Print Date:** 22 Jan 2013

The Dow Chemical Company encourages and expects you to read and understand the entire (M)SDS, as there is important information throughout the document. We expect you to follow the precautions identified in this document unless your use conditions would necessitate other appropriate methods or actions.

1. Product and Company Identification**Product Name**
DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID**COMPANY IDENTIFICATION**

The Dow Chemical Company
2030 Willard H. Dow Center
Midland, MI 48674
United States

Customer Information Number: 800-258-2436
SDSQuestion@dow.com

EMERGENCY TELEPHONE NUMBER

24-Hour Emergency Contact: 989-636-4400
Local Emergency Contact: 989-636-4400

2. Hazards Identification**Emergency Overview****Color:** Colorless**Physical State:** Liquid.**Odor:** Aromatic**Hazards of product:**

WARNING! Combustible liquid and vapor. Causes skin irritation. Prolonged exposure may cause skin burns. May cause eye irritation. May be harmful if inhaled. May cause anesthetic effects. Aspiration hazard. Can enter lungs and cause damage. Vapor explosion hazard. Vapors may travel a long distance; ignition and/or flash back may occur. Isolate area. Keep upwind of spill. Stay out of low areas. Highly toxic to fish and/or other aquatic organisms.

OSHA Hazard Communication Standard

This product is a "Hazardous Chemical" as defined by the OSHA Hazard Communication Standard, 29 CFR 1910.1200.

©(TM)*Trademark

Page 1 of 9

Product Name: DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID

Issue Date: 12/24/2012

Potential Health Effects

Eye Contact: May cause slight eye irritation. Corneal injury is unlikely.

Skin Contact: Brief contact may cause severe skin irritation with pain and local redness. Prolonged contact may cause skin burns. Symptoms may include pain, severe local redness, swelling, and tissue damage.

Skin Absorption: Prolonged skin contact is unlikely to result in absorption of harmful amounts.

Inhalation: Prolonged excessive exposure may cause adverse effects. Symptoms of excessive exposure may be anesthetic or narcotic effects; dizziness and drowsiness may be observed. Based on the available data, respiratory irritation was not observed.

Ingestion: Low toxicity if swallowed. Small amounts swallowed incidentally as a result of normal handling operations are not likely to cause injury; however, swallowing larger amounts may cause injury.

Aspiration hazard: Aspiration into the lungs may occur during ingestion or vomiting, causing lung damage or even death due to chemical pneumonia.

Effects of Repeated Exposure: In animals, effects have been reported on the following organs: Central nervous system. Kidney. Liver. Peripheral nervous system. Inhalation of diethylbenzene in concentrations above 100 ppm or ingestion of near lethal doses caused tissues of test animals to turn blue and urine to turn green.

Birth Defects/Developmental Effects: Has been toxic to the fetus in laboratory animals at doses toxic to the mother.

3. Composition Information

Component	CAS #	Amount
Diethylbenzene	25340-17-4	> 97.0 %

4. First-aid measures

Description of first aid measures

General advice: First Aid responders should pay attention to self-protection and use the recommended protective clothing (chemical resistant gloves, splash protection). If potential for exposure exists refer to Section 8 for specific personal protective equipment.

Inhalation: Move person to fresh air. If not breathing, give artificial respiration; if by mouth to mouth use rescuer protection (pocket mask, etc). If breathing is difficult, oxygen should be administered by qualified personnel. Call a physician or transport to a medical facility.

Skin Contact: Wash skin with plenty of water. Suitable emergency safety shower facility should be available in work area.

Eye Contact: Flush eyes thoroughly with water for several minutes. Remove contact lenses after the initial 1-2 minutes and continue flushing for several additional minutes. If effects occur, consult a physician, preferably an ophthalmologist.

Ingestion: Do not induce vomiting. Call a physician and/or transport to emergency facility immediately.

Most important symptoms and effects, both acute and delayed

Aside from the information found under Description of first aid measures (above) and Indication of immediate medical attention and special treatment needed (below), no additional symptoms and effects are anticipated.

Indication of immediate medical attention and special treatment needed

Maintain adequate ventilation and oxygenation of the patient. The decision of whether to induce vomiting or not should be made by a physician. If lavage is performed, suggest endotracheal and/or esophageal control. Danger from lung aspiration must be weighed against toxicity when considering emptying the stomach. If burn is present, treat as any thermal burn, after decontamination. No specific antidote. Treatment of exposure should be directed at the control of symptoms and the clinical condition of the patient.

Product Name: DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID**Issue Date:** 12/24/2012

5. Fire Fighting Measures

Suitable extinguishing media

Water fog or fine spray. Dry chemical fire extinguishers. Carbon dioxide fire extinguishers. Foam. General purpose synthetic foams (including AFFF type) or protein foams are preferred if available. Alcohol resistant foams (ATC type) may function.

Special hazards arising from the substance or mixture

Hazardous Combustion Products: During a fire, smoke may contain the original material in addition to combustion products of varying composition which may be toxic and/or irritating. Combustion products may include and are not limited to: Carbon monoxide. Carbon dioxide.

Unusual Fire and Explosion Hazards: Violent steam generation or eruption may occur upon application of direct water stream to hot liquids. When product is stored in closed containers, a flammable atmosphere can develop. Vapors are heavier than air and may travel a long distance and accumulate in low lying areas. Ignition and/or flash back may occur.

Advice for firefighters

Fire Fighting Procedures: Keep people away. Isolate fire and deny unnecessary entry. Stay upwind. Keep out of low areas where gases (fumes) can accumulate. Use water spray to cool fire exposed containers and fire affected zone until fire is out and danger of reignition has passed. Do not use direct water stream. May spread fire. Eliminate ignition sources. Burning liquids may be moved by flushing with water to protect personnel and minimize property damage. Avoid accumulation of water. Product may be carried across water surface spreading fire or contacting an ignition source.

Special Protective Equipment for Firefighters: Wear positive-pressure self-contained breathing apparatus (SCBA) and protective fire fighting clothing (includes fire fighting helmet, coat, trousers, boots, and gloves). If protective equipment is not available or not used, fight fire from a protected location or safe distance.

6. Accidental Release Measures

Personal precautions, protective equipment and emergency procedures: Isolate area. Keep unnecessary and unprotected personnel from entering the area. Refer to Section 7, Handling, for additional precautionary measures. Keep personnel out of low areas. Keep upwind of spill. Ventilate area of leak or spill. No smoking in area. Vapor explosion hazard. Keep out of sewers. Eliminate all sources of ignition in vicinity of spill or released vapor to avoid fire or explosion. Ground and bond all containers and handling equipment. Use appropriate safety equipment. For additional information, refer to Section 8, Exposure Controls and Personal Protection.

Environmental precautions: Material may float on water and any runoff may create an explosion or fire hazard if ignited. Prevent from entering into soil, ditches, sewers, waterways and/or groundwater. See Section 12, Ecological Information.

Methods and materials for containment and cleaning up: Contain spilled material if possible. Small spills: Absorb with materials such as: Non-combustible material. Use non-sparking tools in cleanup operations. Pump into suitable and properly labeled containers. Pump with explosion-proof equipment. If available, use foam to smother or suppress. Collect in suitable and properly labeled containers. See Section 13, Disposal Considerations, for additional information.

7. Handling and Storage

Handling

Product Name: DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID

Issue Date: 12/24/2012

General Handling: Keep away from heat, sparks and flame. Avoid contact with eyes, skin, and clothing. Avoid breathing vapor. Do not swallow. Wash thoroughly after handling. Keep container closed. Use with adequate ventilation. No smoking, open flames or sources of ignition in handling and storage area. Electrically ground and bond all equipment. Use of non-sparking or explosion-proof equipment may be necessary, depending upon the type of operation. Vapors are heavier than air and may travel a long distance and accumulate in low lying areas. Ignition and/or flash back may occur. Containers, even those that have been emptied, can contain vapors. Do not cut, drill, grind, weld, or perform similar operations on or near empty containers. Spills of these organic materials on hot fibrous insulations may lead to lowering of the autoignition temperatures possibly resulting in spontaneous combustion. This product is a poor conductor of electricity and can become electrostatically charged, even in bonded or grounded equipment. If sufficient charge is accumulated, ignition of flammable mixtures can occur. See Section 8, EXPOSURE CONTROLS AND PERSONAL PROTECTION. Handling operations that can promote accumulation of static charges include but are not limited to mixing, filtering, pumping at high flow rates, splash filling, creating mists or sprays, tank and container filling, tank cleaning, sampling, gauging, switch loading, vacuum truck operations.

Storage

Minimize sources of ignition, such as static build-up, heat, spark or flame.

8. Exposure Controls / Personal Protection

Exposure Limits

Component	List	Type	Value
Diethylbenzene	AIHA WEEL	TWA	5 ppm

Personal Protection

Eye/Face Protection: Use safety glasses (with side shields).

Skin Protection: Use protective clothing chemically resistant to this material. Selection of specific items such as face shield, boots, apron, or full body suit will depend on the task.

Hand protection: Use gloves chemically resistant to this material. Examples of preferred glove barrier materials include: Polyethylene. Ethyl vinyl alcohol laminate ("EVAL"). Polyvinyl alcohol ("PVA"). Viton. Polyvinyl chloride ("PVC" or "vinyl"). Styrene/butadiene rubber. Examples of acceptable glove barrier materials include: Butyl rubber. Neoprene. Chlorinated polyethylene. Nitrile/butadiene rubber ("nitrile" or "NBR"). NOTICE: The selection of a specific glove for a particular application and duration of use in a workplace should also take into account all relevant workplace factors such as, but not limited to: Other chemicals which may be handled, physical requirements (cut/puncture protection, dexterity, thermal protection), potential body reactions to glove materials, as well as the instructions/specifications provided by the glove supplier.

Respiratory Protection: Respiratory protection should be worn when there is a potential to exceed the exposure limit requirements or guidelines. If there are no applicable exposure limit requirements or guidelines, use an approved respirator. Selection of air-purifying or positive-pressure supplied-air will depend on the specific operation and the potential airborne concentration of the material. For emergency conditions, use an approved positive-pressure self-contained breathing apparatus. The following should be effective types of air-purifying respirators: Organic vapor cartridge.

Ingestion: Avoid ingestion of even very small amounts; do not consume or store food or tobacco in the work area; wash hands and face before smoking or eating.

Engineering Controls

Ventilation: Use engineering controls to maintain airborne level below exposure limit requirements or guidelines. If there are no applicable exposure limit requirements or guidelines, use only with adequate ventilation. Local exhaust ventilation may be necessary for some operations.

9. Physical and Chemical Properties

Product Name: DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID

Issue Date: 12/24/2012

Appearance	
Physical State	Liquid.
Color	Colorless
Odor	Aromatic
Odor Threshold	No test data available
pH	Not applicable
Melting Point	-81 °C (-114 °F) <i>Literature</i>
Freezing Point	-81 °C (-114 °F) <i>Literature</i>
Boiling Point (760 mmHg)	181 °C (358 °F) <i>Literature</i>
Flash Point - Closed Cup	58 °C (136 °F) <i>Setaflash Closed Cup ASTM D3278</i>
Evaporation Rate (Butyl Acetate = 1)	<0.1 <i>Estimated</i> .
Flammability (solid, gas)	Not applicable to liquids
Flammable Limits In Air	Lower: 0.67 %(V) <i>Literature</i> Upper: 6.03 %(V) <i>Literature</i>
Vapor Pressure	1 mmHg <i>Literature</i>
Vapor Density (air = 1)	4.5 <i>Literature</i>
Specific Gravity (H ₂ O = 1)	0.865 <i>Literature</i>
Solubility in water (by weight)	20 ppm <i>Literature</i>
Partition coefficient, n-octanol/water (log Pow)	4.58 <i>Measured</i>
Autoignition Temperature	420 °C (788 °F) <i>Literature</i>
Decomposition Temperature	No test data available
Kinematic Viscosity	0.98 cSt @ 25 °C <i>Literature</i>
Molecular Weight	134 g/mol <i>Literature</i>

10. Stability and Reactivity

Reactivity

No dangerous reaction known under conditions of normal use.

Chemical stability

Stable under recommended storage conditions. See Storage, Section 7.

Possibility of hazardous reactions

Polymerization will not occur.

Conditions to Avoid: Exposure to elevated temperatures can cause product to decompose.

Incompatible Materials: Avoid contact with oxidizing materials.

Hazardous decomposition products

Decomposition products depend upon temperature, air supply and the presence of other materials. Decomposition products can include and are not limited to: Carbon monoxide. Carbon dioxide.

11. Toxicological Information

Acute Toxicity

Ingestion

LD50, rat, male and female 2,050 mg/kg

Dermal

LD50, rabbit > 5,000 mg/kg

Inhalation

No deaths occurred following exposure to a saturated atmosphere. LC50, 4 h, rat, male > 1,925 ppm

Product Name: DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID

Issue Date: 12/24/2012

Eye damage/eye irritation

May cause slight eye irritation. Corneal injury is unlikely.

Skin corrosion/irritation

Brief contact may cause severe skin irritation with pain and local redness. Prolonged contact may cause skin burns. Symptoms may include pain, severe local redness, swelling, and tissue damage.

Sensitization

Skin

Did not cause allergic skin reactions when tested in guinea pigs.

Respiratory

No relevant data found.

Repeated Dose Toxicity

In animals, effects have been reported on the following organs: Central nervous system. Kidney. Liver. Peripheral nervous system. Inhalation of diethylbenzene in concentrations above 100 ppm or ingestion of near lethal doses caused tissues of test animals to turn blue and urine to turn green.

Chronic Toxicity and Carcinogenicity

Available data are inadequate to evaluate carcinogenicity.

Developmental Toxicity

Has been toxic to the fetus in laboratory animals at doses toxic to the mother. Did not cause birth defects in laboratory animals.

Reproductive Toxicity

In animal studies, did not interfere with reproduction.

Genetic Toxicology

In vitro genetic toxicity studies were negative. Animal genetic toxicity studies were negative.

12. Ecological Information

Toxicity

Material is highly toxic to aquatic organisms on an acute basis (LC50/EC50 between 0.1 and 1 mg/L in the most sensitive species tested).

Fish Acute & Prolonged Toxicity

LC50, *Oncorhynchus mykiss* (rainbow trout), flow-through test, 96 h: 0.673 mg/l

LC50, *Pimephales promelas* (fathead minnow), static test, 96 h: 26 mg/l

Aquatic Invertebrate Acute Toxicity

LC50, *Daphnia magna* (Water flea), static test, 48 h: 8.9 mg/l

EC50, *Daphnia magna* (Water flea), semi-static test, 48 h, immobilization: 2.01 mg/l

Aquatic Plant Toxicity

ErC50, *Pseudokirchneriella subcapitata* (green algae), Growth rate inhibition, 72 h: 1.21 mg/l

EC50, *Pseudokirchneriella subcapitata* (green algae), biomass growth inhibition, 72 h: 29 mg/l

Aquatic Invertebrates Chronic Toxicity Value

Daphnia magna (Water flea), 21 d, number of offspring, NOEC, NOEC: 0.93 mg/l

Persistence and Degradability

Biodegradation under aerobic static laboratory conditions is moderate (BOD20 or BOD28/ThOD between 10 and 40%). Material is not readily biodegradable according to OECD/EEC guidelines.

OECD Biodegradation Tests:

Biodegradation	Exposure Time	Method	10 Day Window
4.7 %	28 d	CO2 Evolution Test	fail
0 %	28 d	OECD 301C Test	fail

Indirect Photodegradation with OH Radicals

Rate Constant	Atmospheric Half-life	Method
8.10E-12 - 1.42E-11 cm ³ /s	9 - 16 d	Estimated.

Biological oxygen demand (BOD):

BOD 5	BOD 10	BOD 20	BOD 28
17.000 %	27.000 %	33.000 %	

Theoretical Oxygen Demand: 3.22 mg/mg

Page 6 of 9

Product Name: DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID

Issue Date: 12/24/2012

Bioaccumulative potential**Bioaccumulation:** Bioconcentration potential is moderate (BCF between 100 and 3000 or Log Pow between 3 and 5).**Partition coefficient, n-octanol/water (log Pow):** 4.58 Measured**Bioconcentration Factor (BCF):** 320 - 854; Fish; Measured**Mobility in soil****Mobility in soil:** Expected to be relatively immobile in soil ($K_{oc} > 5000$).**Partition coefficient, soil organic carbon/water (K_{oc}):** 7,400 Estimated.**13. Disposal Considerations**

DO NOT DUMP INTO ANY SEWERS, ON THE GROUND, OR INTO ANY BODY OF WATER. All disposal practices must be in compliance with all Federal, State/Provincial and local laws and regulations. Regulations may vary in different locations. Waste characterizations and compliance with applicable laws are the responsibility solely of the waste generator. AS YOUR SUPPLIER, WE HAVE NO CONTROL OVER THE MANAGEMENT PRACTICES OR MANUFACTURING PROCESSES OF PARTIES HANDLING OR USING THIS MATERIAL. THE INFORMATION PRESENTED HERE PERTAINS ONLY TO THE PRODUCT AS SHIPPED IN ITS INTENDED CONDITION AS DESCRIBED IN MSDS SECTION: Composition Information. FOR UNUSED & UNCONTAMINATED PRODUCT, the preferred options include sending to a licensed, permitted: Incinerator or other thermal destruction device.

14. Transport Information**DOT Non-Bulk****Proper Shipping Name:** DIETHYLBENZENE**Hazard Class:** 3 **ID Number:** UN2049 **Packing Group:** PG III**DOT Bulk****Proper Shipping Name:** DIETHYLBENZENE**Hazard Class:** 3 **ID Number:** UN2049 **Packing Group:** PG III**IMDG****Proper Shipping Name:** DIETHYLBENZENE**Hazard Class:** 3 **ID Number:** UN2049 **Packing Group:** PG III**EMS Number:** F-E,S-D**Marine pollutant.:** Yes**ICAO/IATA****Proper Shipping Name:** DIETHYLBENZENE**Hazard Class:** 3 **ID Number:** UN2049 **Packing Group:** PG III**Cargo Packing Instruction:** 366**Passenger Packing Instruction:** 355**Additional Information**

MARINE POLLUTANT

This information is not intended to convey all specific regulatory or operational requirements/information relating to this product. Additional transportation system information can be obtained through an authorized sales or customer service representative. It is the responsibility of the

Product Name: DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID

Issue Date: 12/24/2012

transporting organization to follow all applicable laws, regulations and rules relating to the transportation of the material.

15. Regulatory Information

OSHA Hazard Communication Standard

This product is a "Hazardous Chemical" as defined by the OSHA Hazard Communication Standard, 29 CFR 1910.1200.

Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 Title III (Emergency Planning and Community Right-to-Know Act of 1986) Sections 311 and 312

Immediate (Acute) Health Hazard	Yes
Delayed (Chronic) Health Hazard	Yes
Fire Hazard	Yes
Reactive Hazard	No
Sudden Release of Pressure Hazard	No

Superfund Amendments and Reauthorization Act of 1986 Title III (Emergency Planning and Community Right-to-Know Act of 1986) Section 313

To the best of our knowledge, this product does not contain chemicals at levels which require reporting under this statute.

Pennsylvania (Worker and Community Right-To-Know Act): Pennsylvania Hazardous Substances List and/or Pennsylvania Environmental Hazardous Substance List:

To the best of our knowledge, this product does not contain chemicals at levels which require reporting under this statute.

Pennsylvania (Worker and Community Right-To-Know Act): Pennsylvania Special Hazardous Substances List:

To the best of our knowledge, this product does not contain chemicals at levels which require reporting under this statute.

California Proposition 65 (Safe Drinking Water and Toxic Enforcement Act of 1986)

This product contains no listed substances known to the State of California to cause cancer, birth defects or other reproductive harm, at levels which would require a warning under the statute.

U.S. Toxic Substances Control Act

All components of this product are on the TSCA Inventory or are exempt from TSCA Inventory requirements under 40 CFR 720.30

CEPA - Domestic Substances List (DSL)

All substances contained in this product are listed on the Canadian Domestic Substances List (DSL) or are not required to be listed.

16. Other Information

Product Literature

Additional information on this product may be obtained by calling your sales or customer service contact.

Hazard Rating System

NFPA	Health	Fire	Reactivity
	1	2	0

Recommended Uses and Restrictions

Product Name: DOWTHERM® J HEAT TRANSFER FLUID

Issue Date: 12/24/2012

Identified uses

A heat transfer agent - For industrial use. We recommend that you use this product in a manner consistent with the listed use. If your intended use is not consistent with the stated use, please contact your sales or technical service representative.

Revision

Identification Number: 50000 / 1001 / Issue Date 12/24/2012 / Version: 7.0

Most recent revision(s) are noted by the bold, double bars in left-hand margin throughout this document.

Legend

N/A	Not available
WW	Weight/Weight
OEL	Occupational Exposure Limit
STEL	Short Term Exposure Limit
TWA	Time Weighted Average
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Inc.
DOW IHG	Dow Industrial Hygiene Guideline
WEEL	Workplace Environmental Exposure Level
HAZ DES	Hazard Designation
Action Level	A value set by OSHA that is lower than the PEL which will trigger the need for activities such as exposure monitoring and medical surveillance if exceeded.

The Dow Chemical Company urges each customer or recipient of this (M)SDS to study it carefully and consult appropriate expertise, as necessary or appropriate, to become aware of and understand the data contained in this (M)SDS and any hazards associated with the product. The information herein is provided in good faith and believed to be accurate as of the effective date shown above. However, no warranty, express or implied, is given. Regulatory requirements are subject to change and may differ between various locations. It is the buyer's/user's responsibility to ensure that his activities comply with all federal, state, provincial or local laws. The information presented here pertains only to the product as shipped. Since conditions for use of the product are not under the control of the manufacturer, it is the buyer's/user's duty to determine the conditions necessary for the safe use of this product. Due to the proliferation of sources for information such as manufacturer-specific (M)SDSs, we are not and cannot be responsible for (M)SDSs obtained from any source other than ourselves. If you have obtained an (M)SDS from another source or if you are not sure that the (M)SDS you have is current, please contact us for the most current version.

Ficha de seguridad del KOH

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006

Versión 5.7 Fecha de revisión 19.01.2015

Fecha de impresión 13.05.2015

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

1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Hidróxido de potasio

Referencia : P1767
Marca : Sigma-Aldrich
No. Índice : 019-002-00-8
REACH No. : 01-2119487136-33-XXXX
No. CAS : 1310-58-3

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
Apto. Correos 278
E-28760 TRES CANTOS -MADRID

Teléfono : +34 91 6619977
Fax : +34 91 6619642
E-mail de contacto : eurtechserv@sial.com

1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 704100087

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

Corrosivos para los metales (Categoría 1), H290

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 4), H302

Corrosión cutánea (Categoría 1A), H314

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

Clasificación de acuerdo con las Directivas de la UE 67/548/CEE ó 1999/45/CE

C Corrosivo R35

Xn Nocivo R22

El texto completo de las frases R mencionadas en esta Sección, se indica en 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

H290

H302

H314

Puede ser corrosivo para los metales.

Nocivo en caso de ingestión.

Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

Declaración(es) de prudencia

P280

P305 + P351 + P338

Llevar guantes/ prendas/ gafas/ máscara de protección.

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.

P310

Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA o a un médico.

Declaración Suplementaria del Peligro ninguno(a)

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

Sinónimos : Caustic potash

Formula : HKO

Peso molecular : 56,11 g/mol

No. CAS : 1310-58-3

No. CE : 215-181-3

No. Índice : 019-002-00-8

Número de registro : 01-2119487136-33-XXXX

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

Componente	Clasificación	Concentración
Potassium hydroxide		
No. CAS	1310-58-3	Met. Corr. 1; Acute Tox. 4; Skin Corr. 1A; H290, H302, H314
No. CE	215-181-3	
No. Índice	019-002-00-8	
		<= 100 %

Ingrediente peligroso según la Directiva 1999/45/CE

Componente	Clasificación	Concentración
Potassium hydroxide		
No. CAS	1310-58-3	C, R22 - R35
No. CE	215-181-3	
No. Índice	019-002-00-8	
		<= 100 %

Para el texto completo de las frases de Riesgo y Seguridad mencionadas en esta Sección, ver 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 es 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

Quítese inmediatamente la ropa y zapatos contaminados. Eliminar lavando con jabón y mucha agua. 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 es 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 deban 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

Sin datos disponibles

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

Desprende hidrógeno en reacción con los metales.

SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Usar protección respiratoria. Evite la formación de polvo. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacuar el personal a zonas seguras. Evitar respirar el polvo. 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

Recoger y preparar la eliminación sin originar polvo. Limpiar y traspalar. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

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

Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evítese la formación de polvo y aerosoles. Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo. 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. Absorbe CO₂ del aire.

Sensible al aire. fuertemente higroscópico

Clase alemán de almacenamiento (TRGS 510): Materiales corrosivos peligrosos, no combustibles

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	Valor	Parámetros de control	Base
Potassium hydroxide	1310-58-3	VLA-EC	2 mg/m ³	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional

8.2 Controles de la exposición

Controles técnicos apropiados

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad. Lávense las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.

Protección personal

Protección de los ojos/ la cara

Caretas de protección y gafas de seguridad. 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.

Sumorción

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatrill® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Talla M)

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0,11 mm

tiempo de penetración: 480 min

Material probado: Dermatrill® (KCL 740 / Aldrich Z677272, 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. 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 tipo N100 (EEUU) o tipo P3 (EN 143) y cartuchos de respuerto 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. 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: gránulos
b) Olor	Sin datos disponibles
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	13,5
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 361 °C - lit.
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	1.320 °C
g) Punto de inflamación	Sin datos disponibles
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Sin datos disponibles
k) Presión de vapor	1 hPa a 719 °C 1 hPa a 714 °C
l) Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m) Densidad relativa	2,044 g/cm ³
n) Solubilidad en agua	1.120 g/l - soluble
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	Sin datos disponibles
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 aparente	1.300 kg/m ³
-------------------	-------------------------

SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

- 10.2 Estabilidad química**
La temperatura de la solución es muy elevada, y en unión de cantidades limitadas de agua puede producirse ebullición violenta.
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.
- 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas**
Sin datos disponibles
- 10.4 Condiciones que deben evitarse**
No calentar por encima del punto de fusión.
- 10.5 Materiales incompatibles**
Compuestos nitrogenados, Materiales orgánicos, Magnesio, Cobre, Agua, reacciona violentamente con: Metales, Metales ligeros, El contacto con aluminio, estaño y cinc libera hidrógeno. El contacto con nitrometano y otros compuestos nitrogenados similares provoca la formación de sales sensibles al choque, fuerte reacción con: Metales alcalinos, Halógenos, azidas, Anhídridos
- 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 - 333 mg/kg

Corrosión o irritación cutáneas

Piel - Conejo

Resultado: Grave irritación de la piel - 24 h

Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo

Resultado: Corrosivo para los ojos

(Directrices de ensayo 405 del OECD)

Sensibilización respiratoria o cutánea

Sin datos disponibles

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 Carcinógenos.

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: TT2100000

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 - Gambusia affinis (Pez mosquito) - 80 mg/l - 96 h

12.2 Persistencia y degradabilidad

Los métodos para la determinación de la degradabilidad biológica no son aplicables para las sustancias inorgánicas.

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 mPmB

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.

SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación
13.1 Métodos para el tratamiento de residuos
Producto

Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Disolver o mezclar el producto con un solvente combustible y quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador.

Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

SECCIÓN 14: Información relativa al transporte
14.1 Número ONU

ADR/RID: 1813 IMDG: 1813 IATA: 1813

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: HIDRÓXIDO POTÁSICO SÓLIDO
 IMDG: POTASSIUM HYDROXIDE, SOLID
 IATA: Potassium hydroxide, solid

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: 8 IMDG: 8 IATA: 8

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. 1907/2006.

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

Sin datos disponibles

Sigma-Aldrich - P1767

Página 7 de 8

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.**

Acute Tox.	Toxicidad aguda
H290	Puede ser corrosivo para los metales.
H302	Nocivo en caso de ingestión.
H314	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
Met. Corr.	Corrosivos para los metales
Skin Corr.	Corrosión cutáneas

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

C	Corrosivo
R22	Nocivo por ingestión.
R35	Provoca quemaduras graves.

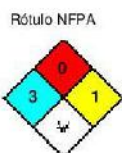
Otros datos

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 esta 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. Dirijase 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.

Ficha de seguridad del NaOH

HOJA DE DATOS DE SEGURIDAD HIDROXIDO DE SODIO



Fecha Revisión: 21/03/2005

SECCIÓN 1: PRODUCTO QUÍMICO E IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA

Nombre del Producto: HIDROXIDO DE SODIO

Sinónimos: Soda cáustica (anhídrica), Soda cáustica en escamas, Cáustico blanco, Lejía, Hidrato de sodio.

Fórmula: NaOH

Número interno:

Número UN: 1823 Sólido

Clase UN: 8

Compañía que desarrolló la Hoja de Seguridad: Esta hoja de datos de seguridad es el producto de la recopilación de información de diferentes bases de datos desarrolladas por entidades internacionales relacionadas con el tema. La alimentación de la información fue realizada por el Consejo Colombiano de Seguridad, Carrera 20 No. 39 - 62. Teléfono (571) 2886355. Fax: (571) 2884367. Bogotá, D.C. - Colombia.

Teléfonos de Emergencia:

SECCIÓN 2: COMPOSICIÓN E INFORMACIÓN SOBRE INGREDIENTES

COMPONENTES				
Componente	CAS	TWA	STEL	%
Hidróxido de sodio	1310-73-2	N.R. (ACGIH 2004)	C 2 mg/m3 (ACGIH 2004)	99-100
Uso: Neutralización de ácidos, refinación del petróleo, producción de papel, celulosa, textiles, plásticos, explosivos, removedor de pinturas, limpiador de metales, electroplateado, limpiadores comerciales y domésticos, pelado de frutas y verduras en la industria de alimentos.				

SECCIÓN 3: IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

VISIÓN GENERAL SOBRE LAS EMERGENCIAS:

Peligro. Corrosivo. Higroscópico. Reacciona con agua ácidos y otros materiales. Causa quemaduras a piel y ojos. Puede ocasionar irritación severa de tracto respiratorio y digestivo con posibles quemaduras. En casos crónicos puede producir cáncer en el esófago y dermatitis por contacto prolongado con la piel.

EFFECTOS ADVERSOS POTENCIALES PARA LA SALUD:

Inhalación: Irritante severo. Los efectos por la inhalación del polvo o neblina varían desde una irritación moderada hasta serios daños del tracto respiratorio superior, dependiendo de la severidad de la exposición. Los síntomas pueden ser estornudos, dolor de garganta o goteo de la nariz. Puede ocurrir neumonía severa.

Ingestión: Corrosivo! La ingestión puede causar quemaduras severas de la boca, garganta y estómago. Pueden ocurrir severas lesiones tisulares y muerte. Los síntomas pueden ser sangrado, vómitos, diarrea, caída de la presión sanguínea. Los daños pueden aparecer algunos días después de la exposición.

Piel: Corrosivo! El contacto con la piel puede causar irritación o severas quemaduras y cicatrización en las exposiciones mayores.

HIDROXIDO DE SODIO
 CISPROQUIM 1

Ojos:	Produce irritación con dolor, enrojecimiento y lagrimeo constante. En casos severos quemaduras de la córnea e incluso ceguera.
Efectos crónicos:	Contacto prolongado produce dermatitis, fisuras e inflamación de la piel. Puede causar cáncer al esófago.
SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTOS DE PRIMEROS AUXILIOS	
Inhalación:	Trasladar al aire fresco. Si no respira administrar respiración artificial. Si respira con dificultad suministrar oxígeno. Mantener la víctima abrigada y en reposo.
Ingestión:	Lavar la boca con agua. Si está consciente, suministrar abundante agua. No inducir el vómito. Buscar atención médica inmediatamente.
Piel:	Retirar la ropa y calzado contaminados. Lavar la zona afectada con abundante agua y jabón, mínimo durante 15 minutos. Si la irritación persiste repetir el lavado. Buscar atención médica.
Ojos:	Lavar con abundante agua, mínimo durante 15 minutos. Levantar y separar los párpados para asegurar la remoción del químico. Colocar una venda esterilizada. Buscar atención médica.
Nota para los médicos:	Después de proporcionar los primeros auxilios, es indispensable la comunicación directa con un médico especialista en toxicología, que brinde información para el manejo médico de la persona afectada, con base en su estado, los síntomas existentes y las características de la sustancia química con la cual se tuvo contacto.
SECCIÓN 5: MEDIDAS EN CASO DE INCENDIO	
Punto de inflamación (°C):	N.A.
Temperatura de autoignición (°C):	N.A.
Limites de inflamabilidad (%V/V):	N.A.
Peligros de incendio y/o explosión:	No es combustible pero en contacto con agua puede generar suficiente calor para encender combustibles. El material caliente o fundido puede reaccionar violentamente con agua. El contacto con algunos metales genera hidrógeno el cual inflamable y explosivo. Durante un incendio se forman gases tóxicos y corrosivos.
Medios de extinción:	No usar medios de extinción halogenados ni chorro de agua a presión. Utilizar un agente adecuado al fuego circundante.
Productos de la combustión:	Óxido de Sodio.
Precauciones para evitar incendio y/o explosión:	Evitar el contacto con metales, combustibles y humedad. Mantener los contenedores cerrados. Los equipos eléctricos, de iluminación y ventilación deben ser a prueba de explosiones y resistentes a la corrosión.
Instrucciones para combatir el fuego:	Evacuar o aislar el área de peligro. Eliminar todos los materiales combustibles de la zona. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Refrigerar los contenedores con agua en forma de rocío. Si los contenedores están cerrados, retirarlos del área de peligro.
SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL	
Evacuar o aislar el área de peligro. Restringir el acceso a personas innecesarias y sin la debida protección. Ubicarse a favor del viento. Usar equipo de protección personal. Ventilar el área. No permitir que caiga en fuentes de agua y alcantarillas. Los residuos deben recogerse con medios mecánicos no metálicos y colocados en contenedores apropiados para su posterior disposición.	
SECCIÓN 7: MANEJO Y ALMACENAMIENTO	
Manejo:	Utilizar los elementos de protección personal así sea muy corta la exposición o la actividad que realizar con la sustancia; mantener estrictas normas de higiene. No fumar ni beber en el sitio de trabajo. Usar las menores cantidades posibles. Conocer en dónde está el equipo para la atención de emergencias. Leer las instrucciones de la etiqueta antes de usar.

HIDROXIDO DE SODIO
CISPROQUIM 2

Almacenamiento: Lugares ventilados, frescos y secos. Lejos de fuentes de calor e ignición. Separado de materiales incompatibles. En recipientes no metálicos, preferiblemente a nivel del piso. Señalizar adecuadamente. Rotular los recipientes adecuadamente.

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCIÓN PERSONAL

Controles de ingeniería: Ventilación local para mantener la concentración por debajo de los límites de salud ocupacional. Debe disponerse de duchas y estaciones lavaojos.

EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Protección de los ojos y rostro: Gafas de seguridad con protector lateral.

Protección de piel: Careta, guantes, overol de PVC y botas de caucho.

Protección respiratoria: Respirador con filtro.

Protección en caso de emergencia: Equipo de respiración autocontenido (S.C.B.A) y ropa de protección TOTAL resistente a la corrosión.

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Apariencia, olor y estado físico: Sólido blanco inodoro en forma de escamas.

Gravedad específica (Agua=1): 2.13 / 25°C

Punto de ebullición (°C): 1390

Punto de fusión (°C): 318

Densidad relativa del vapor (Aire=1): N.R.

Presión de vapor (mm Hg): 42.0 / 999°C

Viscosidad (cp): 4 a 350 °C.

pH: 14 (solución 5%)

Solubilidad: Soluble en agua, alcohol y glicerol.

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Estabilidad química: Estable bajo condiciones normales de almacenamiento y manipulación. No se polimeriza. Es sensible a la humedad o exposición excesiva al aire.

Condiciones a evitar: Calor, llamas, humedad e incompatibles.

Incompatibilidad con otros materiales: El contacto con ácidos y compuestos halogenados orgánicos, especialmente tricloroetileno, puede causar reacciones violentas. El contacto con nitrometano u otros compuestos nitro similares produce sales sensibles al impacto. El contacto con metales tales como aluminio, magnesio, estaño o cinc puede liberar gas hidrógeno (inflamable). Reacciona rápidamente con varios azúcares para producir monóxido de carbono. Reacciona con materiales inflamables.

Productos de descomposición peligrosos: Cuando este material se calienta hasta la descomposición puede liberar óxido de sodio.

Pollimerización peligrosa: No ocurrirá.

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

Quemaduras severas por ingestión y contacto. Puede provocar desprendimiento del epitelio conjuntival y corneal.

LDLo oral conejo= 0.5 g/kg (en solución al 10%).

Irritación de los ojos y la piel: el hidróxido de sodio ha sido extensivamente estudiado en animales porque este tiene la habilidad de causar severos daños a la piel y a los ojos.

Los factores que determinan la extensión y reversibilidad de el daño incluye el estado físico, la concentración, la cantidad involucrada y la duración del contacto. Los efectos pueden variar de una irritación mediana a severa corrosión con destrucción del tejido, incluyendo la ceguera y la muerte.

Toxicidad inhalación: Exposición de ratas a aerosoles formados a partir del hidróxido de sodio en solución (5 a 40%) resulta en irritación significativa del tracto respiratorio.

Es considerado como no carcinógeno por ACGIH, NIOSH; NTP, OSHA e IARC.

No existe información disponible relacionada con efectos de tipo teratogénico, mutagénico o neurotóxico.

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Peligroso para la vida acuática aún en bajas concentraciones. Mortal para peces a partir de 20 mg/L. Toxicidad peces: LC10 = 25 ppm/24H/Trucha de arroyo/Agua fresca. DBO= ninguno. No biodegradable.

SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES DE DISPOSICIÓN

Debe tenerse presente la legislación ambiental local vigente relacionada con la disposición de residuos para su adecuada eliminación.

Los residuos de este material pueden ser llevados a un relleno sanitario legalmente autorizado para residuos químicos, previa neutralización.

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN SOBRE TRANSPORTE

Etiqueta blanca-negra de sustancia corrosiva. No transportar con sustancias explosivas, sustancias que en contacto con agua puedan desprender gases inflamables, sustancias comburentes, peróxidos orgánicos, materiales radiactivos, sustancias incompatibles ni alimentos.

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA

1. Ley 769/2002. Código Nacional de Tránsito Terrestre. Artículo 32: La carga de un vehículo debe estar debidamente empacada, rotulada, embalada y cubierta conforme a la normatividad técnica nacional.

2. Decreto 1609 del 31 de Julio de 2002, Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.

3. Ministerio de Transporte. Resolución número 3800 del 11 de diciembre de 1998. Por el cual se adopta el diseño y se establecen los mecanismos de distribución del formato único del manifiesto de carga.

4. Los residuos de esta sustancia están considerados en: Ministerio de Salud. Resolución 2309 de 1986, por la cual se hace necesario dictar normas especiales complementarias para la cumplida ejecución de las leyes que regulan los residuos sólidos y concretamente lo referente a residuos especiales.

SECCIÓN 16: OTRAS INFORMACIONES

La información relacionada con este producto puede no ser válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular.

Bibliografía

5.6. ANÁLISIS DE RIESGO – HAZOP

En numerosas ocasiones gran parte de los riesgos que se pueden presentar en los puestos de trabajo derivan de las propias instalaciones y equipos para los cuales existe una legislación nacional, autonómica y local de Seguridad Industrial y de Prevención y Protección de Incendios.

Cumplir estas legislaciones supone que los riesgos derivados de estas instalaciones o equipos, están controlados. Por todo ello no se considera necesario realizar una evaluación de este tipo de riesgos, sino que se debe asegurar que se cumple con los requisitos establecidos en la legislación que le sea de aplicación y en los términos señalados en ella.

Aun así, es importante realizar análisis de riesgo para estimar la magnitud del daño y la probabilidad de ocurrencia. En el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

El alcance de los análisis de riesgos industriales comprende la identificación y evaluación de los riesgos en todas las etapas relevantes desde la concepción del proyecto hasta la parada y puesta fuera de servicio de la instalación comprendiendo riesgos potenciales identificados durante la planificación, diseño, ingeniería, construcción y desarrollo de actividades; considerando tanto condiciones normales de operación, situaciones rutinarias y no rutinarias, incidentes y posibles emergencias, así como riesgos externos a la actividad.

5.6.1. ANÁLISIS HAZOP

El HAZOP (Hazard and operability), en castellano AFO - Análisis Funcional de Operatividad es una metodología con la finalidad de detectar las situaciones de inseguridad o anomalías de operación en plantas industriales debido a irregularidades.

El método HAZOP se basa en evaluar las posibles anomalías de operación que puede sufrir cada línea y equipo, sus consecuencias y las acciones que se podrían resolver dichos problemas. Las tres principales características del método son:

- Se basa en la idea de que una desviación en las condiciones normales de funcionamiento puede provocar una fallada del sistema.

- Metodología sistemática y rigurosa basada en la aplicación de palabras guía.
- Carácter multidisciplinar.

En el caso de la planta de producción de CFC-13, aunque no existe peligro de explosión de sustancias inflamables, si existe peligro de explosión por sobrepresión, posibilidad de fugas de CFCs que pueden provocar ahogamiento por desplazamiento de oxígeno, fugas de cloruro de hidrógeno y fluoruro de hidrógeno que reaccionan con la humedad del aire además de ser tóxicos y corrosivos, etc. Por tanto la realización de un estudio HAZOP resulta recomendable.

La realización de un estudio HAZOP completo está fuera del alcance de este proyecto, por tanto, se ha realizado un estudio parcial que aplicará el método en los equipos más importantes y en las situaciones más probables.

En la planta de CFC-13 existen muchos equipos doblados o muy similares, por tanto se aprovechará el estudio HAZOP hecho en un equipo para otros equipos iguales.

5.6.2. PALABRAS GUÍA

Un estudio HAZOP sigue una metodología rigurosa con la aplicación de palabras clave que ayudan en la estructuración del estudio. En la siguiente Tabla 11-2 se incluyen las palabras clave más importante y una explicación de su utilización.

Tabla 5-2 Palabras guía, significado y ejemplos.

Palabra guía	Significado	Ejemplo de desviación	Ejemplo de causa
NO	Ausencia total. No se consiguen las intenciones de diseño	Sin flujo en una línea	Fallo de la bomba
INVERSO	Opuesto total. Se consigue lo opuesto a las intenciones de diseño	El flujo circula en sentido opuesto	Fallo de válvula antiretorno
MÁS	Aumento cuantitativo	Aumento de caudal	Fallo del control
MENOS	Disminución cuantitativa	Disminución de caudal	Fallo del control
ADEMÁS DE	Aumento cualitativo. Se consigue algo más que las intenciones de diseño	Mayor concentración de producto	Temperatura del reactor alta
PARTE DE	Disminución cualitativa. Se consigue parte de las intenciones de diseño	Menor concentración de producto	Catalizador envenenado
DIFERENTE DE	Actividad distinta al de la operación normal	Estado del fluido distinto al previsto	Fallo control

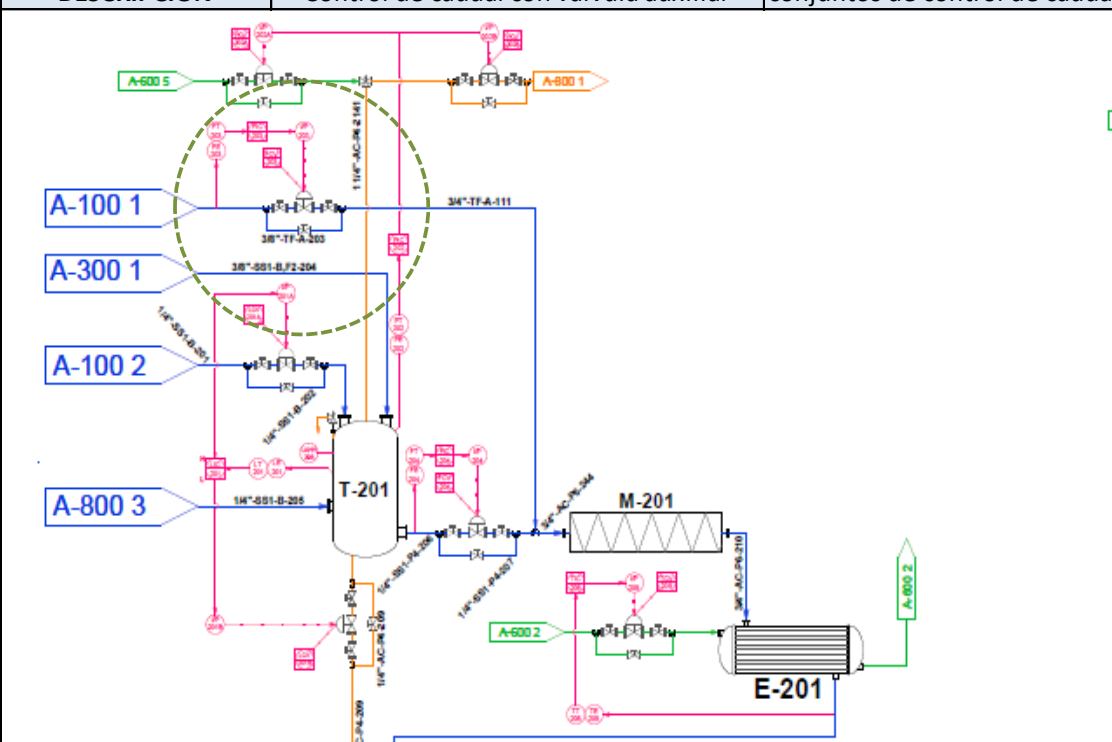
5.6.3. ESTUDIO HAZOP

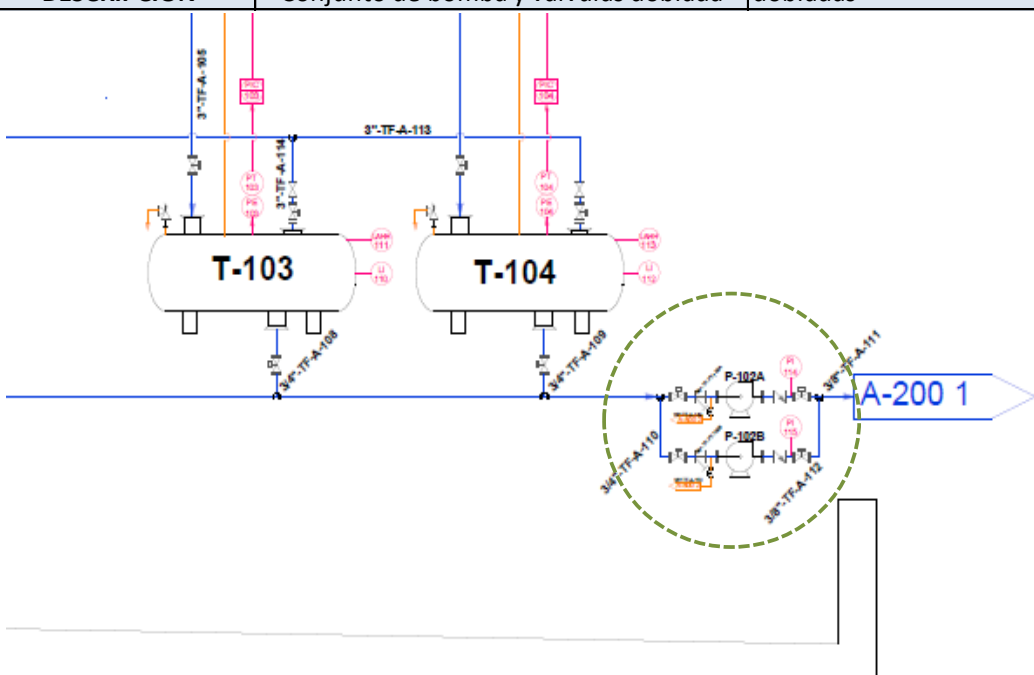
A continuación se detallan los diferentes análisis de riesgo realizados en la planta de producción de CFC-13 proyectada mediante el método HAZOP.

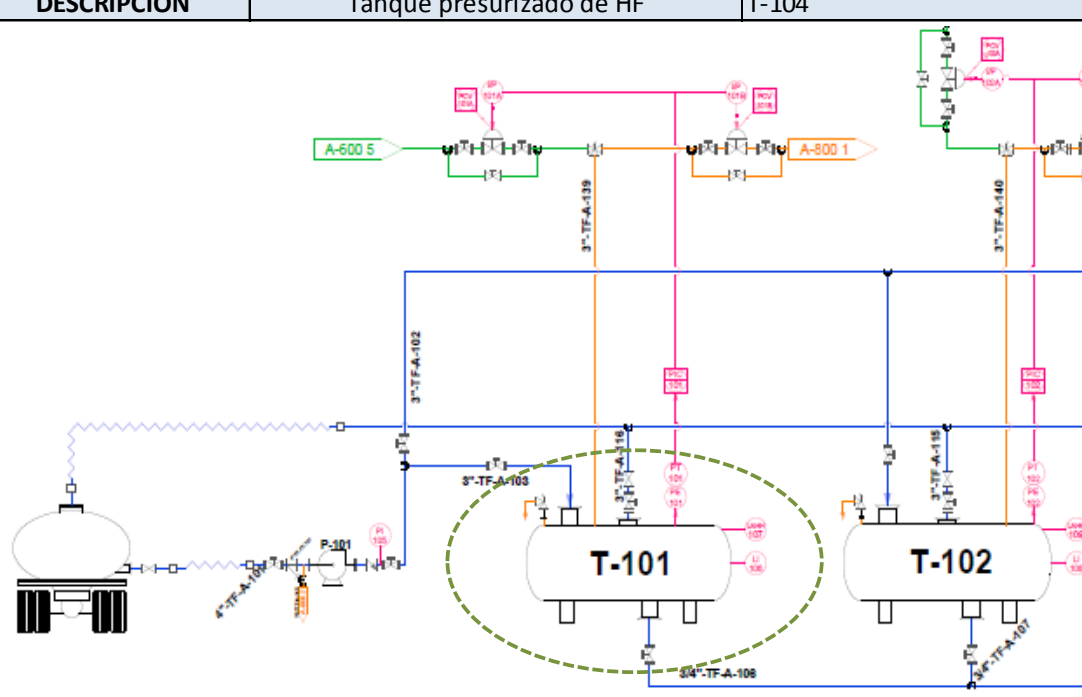
En la Tabla 5-3 se enumeran los análisis realizados y el ítem y área implicada.

Tabla 5-3 Listado de análisis HAZOP de la planta de producción de CFC-13

ÍTEM	ÁREA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
FIC 203	200 H1	Control de caudal con válvula auxiliar	99
P-102A	100 H1	Conjunto de bomba y válvulas doblada	100
T-101	100 H1	Tanque presurizado de HF	101
T-105	100 H2	Tanque atmosférico de CCl ₄	103
T-109	100 H3	Tanque atmosférico de SbCl ₅	107
T-201	200 H1	Depósito pulmón de CCl ₄	109
E-201	200 H1	Intercambiador de servicio sin cambio de fase	112
E-202	200 H1	Condensador total de servicio	114
R-202	200 H1	Reactor continuo agitado	116
T-210	200 H1	Depósito de condensados	121
T-203	200 H2	Deposito pulmón	125
E-207	200 H2	Condensador total para columna	127
E-205	200 H2	Reboiler kettle para columna	129
C-201	200 H2	Columna de fraccionamiento	132
E-209	200 H4	Kettle de doble cambio de fase con corrientes de proceso	137
R-204	200 H4	Reactor multitubular de lecho fijo	139
F-201	200 H4	Separador líquido vapor	141
F-401	400 H1	Separador líquido vapor	142
F-402	400 H2	Separador líquido vapor	145
C-401	400 H2	Absorbedor isoterma de película descendente	147
C-402	400 H2	Absorbedor adiabático	149
T-501	500 H1	Tanque a presión y frío de producto	151
T-502	500 H2	Tanque atmosférico de producto	153

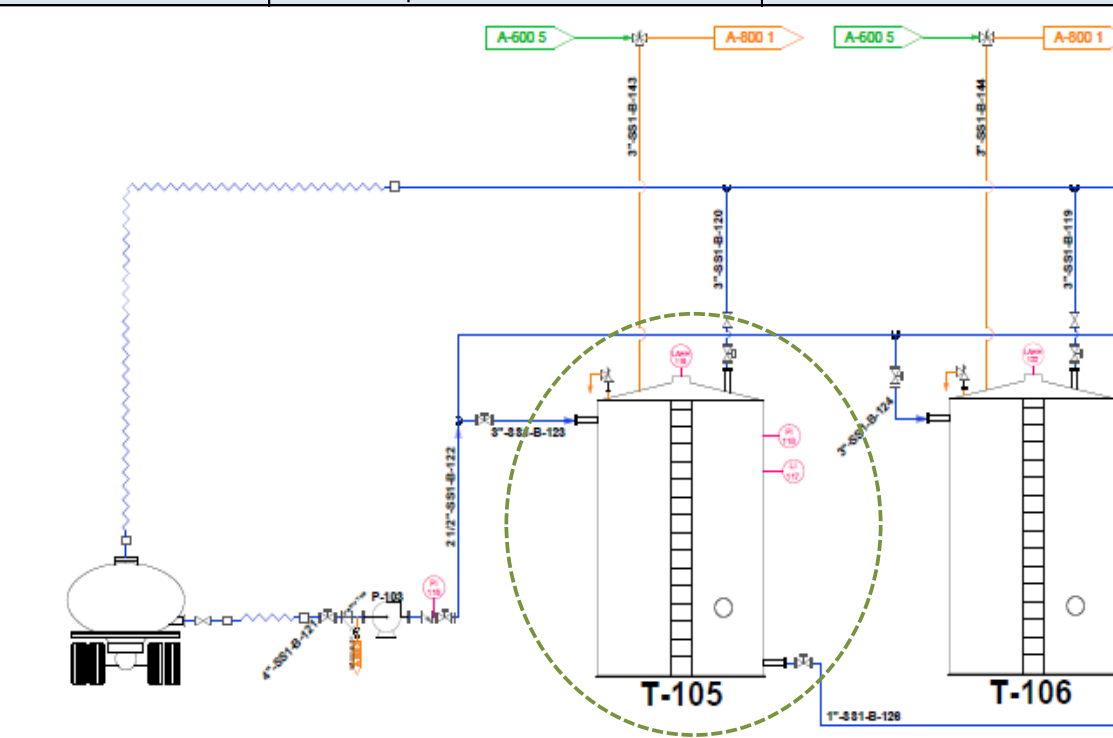
HOJA	1 de 1	ÍTEM	FIC 203	ÁREA	200 H1	APLICABLE: Todos los conjuntos de control de caudal
DESCRIPCIÓN		Control de caudal con válvula auxiliar				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal	1.Fallo en el control de caudal	Acumulación de fluido en los equipos anteriores, falta de fluido en los equipos posteriores	Error de control	1.1.Utilización de la válvula auxiliar	
		2.Fallo en la válvula de regulación	Acumulación de fluido en los equipos anteriores, falta de fluido en los equipos posteriores	Indicador de caudal	2.1.Utilización de la válvula auxiliar	
INVERSO	Caudal	1.Fallo en la una bomba	Contaminación de fluidos, acumulaciones, etc	Indicador de caudal	1.1.Cerrar válvulas todo o nada hasta solventar el	
		2.Aumento de presión en la zona posterior al control	Contaminación de fluidos, acumulaciones, etc	Indicador de caudal	1.1.Cerrar válvulas todo o nada hasta solventar el	

HOJA	1 de 1	ÍTEM	P-102A	ÁREA	100 H1	APLICABLE: Todas las bombas dobladas
DESCRIPCIÓN		Conjunto de bomba y válvulas doblada				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal	1.Fallo en la bomba	Acumulación de fluido en los equipos anteriores, falta de fluido en los equipos posteriores	Indicador de presión	1.1.Utilizar la bomba gemela	
		2.Fallo en las válvulas de la bomba	Acumulación de fluido en los equipos anteriores, falta de fluido en los equipos posteriores	Indicador de presión	1.1.Utilizar la bomba gemela	
INVERSO	Caudal	1.Fallo en la bomba	Contaminación de corrientes y desviación de la operación normal	Indicador de presión	1.1.Utilizar la bomba gemela	
		2.Fallo en las válvulas de la bomba	Contaminación de corrientes y desviación de la operación normal	Indicador de presión	1.1.Utilizar la bomba gemela	
MENOS	CAUDAL	1.Fallo en la bomba	Acumulación de fluido en los equipos anteriores, falta de fluido en los equipos posteriores	Indicador de presión	1.1.Utilizar la bomba gemela	

HOJA	1 de 3	ÍTEM	T-101	ÁREA	100 H1	APLICABLE: T-101, T-102, T-103, T-104
DESCRIPCIÓN		Tanque presurizado de HF				T-104
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONCECUENCIAS	SEÑALIZA-CIÓN	ACCIONES	
NO	Venteo	1.Fallo del control de presión	Aumento o disminución de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo	
					1.2.Detener operaciones con el equipo y utilizar otro tanque	
	Caudal de salida de materia prima	2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares	
					2.2.Detener operaciones con el equipo y utilizar equipos doblados	
	Caudal de salida de materia prima	1.Fallo en la válvula de la línea de salida	No llega materia prima al proceso	Indicador de caudal (área 200)	1.1.Operar con otro tanque de HF	
		2.Tanque vacío	No llega materia prima al proceso. La bomba posterior puede quedar vacía de liquido.	Indicador de nivel	2.1.Operar con otro tanque de HF	

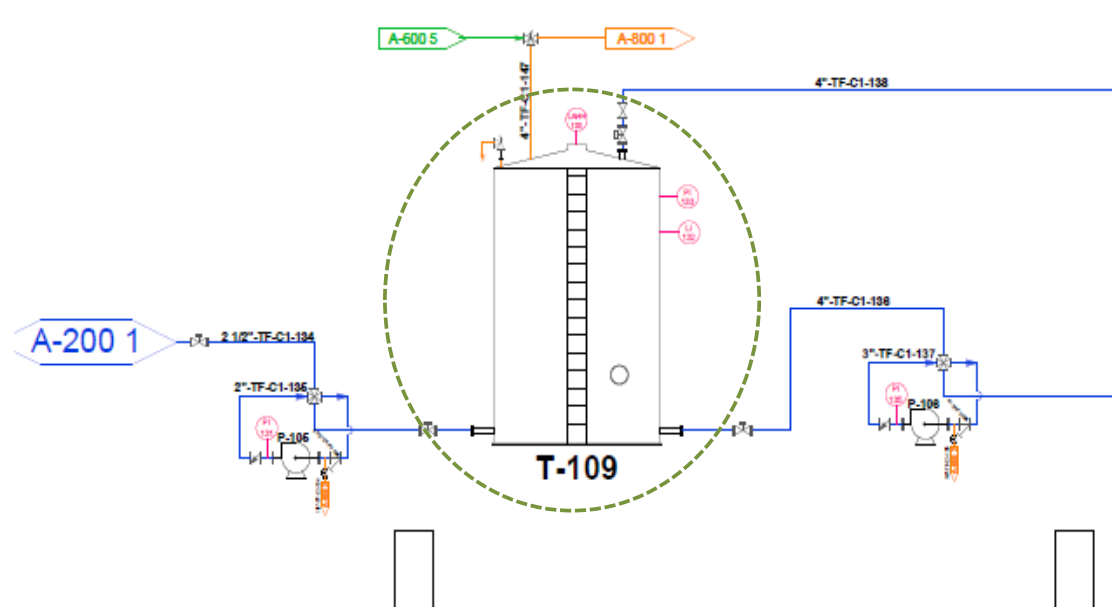
HOJA	2 de 3	ÍTEM	T-101	ÁREA	100 H1	APLICABLE: T-101, T-102, T-103, T-104	
DESCRIPCIÓN		Tanque presurizado de HF					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
	Retorno de gases (en operación de llenado)	1.Fallo de las válvulas de la línea de retorno de vapores	Aumento de presión	Indicador de presión	1.1.Utilización de la línea de venteo del tanque		
	Entrada de HF (en operación de llenado)	1.Fallo de la válvula de entrada al tanque	No se puede realizar la operación de llenado	Indicador de presión de la bomba. Indicador nivel del tanque	1.1.Llenar otro tanque		
		2.Fallo en la bomba de llenado o sus válvulas	No se puede realizar la operación de llenado	Indicador de presión de la bomba. Indicador nivel del tanque	2.1.Mantener la operación de llenado en espera mientras se realizan reparaciones		
INVERSO	Ventoeo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión del tanque. Si se intenta hacer venteos la presión del tanque aumenta. Posible contaminación del HF	Indicador de presión del tanque y del sistema de venteo	1.1.Paralizar operaciones de venteo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos		
	Caudal de salida de materia prima	1.Fallo en la bomba de circulación de materia prima hacia el proceso.	Aumento en el nivel del líquido. Posible contaminación del HF	Indicador de nivel. Indicador de caudal (área 200). Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilizar la bomba de repuesto 1.2. Si la acción 1.1 no es posible: Cerrar las válvulas de la bomba y el tanque. Detener operaciones del		
MÁS	Ventoeo	1.Fallo del control de presión	Disminución de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo		

HOJA	3 de 3	ÍTEM	T-101	ÁREA	100 H1	APLICABLE: T-101, T-102, T-103, T-104	
DESCRIPCIÓN		Tanque presurizado de HF					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
					1.2.Detener operaciones con el equipo y utilizar otro tanque		
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Disminución de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares		
					2.2.Detener operaciones con el equipo y utilizar equipos doblados		
	Nivel	1.Sobrellenado (en operación de llenado)	Llegada de liquido al venteo	Indicador de nivel. Alarma de nivel alto	1.1.Detener la operación de llenado		
MENOS	Venteo	1.Fallo del control de presión	Aumento de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo		
					1.2.Detener operaciones con el equipo y utilizar otro tanque		
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Aumento de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares		
					2.2.Detener operaciones con el equipo y utilizar equipos doblados		
PARTE DE	Entrada de HF (en operación de llenado)	1.Materia prima con impurezas o contaminada	Disminución de la producción. Reacciones imprevistas. Degradación del catalizador. Incrustaciones	Análisis de la materia prima	1.1.Cambiar de proveedor		
DIFERENTE DE	Entrada de sustancia que no es HF (en operación de llenado)	1.Error de protocolo, llenado con CCl4 o SbCl5	Contaminación de la materia prima. Desviación de la operación normal	Revisión de las actas de llenado de tanques	1.1.Alimentar el proceso con otro tanque para diluir la materia prima contaminada		
					1.2.Si la opción 1.1 no es posible: purgar		

HOJA	1 de 3	ÍTEM	T-105	ÁREA	100 H2	APLICABLE: T-105, T-106, T-107, T-108
DESCRIPCIÓN		Tanque atmosférico de CCl4				T-108
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONCECUENCIAS	SEÑALIZA-CIÓN	ACCIONES	
NO	Venteeo	1.Fallo de las válvulas del venteeo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	1.1.Detener operaciones con el equipo y utilizar equipos doblados	
	Caudal de salida de materia prima	1.Fallo en la válvula de la línea de salida	No llega materia prima al proceso	Indicador de caudal (área 200)	1.1.Operar con otro tanque de CCl4	
		2.Tanque vacío	No llega materia prima al proceso. La bomba posterior puede quedar vacía de liquido.	Indicador de nivel	2.1.Operar con otro tanque de CCl4	
	Retorno de gases (en operación de llenado)	1.Fallo de las válvulas de la línea de retorno de vapores	Aumento de presión	Indicador de presión	1.1.Utilización de la línea de venteeo del tanque	

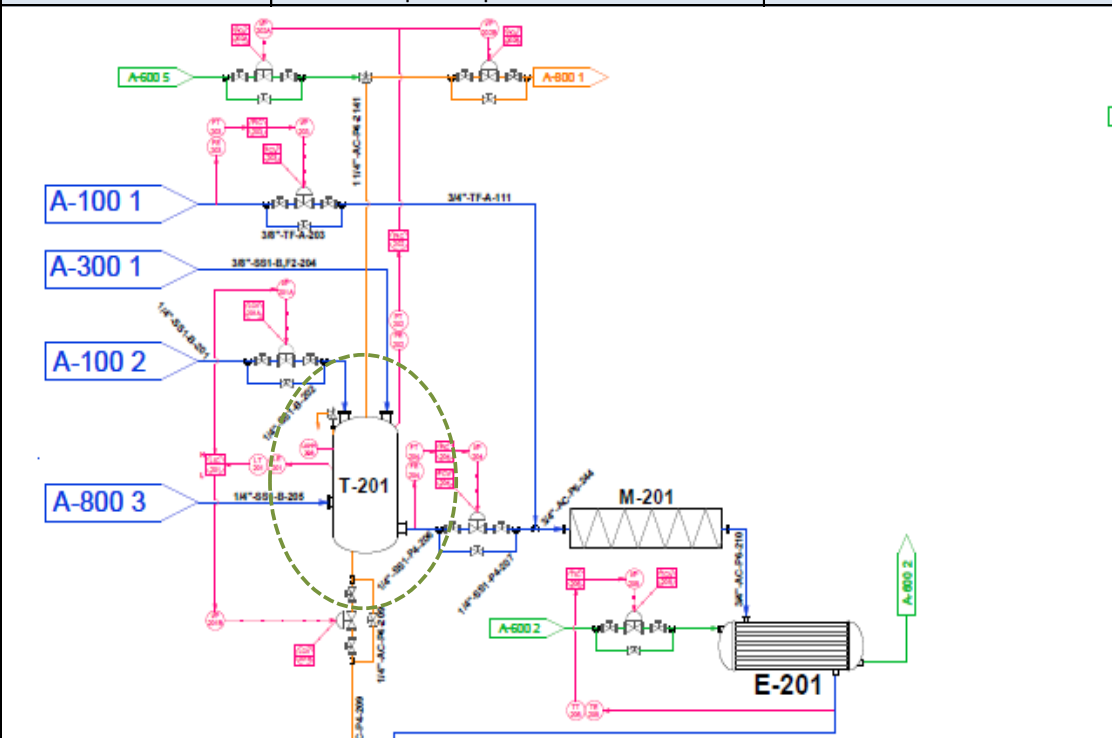
HOJA	2 de 3	ÍTEM	T-105	ÁREA	100 H2	APLICABLE: T-105, T-106, T-107, T-108	
DESCRIPCIÓN		Tanque atmosférico de CCl4				T-108	
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONCECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES		
	Entrada de CCl4 (en operación de llenado)	1.Fallo de la válvula de entrada al tanque	No se puede realizar la operación de llenado	Indicador de presión de la bomba. Indicador nivel del tanque	1.1.Llenar otro tanque		
		2.Fallo en la bomba de llenado o sus válvulas	No se puede realizar la operación de llenado	Indicador de presión de la bomba. Indicador nivel del tanque	2.1.Mantener la operación de llenado en espera mientras se realizan reparaciones		
INVERSO	Venteo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión del tanque. Si se intenta hacer venteos la presión del tanque aumenta. Posible contaminación del CCl4	Indicador de presión del tanque y del sistema de venteo	1.1.Paralizar operaciones de venteo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos		
	Caudal de salida de materia prima	1.Fallo en la bomba de circulación de materia prima hacia el proceso.	Aumento en el nivel del líquido. Posible contaminación del CCl4	Indicador de nivel. Indicador de caudal (área 200). Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilizar la bomba de repuesto 1.2. Si la acción 1.1 no es posible: Cerrar las válvulas de la bomba y el tanque. Detener operaciones del		
MÁS	Venteo	1.Fallo de las válvulas del venteo partido	Disminución de la presión	Indicador de presión	1.1.Detener operaciones con el equipo y utilizar equipos doblados		
	Nivel	1.Sobrellenado (en operación de llenado)	Llegada de liquido al venteo	Indicador de nivel. Alarma de nivel alto	1.1.Detener la operación de llenado		

HOJA	3 de 3	ÍTEM	T-105	ÁREA	100 H2	APLICABLE: T-105, T-106, T-107, T-108	
DESCRIPCIÓN		Tanque atmosférico de CCl4				T-108	
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS		CONCECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES	
MENOS	Venteo	1.Fallo de las válvulas del venteo partido		Aumento de la presión	Indicador de presión	1.1.Detener operaciones con el equipo y utilizar equipos doblados	
PARTE DE	Entrada de CCl4 (en operación de llenado)	1.Materia prima con impurezas o contaminada		Disminución de la producción. Reacciones imprevistas. Degradación del catalizador. Incrustaciones	Análisis de la materia prima	1.1.Cambiar de proveedor	
DIFERENTE DE	Entrada de sustancia que no es CCl4 (en operación de llenado)	1.Error de protocolo, llenado con HF o SbCl5		Contaminación de la materia prima. Desviación de la operación normal	Revisión de las actas de llenado de tanques	1.1.Alimentar el proceso con otro tanque para diluir la materia prima contaminada	
						1.2.Si la opción 1.1 no es posible: purgar	

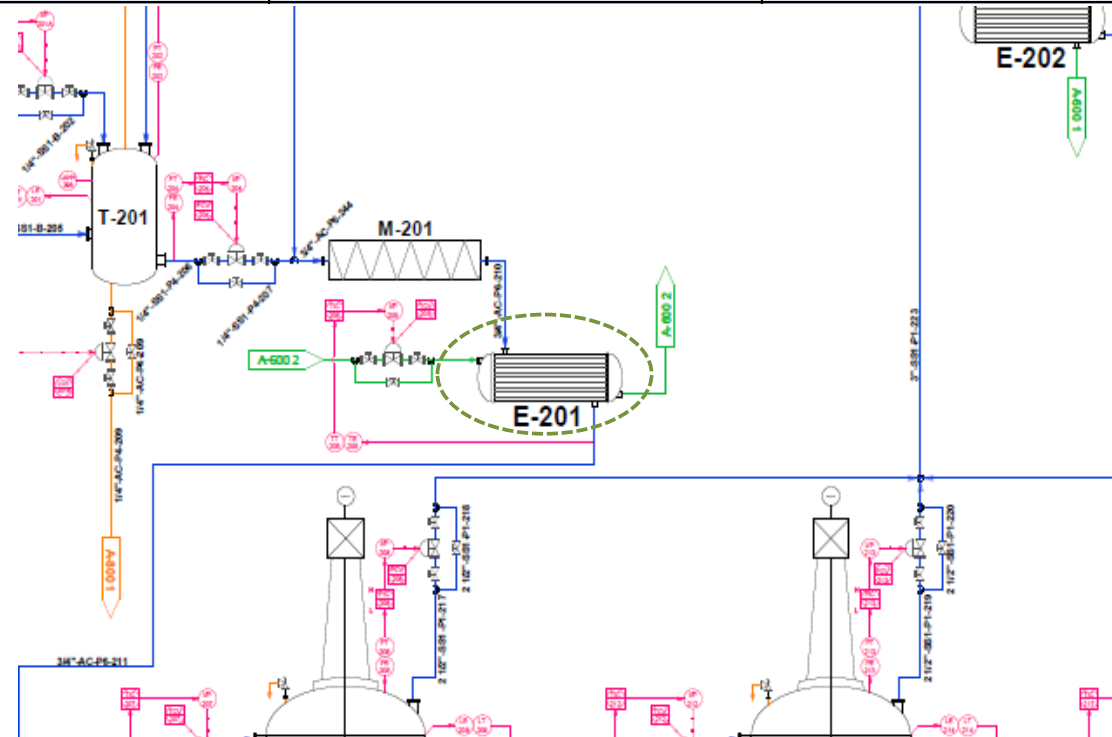
HOJA	1 de 3	ÍTEM	T-109	ÁREA	100 H3	APLICABLE: T-109
DESCRIPCIÓN		Tanque atmosférico de SbCl5				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONCECUENCIAS	SEÑALIZA-CIÓN	ACCIONES	
NO	Venteeo	1.Fallo de las válvulas del venteeo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	1.1.Reparar las válvulas	
	Caudal de salida de catalizador	1.Fallo en las válvulas de la línea de salida	No llega materia catalizador al proceso	Indicador de nivel	1.1.Detener operación hasta reparar las válvulas	
		2.Tanque vacío	No llega materia prima al proceso. La bomba posterior puede quedar vacía de liquido.	Indicador de nivel	2.1.Llenar el tanque	
	Retorno de gases (en operación de llenado)	1.Fallo de las válvulas de la línea de retorno de vapores	Aumento de presión	Indicador de presión	1.1.Utilización de la línea de venteeo del tanque	

HOJA	2 de 3	ÍTEM	T-109	ÁREA	100 H3	APLICABLE: T-109	
DESCRIPCIÓN		Tanque atmosférico de SbCl5					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONCECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES		
	Entrada de catalizador (en operación de llenado)	1.Fallo de las válvulas de la línea de entrada	No se puede realizar la operación de llenado	Indicador de presión de la bomba. Indicador nivel del tanque	1.1.Detener operación hasta reparar las válvulas		
		2.Fallo en la bomba de llenado o sus válvulas	No se puede realizar la operación de llenado	Indicador de presión de la bomba. Indicador nivel del tanque	2.1.Mantener la operación de llenado en espera mientras se realizan reparaciones		
INVERSO	Venteo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión del tanque. Si se intenta hacer venteos la presión del tanque aumenta. Posible contaminación del SbCl5	Indicador de presión del tanque y del sistema de venteo	1.1.Paralizar operaciones de venteo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos		
	Caudal de salida de catalizador	1.Fallo en la bomba de circulación de materia prima hacia el proceso.	Aumento en el nivel del líquido. Posible contaminación del SbCl5	Indicador de nivel. Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilizar la bomba de repuesto		
					1.2. Si la acción 1.1 no es posible: Cerrar las válvulas de la bomba y el tanque. Detener operaciones del		
		2.Mala posición de la válvula de cuatro vías	Aumento en el nivel del líquido. Posible contaminación del SbCl5	Indicador de nivel	2.1.Posicionar la válvula de cuatro vías de la forma correcta		
		Entrada de catalizador (en operación de llenado)	1.Mala posición de la válvula de cuatro vías	Aumento de presión en el camión cisterna	Indicador de presión. Indicador de nivel	1.1.Posicionar la válvula de cuatro vías de la forma correcta	

HOJA	3 de 3	ÍTEM	T-109	ÁREA	100 H3	APLICABLE: T-109	
DESCRIPCIÓN		Tanque atmosférico de SbCl5					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS		CONCECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES	
MÁS	Venteo	1.Fallo de las válvulas del venteo partido		Disminución de la presión	Indicador de presión	1.1.Reparar las válvulas	
	Nivel	1.Sobrellenado (en operación de llenado)		Llegada de liquido al venteo	Indicador de nivel. Alarma de nivel alto	1.1.Detener la operación de llenado	
MENOS	Venteo	1.Fallo de las válvulas del venteo partido		Aumento de la presión	Indicador de presión	1.1.Reparar las válvulas	
PARTE DE	Entrada de SbCl5 (en operación de llenado)	1.Catalizador con impurezas o contaminada		Disminución de la producción. Reacciones imprevistas. Degradación del catalizador. Incrustaciones	Análisis del catalizador	1.1.Cambiar de proveedor	
DIFERENTE DE	Entrada de sustancia que no es SbCl5 (en operación de llenado)	1.Error de protocolo, llenado con HF o CCl4		Contaminación del catalizador. Desviación de la operación normal	Revisión de las actas de llenado de tanques	1.1.modificar la planificación de la puesta en marcha	

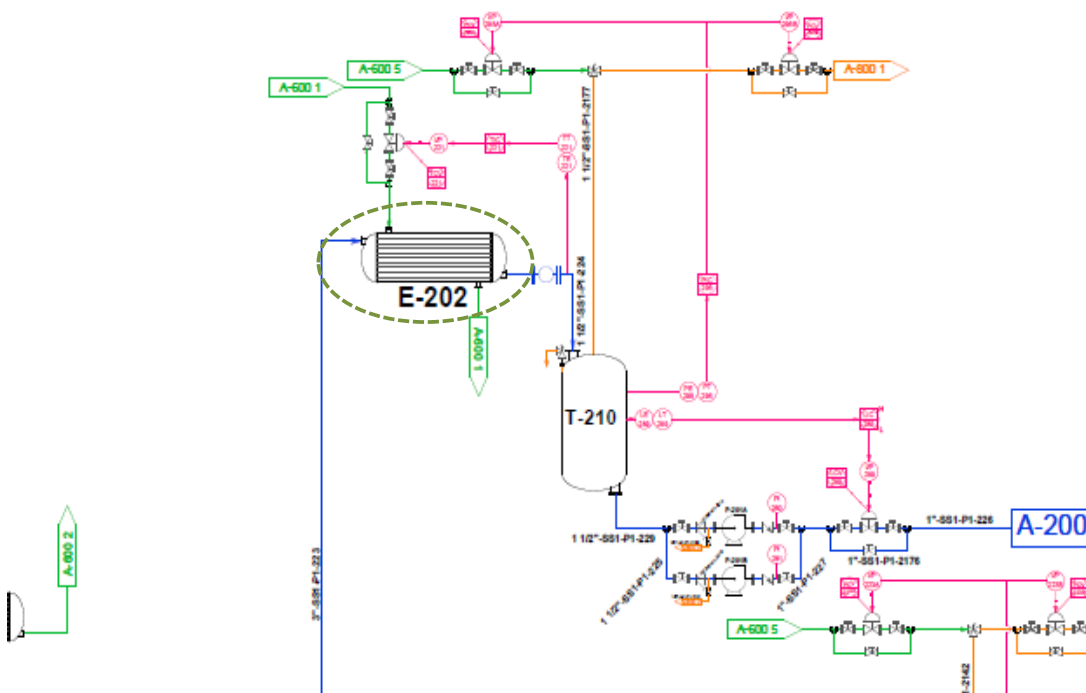
HOJA	1 de 2	ÍTEM	T-201	ÁREA	200 H1	APLICABLE: T-201
DESCRIPCIÓN		Depósito pulmón de CCl4				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de CCl4 nuevo	1.Fallo en el control de nivel	Disminución de nivel del deposito	Alarma de nivel	1.1.Utilizar la válvula de caudal auxiliar	
		2. Fallo en la bomba de almacenamiento de CCl4	Disminución de nivel del deposito	Alarma de nivel	2.1.Utilizar la bomba de repuesto	
	Venteeo	1.Fallo del control de presión	Aumento o disminución de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteeo	
		2.Fallo de las válvulas del venteeo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteeo auxiliares	
	Caudal de salida	1.Fallo en el control de caudal o sus válvulas de la línea de salida	Aumento de nivel del deposito	Indicador de nivel. Alarma de nivel	1.1.Utilizar la válvula de caudal auxiliar	
INVERSO	Venteeo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión del tanque. Si se intenta hacer venteos la presión del tanque aumenta. Posible contaminación	Indicador de presión del tanque y del sistema de venteeo	1.1.Paralizar operaciones de venteeo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos	

HOJA	2 de 2	ÍTEM	T-201	ÁREA	200 H1	APLICABLE: T-201	
DESCRIPCIÓN		Deposito pulmón de CCl4					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES		
MÁS	Nivel	1.Fallo en el control de nivel	Necesidad de purga	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de entrada de caudal auxiliar		
		2.Fallo en el control de caudal de la línea de salida	Necesidad de purga	Alarma de nivel	1.1.Utilizar la válvula de salida de caudal auxiliar		
	Ventoeo	1.Fallo del control de presión	Disminución de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de ventoeo		
		2.Fallo de las válvulas del ventoeo partido	Disminución de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de ventoeo auxiliares		
MENOS	Nivel	1.Fallo en el control de nivel	Posibilidad de que a línea de salida se quede sin liquido	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de entrada de caudal auxiliar		
		2.Fallo en el control de caudal de la línea de salida	Posibilidad de que a línea de salida se quede sin liquido	Alarma de nivel	1.1.Utilizar la válvula de salida de caudal auxiliar		
	Ventoeo	1.Fallo del control de presión	Aumento de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de ventoeo		
		2.Fallo de las válvulas del ventoeo partido	Aumento de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de ventoeo auxiliares		

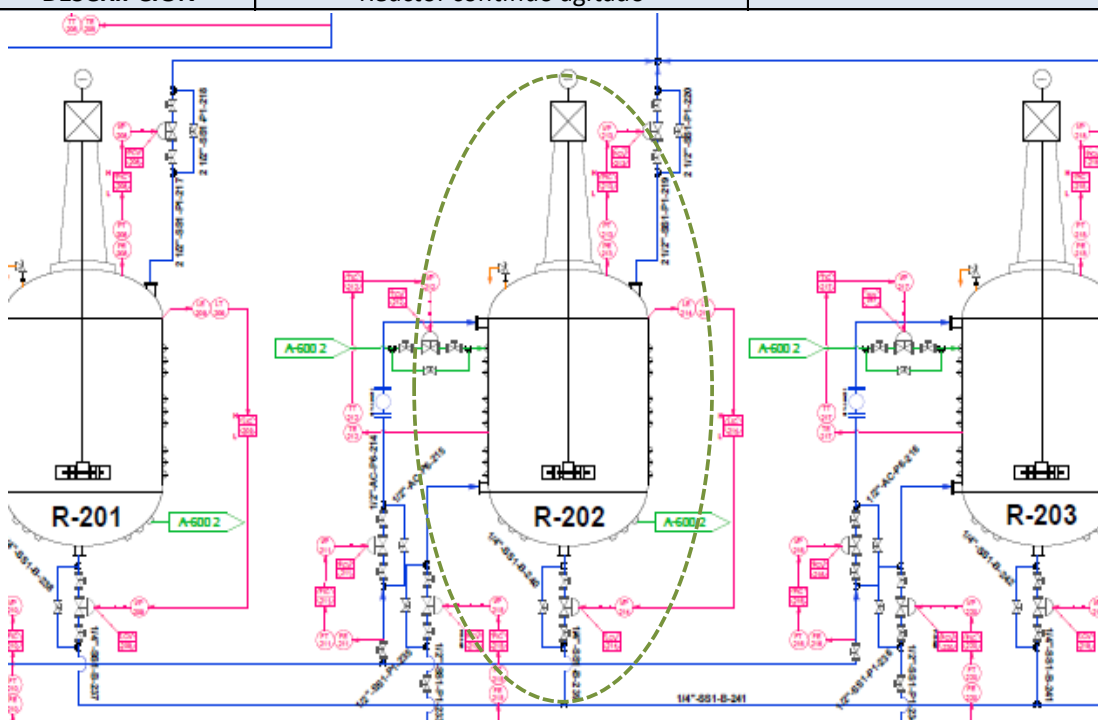
HOJA	1 de 3	ÍTEM	E-201	ÁREA	200 H1	APLICABLE: Intercambiadores de servicio sin cambio de fase
DESCRIPCIÓN		Intercambiador de servicio sin cambio de fase				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	La corriente de salida está a una temperatura incorrecta, si la diferencia de temperatura es notable puede ocasionar inestabilidades o impedir el funcionamiento de un equipo	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		3.Fallo del servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	3.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la	
INVERSO	Caudal de servicio	1.Fallo en la bomba de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	1.1.Utilizar bomba auxiliar	

HOJA	2 de 3	ÍTEM	E-201	ÁREA	200 H1	APLICABLE: Intercambiadores de servicio sin cambio de fase	
DESCRIPCIÓN							
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
MÁS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	La corriente de salida está a una temperatura incorrecta, si la diferencia de temperatura es notable puede ocasionar inestabilidades o impedir el funcionamiento de un equipo	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
	Temperatura del corriente de servicio	1.Fallo del servicio	Si el incremento es pequeño no habrá consecuencias, si el incremento es grande igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	1.1.Si el incremento de temperatura es pequeño no hará falta hacer nada		
					1.2.Si el incremento de temperatura es grande y no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la producción		
MENOS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	La corriente de salida está a una temperatura incorrecta, si la diferencia de temperatura es notable puede ocasionar inestabilidades o impedir el funcionamiento de un equipo	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		

HOJA	3 de 3	ÍTEM	E-201	ÁREA	200 H1	APLICABLE: Intercambiadores de servicio sin cambio de fase	
DESCRIPCIÓN							
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
	Temperatura del corriente de servicio	1.Fallo del servicio	Si el incremento es pequeño no habrá consecuencias, si el incremento es grande igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	1.1.Si el incremento de temperatura es pequeño no hará falta hacer nada 1.2.Si el incremento de temperatura es grande y no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la producción		
ADEMÁS DE	Aumento de componentes volátiles en la línea de proceso	1.Contaminación de corrientes	Podría haber vaporización dentro del intercambiador. Intercambio de calor ineficiente. Aumento de presión. Problemas posteriores de circulación. Malfunción de los equipos posteriores	Indicador de temperatura	1.1.Encontrar la fuente de la contaminación y solucionarla		

HOJA	1 de 2	ÍTEM	E-202	ÁREA	200 H1	APLICABLE: E-202
DESCRIPCIÓN		Condensador total de servicio				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	El corriente no se condensa. Acumulación de vapor en los equipos posteriores. Aumento de presión	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		3.Fallo del servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	3.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la	
INVERSO	Caudal de servicio	1.Fallo en la bomba de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	1.1.Utilizar bomba auxiliar	

HOJA	2 de 2	ÍTEM	E-202	ÁREA	200 H1	APLICABLE: E-202	
DESCRIPCIÓN		Condensador total de servicio					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES		
MÁS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	La corriente de salida está a una temperatura incorrecta, si la diferencia de temperatura es notable puede ocasionar inestabilidades o impedir el funcionamiento de un equipo	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
	Temperatura del corriente de servicio	1.Fallo del servicio	Si el incremento es pequeño no habrá consecuencias, si el incremento es grande: El corriente no se condensa. Acumulación de vapor en los equipos posteriores. Aumento de presión	Indicador de temperatura	1.1.Si el incremento de temperatura es pequeño no hará falta hacer nada		
					1.2.Si el incremento de temperatura es grande y no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la producción		
MENOS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	El corriente no se condensa. Acumulación de vapor en los equipos posteriores. Aumento de presión	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
ADEMÁS DE	Aumento de componentes volátiles en la línea de proceso	1.Contaminación de corrientes	La condensación podría no ser total. Acumulación de vapor en los equipos posteriores. Aumento de presión	Indicador de temperatura	1.1.Encontrar la fuente de la contaminación y solucionarla		

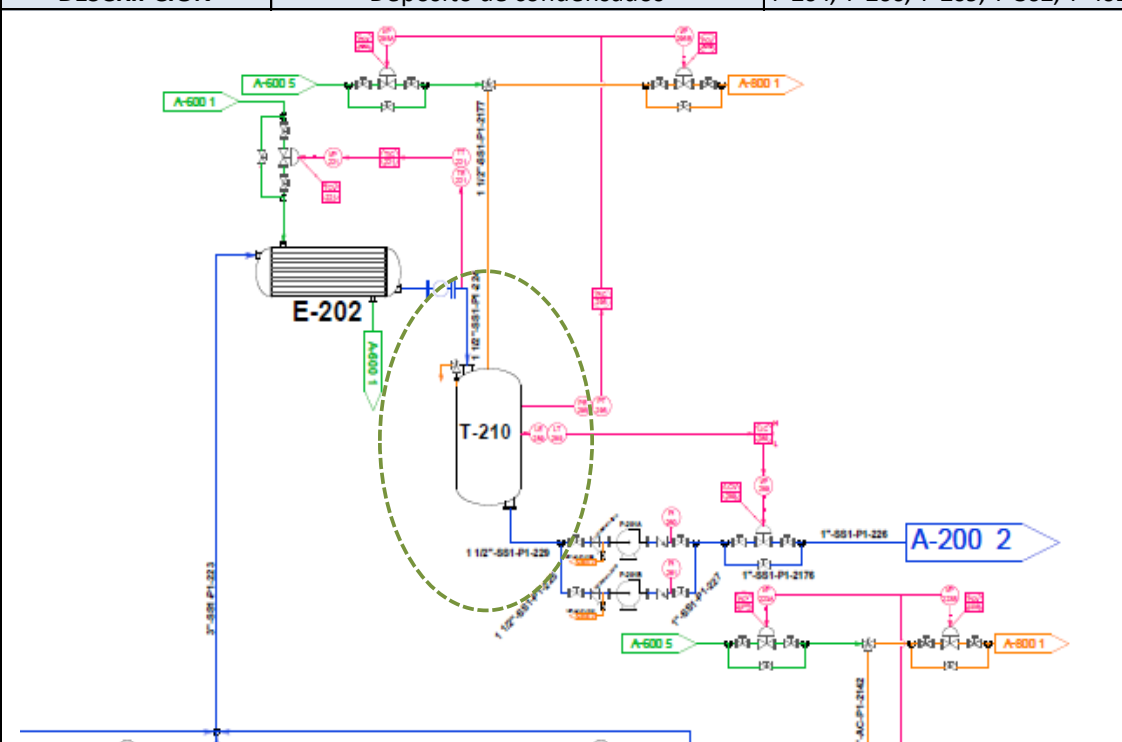
HOJA	1 de 5	ÍTEM	R-202	ÁREA	200 H1	APLICABLE: R-201, R-202, R-203
DESCRIPCIÓN		Reactor continuo agitado				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de materia prima	1.Fallo del control de caudal	Detención de la producción	Error de control. Indicador de presión	1.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar	
		2.Fallo en las válvula de regulación	Detención de la producción	Indicador de caudal. Indicador de	2.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar	
	Caudal de recirculación	1.Fallo del control de caudal	Disminución de producción	Error de control. Indicador de presión	1.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar	
		2.Fallo en las válvula de regulación	Disminución de producción	Indicador de caudal. Indicador de	2.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar	
	Caudal salida de vapor	1.Fallo del control de presión	Aumento de presión en el reactor	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar	

HOJA	2 de 5	ÍTEM	R-202	ÁREA	200 H1	APLICABLE: R-201, R-202, R-203	
DESCRIPCIÓN		Reactor continuo agitado					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES		
		2.Fallo en las válvula de regulación	Aumento de presión en el reactor	Indicador de presión	2.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
	Caudal aceite térmico de servicio	1.Fallo del control de temperatura	Enfriamiento del reactor. Menor producción. Aumento de nivel	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Enfriamiento del reactor. Menor producción. Aumento de nivel	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		3.Fallo del servicio	Enfriamiento del reactor. Menor producción. Aumento de nivel	Indicador de temperatura	3.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la		
	Agitación	1.Fallo del sistema de agitación	Formación de fases. Menor producción. Aumento de nivel	Indicador de presión	1.1.Sustituir el reactor averiado con el reactor de		
INVERSO	Caudal de materia prima	1.Fallo de la bomba del área de materia prima	Bajada de nivel. Detención de la producción	Indicador de nivel	1.1.Utilizar la bomba de repuesto		
	Caudal de recirculación	1.Bajada de presión en el deposito de recirculación	Bajada de nivel. Detención de la producción	Indicador de nivel	1.1.Aumentar la presión en el deposito de recirculación con		
		2.Subida de presión en el reactor	Bajada de nivel. Detención de la producción	Indicador de nivel	2.1.Aliviar la presión en el reactor abriendo la salida de vapores		
	Caudal salida de vapor	1.Subida de presión del reactor gemelo	Aumento de presión en el reactor	Indicador de presión	1.1.Aliviar la presión en el otro reactor		
		2.Bajado de presión en el reactor	Aumento de presión en el reactor	Indicador de presión	2.1.Cerrar la válvula de salida de vapor para aumentar la presión		
	Caudal de aceite térmico de servicio	1.Fallo en la bomba de servicio	Enfriamiento del reactor. Menor producción. Aumento de nivel	Indicador de temperatura	1.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la		
	Agitación	1.Mal funcionamiento del control del motor	Ninguno en el proceso. Sin embargo puede haber una avería en	Indicador de revoluciones	1.1.Utilizar el reactor de repuesto		

HOJA	3 de 5	ÍTEM	R-202	ÁREA	200 H1	APLICABLE: R-201, R-202, R-203	
DESCRIPCIÓN		Reactor continuo agitado					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
MÁS	Caudal de materia prima	1.Fallo del control de caudal	Producción por encima del diseño de los equipos posteriores, bajada de la eficiencia de	Error de control. Indicador de presión	1.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
		2.Fallo en las válvula de regulación	Producción por encima del diseño de los equipos posteriores, bajada de la eficiencia de	Indicador de caudal. Indicador de	2.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
	Caudal de recirculación	1.Fallo del control de caudal	Producción por encima del diseño de los equipos posteriores, bajada de la eficiencia de los equipos	Error de control. Indicador de presión	1.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
		2.Fallo en las válvula de regulación	Producción por encima del diseño de los equipos posteriores, bajada de la eficiencia de los equipos	Indicador de caudal. Indicador de presión	2.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
	Caudal salida de vapor	1.Fallo del control de presión	Disminución de la presión del reactor. Vaporización de reactivo	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
		2.Fallo en las válvula de regulación	Disminución de la presión del reactor. Vaporización de reactivo	Indicador de presión	2.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
	Caudal aceite térmico de servicio	1.Fallo del control de temperatura	Incremento de temperatura del reactor. Disociación del catalizador	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Incremento de temperatura del reactor. Disociación del catalizador	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
	Nivel	1.Fallo del control de nivel	Completa inundación del reactor	Error de control	1.1.Utilización de la válvula de purga auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas de purga	Completa inundación del reactor	Indicador de nivel	2.1.Utilización de la válvula de purga auxiliar		

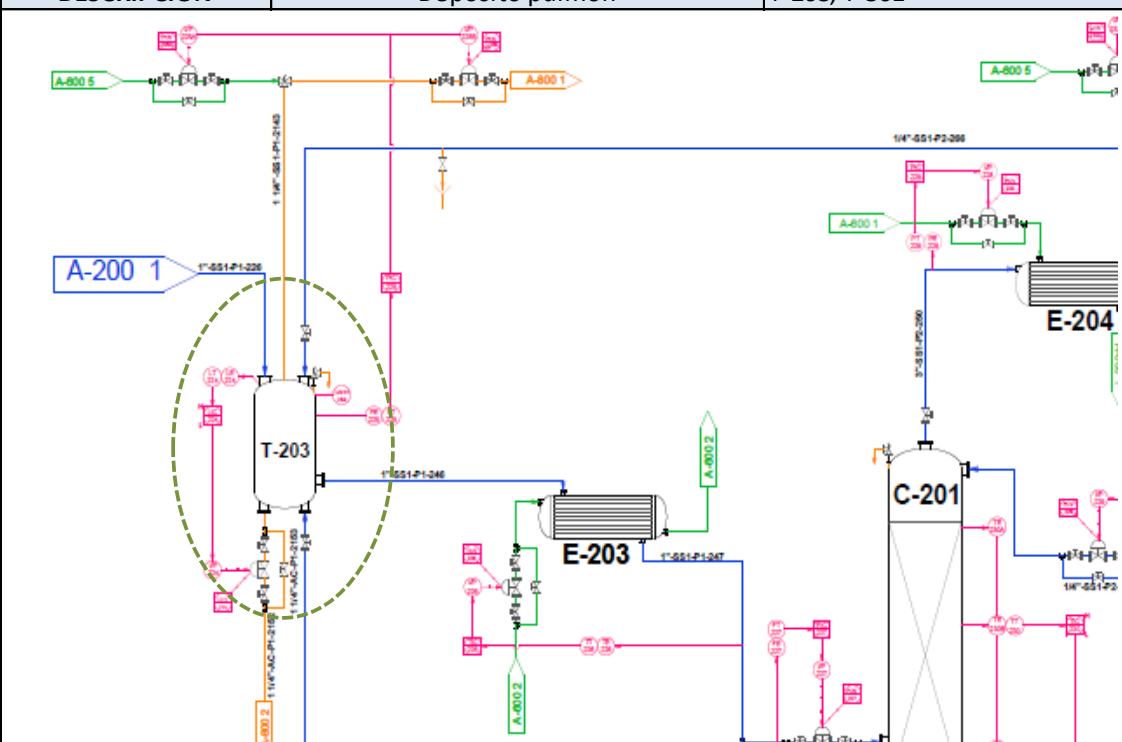
HOJA	4 de 5	ÍTEM	R-202	ÁREA	200 H1	APLICABLE: R-201, R-202, R-203	
DESCRIPCIÓN		Reactor continuo agitado					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
MENOS	Caudal de materia prima	1.Fallo del control de caudal	Disminución de la producción. Inestabilidad de los equipos posteriores al reactor	Error de control. Indicador de presión	1.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
		2.Fallo en las válvula de regulación	Disminución de la producción. Inestabilidad de los equipos posteriores al reactor	Indicador de caudal. Indicador de	2.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
	Caudal de recirculación	1.Fallo del control de caudal	Disminución de la producción. Inestabilidad de los equipos posteriores al reactor	Error de control. Indicador de presión	1.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
		2.Fallo en las válvula de regulación	Disminución de la producción. Inestabilidad de los equipos posteriores al reactor	Indicador de caudal. Indicador de presión	2.1.Utilizar la válvula de regulación de caudal auxiliar		
	Caudal aceite térmico de servicio	1.Fallo del control de temperatura	Enfriamiento del reactor. Menor producción. Aumento de nivel	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Enfriamiento del reactor. Menor producción. Aumento de nivel	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
	Temperatura del aceite térmico	1.Fallo en el servicio de aceite térmico	Enfriamiento del reactor. Menor producción. Aumento de nivel	Indicador de temperatura	1.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la		
	Nivel	1.Fallo del control de nivel	Disminución de producción	Error de control	1.1.Utilización de la válvula de purga auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas de purga	Disminución de producción	Indicador de nivel	2.1.Utilización de la válvula de purga auxiliar		

HOJA	5 de 5	ÍTEM	R-202	ÁREA	200 H1	APLICABLE: R-201, R-202, R-203	
DESCRIPCIÓN		Reactor continuo agitado					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
ADEMÁS DE	Caudal de materia prima con impurezas	1.La materia prima contiene impurezas	Envenenamiento del reactor. Menor producción	Indicador de presión	1.1.Canviar de proveedor		
	Caudal de recirculación con impurezas	1.Reacciones secundarias en le proceso	Acumulación de componentes poco volátiles. Aumento de nivel. Contaminación del reactor. Disminución de la producción. Envenenamiento	Indicador de presión. Indicador de nivel	1.1.Purgar parte del catalizador durante la temporada de mantenimiento		
		2.Limaduras de óxidos producto de la corrosión	Igual que el anterior	Igual que el anterior	2.1.Igual que el anterior 2.2.Sustituir los equipos oxidados		
PARTE DE	Caudal de materia prima con menor concentración de uno de los reactivos	1.Controles de caudal	Disminución de la producción. Inestabilidad de los equipos posteriores al reactor	Indicador de presión	1.1.Usar válvula de caudal auxiliar		
		1.Problemas en la bomba o válvulas de su área de almacenamiento	Disminución de la producción. Inestabilidad de los equipos posteriores al reactor	Indicador de presión	1.1.Usar bomba de repuesto		

HOJA	1 de 3	ÍTEM	T-210	ÁREA	200 H1	APLICABLE: T-210, T-211, T-212, T-204, T-206, T-209, T-302, T-401
DESCRIPCIÓN		Depósito de condensados				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Venteeo	1.Fallo del control de presión	Aumento o disminución de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteeo	
		2.Fallo de las válvulas del venteeo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteeo auxiliares	
	Caudal de salida	1.Fallo en la válvula de la línea de salida	Aumento de nivel. No llega liquido de proceso a los equipos posteriores	Indicador de nivel	1.1.Utilizar válvula auxiliar	
		2.Fallo del control de nivel	Aumento de nivel. No llega liquido de proceso a los equipos posteriores	Error de control	2.1.Utilizar válvula auxiliar	
		3.Fallo en la bomba o sus válvulas	Aumento de nivel. No llega liquido de proceso a los equipos posteriores	Indicador de nivel	3.1.Utilizar bomba de repuesto	

HOJA	2 de 3	ÍTEM	T-210	ÁREA	200 H1	APLICABLE: T-210, T-211, T-212	
DESCRIPCIÓN		Depósito de condensados					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES		
INVERSO	Venteo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión del tanque. Si se intenta hacer venteos la presión del tanque aumenta. Posible contaminación	Indicador de presión del tanque y del sistema de venteo	1.1.Paralizar operaciones de venteo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos		
	Caudal de salida	1.Fallo de la bomba	Aumenta el nivel del depósito	Indicador de nivel	1.1.Utilizar bomba de repuesto		
MÁS	Nivel	1.Fallo en el control de nivel	Inundación del depósito	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de entrada de caudal auxiliar		
		2.Fallo en el control de caudal de la línea de salida	Inundación del depósito	Alarma de nivel	1.1.Utilizar la válvula de salida de caudal auxiliar		
	Venteo	1.Fallo del control de presión	Disminución de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo		
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Disminución de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares		
MENOS	Nivel	1.Fallo en el control de nivel	Posibilidad de que a línea de salida se quede sin liquido	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de entrada de caudal auxiliar		
		2.Fallo en el control de caudal de la línea de salida	Posibilidad de que a línea de salida se quede sin liquido	Alarma de nivel	1.1.Utilizar la válvula de salida de caudal auxiliar		
	Venteo	1.Fallo del control de presión	Aumento de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo		
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Aumento de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares		

HOJA	3 de 3	ÍTEM	T-210	ÁREA	200 H1	APLICABLE: T-210, T-211, T-212	
DESCRIPCIÓN		Depósito de condensados					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS		CONSECUENCIAS		SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES
ADEMÁS DE	Fracción de vapor en el caudal de	1.Mal funcionamiento del condensador previo		Aumento de venteo. Disminución del		Indicador de nivel	1.1.Solventar el problema del condensador
DIFERENTE DE	Caudal de entrada en fase gas	1.Condensador previo averiado		Sin caudal de salida. Los equipos posteriores pueden quedarse sin corriente de		Indicador de nivel	1.1.Solventar el problema del condensador

HOJA	1 de 2	ÍTEM	T-203	ÁREA	200 H2	APLICABLE: T-203, T-205, T-207, T-208, T-301
DESCRIPCIÓN		Deposito pulmón				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Ventoeo	1.Fallo del control de presión	Aumento o disminución de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de ventoeo	
		2.Fallo de las válvulas del ventoeo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de ventoeo auxiliares	
	Caudal de salida	1.Fallo en la válvula de la línea de salida	Aumento de nivel. No llega liquido de proceso a los equipos posteriores	Indicador de nivel	1.1.Utilizar válvula auxiliar	
		2.Fallo del control caudal en la línea de salida	Aumento de nivel. No llega liquido de proceso a los equipos posteriores	Error de control	2.1.Utilizar válvula auxiliar	
	Caudal de entrada	1.Fallo en los equipos anteriores al deposito	Disminución de nivel, puede llegar a vaciarse	Indicador de nivel	1.1.Si la avería es difícil de arreglar disminuir setpoint de control de caudal de la línea de salida	

HOJA	2 de 2	ÍTEM	T-203	ÁREA	200 H2	APLICABLE: T-203, T-205, T-207, T-208, T-301	
DESCRIPCIÓN		Deposito pulmón					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES		
INVERSO	Venteo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión del tanque. Si se intenta hacer venteos la presión del tanque aumenta. Posible contaminación	Indicador de presión del tanque y del sistema de venteo	1.1.Paralizar operaciones de venteo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos		
	Caudal de salida	1.Sobrepresión en la columna	Aumenta el nivel del depósito	Indicador de nivel	1.1.Cerrar válvulas de la línea de salida hasta disminuir la presión de la		
MÁS	Nivel	1.Fallo en el control de nivel	Inundación del depósito	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de entrada de caudal auxiliar		
		2.Fallo en el control de caudal de la línea de salida	Inundación del depósito	Alarma de nivel	1.1.Utilizar la válvula de salida de caudal auxiliar		
	Venteo	1.Fallo del control de presión	Disminución de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo		
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Disminución de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares		
MENOS	Nivel	1.Fallo en el control de nivel	Posibilidad de que a línea de salida se quede sin liquido	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de entrada de caudal auxiliar		
		2.Fallo en el control de caudal de la línea de salida	Posibilidad de que a línea de salida se quede sin liquido	Alarma de nivel	1.1.Utilizar la válvula de salida de caudal auxiliar		
	Venteo	1.Fallo del control de presión	Aumento de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo		
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Aumento de la presión. Funcionamiento anómalo del primer reactor	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares		

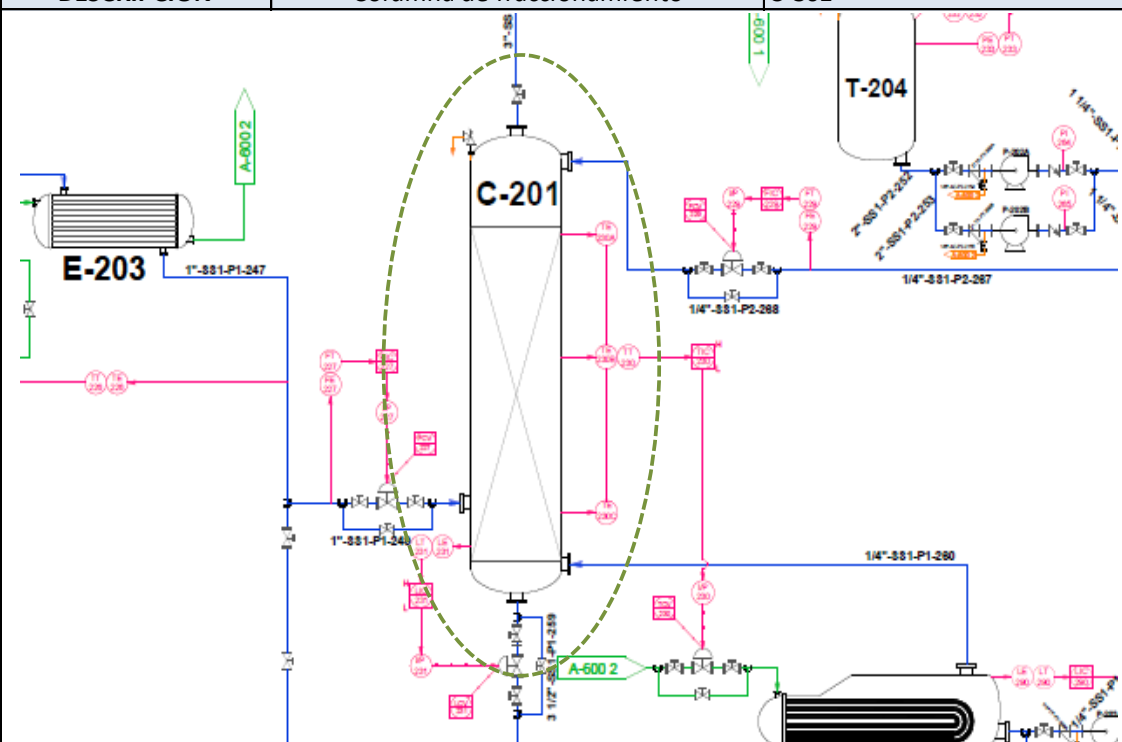
HOJA	1 de 2	ÍTEM	E-204	ÁREA	200 H2	APLICABLE: E-204, E-207, E-213, E-302
DESCRIPCIÓN	Condensador total para columna					E-302

HOJA	2 de 2	ÍTEM	E-204	ÁREA	200 H2	APLICABLE: E-204, E-207, E-213, E-302	
DESCRIPCIÓN		Condensador total para columna					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
MÁS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de presión	La corriente de salida está a una temperatura incorrecta, los equipos de intercambio de calor posteriores deberán trabajar más	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de presión	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
	Temperatura del corriente de servicio	1.Fallo del servicio	Si el incremento es pequeño no habrá consecuencias, si el incremento es grande: El corriente no se condensa. Acumulación de vapor en los equipos posteriores. Aumento de presión	Indicador de presión	1.1.Si el incremento de temperatura es pequeño no hará falta hacer nada		
					1.2.Si el incremento de temperatura es grande y no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la producción		
MENOS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de presión	El corriente no se condensa. Acumulación de vapor y incremento de presión en la columna	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de presión	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
ADEMÁS DE	Aumento de componentes volátiles en la línea de proceso	1.Acumulación de nitrógeno	La condensación podría no ser total. Acumulación de vapor en los equipos posteriores. Aumento de presión	Indicador de temperatura	1.1.Reparar el venteo que está inyectando más nitrógeno de lo normal		

HOJA	1 de 3	ÍTEM	E-205	ÁREA	200 H2	APLICABLE: E-205, E-208, E-214, E-303
DESCRIPCIÓN		Reboiler kettle para columna				

HOJA	2 de 3	ÍTEM	E-205	ÁREA	200 H2	APLICABLE: E-205, E-208, E-214, E-303	
DESCRIPCIÓN		Reboiler kettle para columna				E-303	
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS		SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
		2.Fallo del válvulas de control de nivel	Aumento de nivel del reboiler. Los equipos posteriores pueden quedarse sin fluido de proceso		Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvulas auxiliares	
		3.Fallo de la bomba de línea de salida o sus válvulas	Aumento de nivel del reboiler. Los equipos posteriores pueden quedarse sin fluido de proceso		Indicador de nivel	3.1.Utilización de la bomba de repuesto	
INVERSO	Caudal de servicio	1.Fallo en la bomba de la línea de servicio	El corriente no se evapora. No hay retorno de vapor a la columna. La columna se desestabiliza. El residuo pierde		Indicador de presión	1.1.Utilizar bomba auxiliar	
	Caudal de salida de liquido	1.Fallo de la bomba de línea de salida o sus válvulas	Aumento de nivel del reboiler. Los equipos posteriores pueden quedarse sin fluido de		Indicador de nivel	1.1.Utilización de la bomba de repuesto	
	Caudal salida de vapor	1.Nivel del liquido en columna por encima de la conexión de retorno de vapor	Inundación del reboiler. No hay retorno de vapor a la columna		Indicador de nivel	1.1.Utilizar válvula auxiliar del control de nivel de la columna	
MÁS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	Hay más retorno de vapor a la columna del necesario. Inestabilidad de la columna		Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior		Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	

HOJA	3 de 3	ÍTEM	E-205	ÁREA	200 H2	APLICABLE: E-205, E-208, E-214, E-303	
DESCRIPCIÓN		Reboiler kettle para columna					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
	Caudal de salida de liquido	1.Fallo del control de nivel	Disminuye el nivel de liquido del reboiler. Las bombas pueden quedarse sin liquido	Error de control	1.1.Utilización de válvulas auxiliares		
		2.Fallo del válvulas de control de nivel	Disminuye el nivel de liquido del reboiler. Las bombas pueden quedarse sin liquido	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvulas auxiliares		
MENOS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	Hay menos retorno de vapor a la columna del necesario. Inestabilidad de la columna	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
	Caudal de salida de liquido	1.Fallo del control de nivel	Aumenta el nivel de liquido del reboiler. Puede llegar a inundarse	Error de control	1.1.Utilización de válvulas auxiliares		
		2.Fallo del válvulas de control de nivel	Aumenta el nivel de liquido del reboiler. Puede llegar a inundarse	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvulas auxiliares		
	Temperatura del corriente de servicio	1.Fallo del servicio	Si el incremento es pequeño no habrá consecuencias, si el incremento es grande el retorno de vapor será menor provocando inestabilidad en la columna	Indicador de temperatura	1.1.Si el incremento de temperatura es pequeño no hará falta hacer nada		
					1.2.Si el incremento de temperatura es grande y no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la producción		

HOJA	1 de 5	ÍTEM	C-201	ÁREA	200 H2	APLICABLE: C-201, C-202, C-203, C-301
DESCRIPCIÓN	Columna de fraccionamiento					C-301
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de alimento	1.Fallo en el control de caudal de la línea de entrada	Desestabilización de la columna. La separación se detiene	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar	
		2.Fallo en las válvulas del control de caudal de la línea de entrada	Desestabilización de la columna. La separación se detiene	Indicador de caudal	2.1.Utilización de válvula auxiliar	
	Caudal de salida de vapor	1.Fallo en la válvula de salida de vapor	Aumento de presión	Indicador de presión	1.1.Parada del equipo	
	Caudal de retorno de líquido	1.Fallo en el control de presión del condensador	Vaciado del tanque de condensados. Desestabilización de la columna	Indicador de caudal	1.1.Utilización de válvula de control de presión auxiliar	
		2.Fallo en la bomba del condensador	Aumento de nivel del tanque de condensados	Indicador de caudal	2.1.Utilización de la bomba de repuesto	
		3.Fallo en el control de caudal o sus válvulas de la línea de reflujo	Aumento de salida de destilado. Desestabilización de la columna	Error de control. Indicador de temperatura	3.1.Utilizacion de válvula auxiliar	

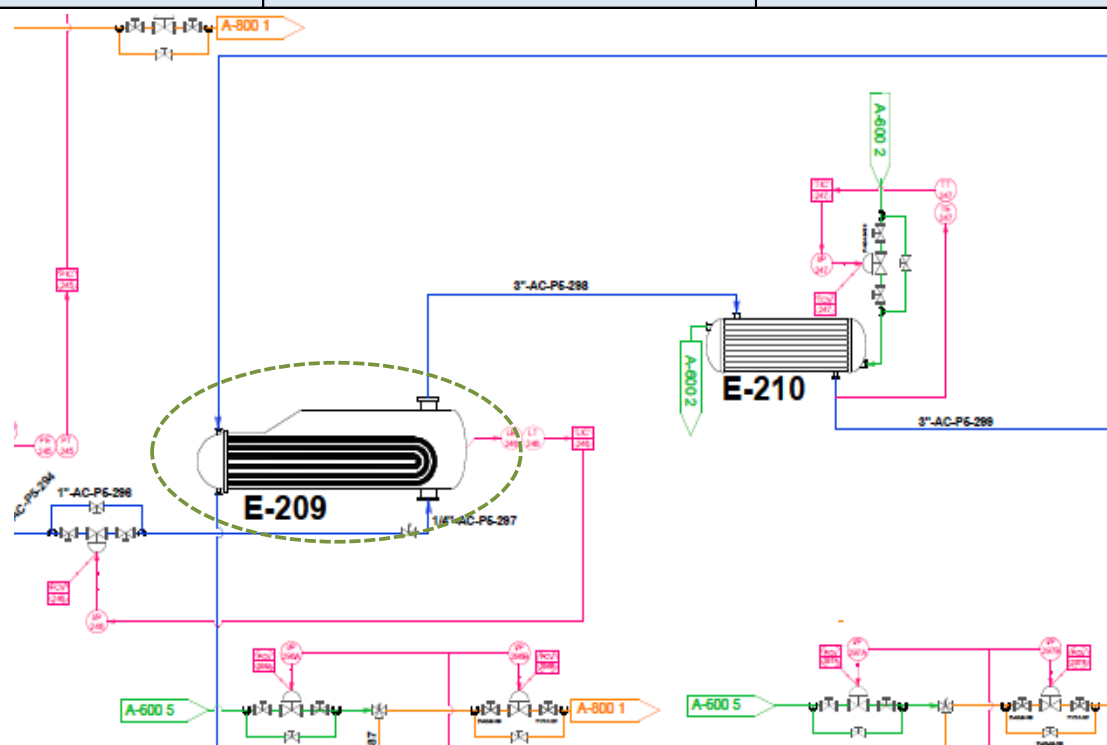
HOJA	2 de 5	ÍTEM	C-201	ÁREA	200 H2	APLICABLE: C-201, C-202, C-203, C-301	
DESCRIPCIÓN		Columna de fraccionamiento					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
	Caudal de salida de líquido	1.Fallo en el control de nivel	Acumulación de líquido en la columna. Puede llegar a cubrir el retorno de vapor	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas del control de nivel	Acumulación de líquido en la columna. Puede llegar a cubrir el retorno de vapor	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
		3.Fallo en la bomba del reboiler	Reboiler posiblemente inundado. Acumulación de líquido en la columna	Indicador de nivel	3.1.Utilizacion de bomba de repuesto		
	Caudal de retorno de vapor	1.Fallo en el control de temperatura	Acumulación de líquido en el reboiler. Enfriamiento y desestabilización de la columna	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas del control de temperatura	Acumulación de líquido en el reboiler. Enfriamiento y desestabilización de la columna	Indicador de temperatura	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
		3.Fallo del servicio de aceite térmico	Acumulación de líquido en el reboiler. Enfriamiento y desestabilización de la columna	Indicador de temperatura	3.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la producción		
INVERSO	Caudal de retorno de vapor	1.Fallo del control de nivel. El líquido de la columna cubre el orificio de retorno de vapor	Acumulación de líquido en el reboiler y subida de presión Enfriamiento y desestabilización de la columna	Indicador de nivel del reboiler	1.1.Disminuir la entrada de alimento a la columna hasta solventar el problema		

HOJA	3 de 5	ÍTEM	C-201	ÁREA	200 H2	APLICABLE: C-201, C-202, C-203, C-301	
DESCRIPCIÓN		Columna de fraccionamiento					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
MÁS	Caudal de alimento	1.Fallo en el control de caudal de la línea de entrada	Desestabilización de la columna.	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas del control de caudal de la línea de entrada	Desestabilización de la columna.	Indicador de caudal	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Caudal de salida de vapor	1.Fallo en el control de presión del condensador	Disminución de la presión. Disminución de la temperatura de	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Caudal de retorno de líquido	1.Fallo en el control de caudal o sus válvulas de la línea de reflujo	Disminución de salida de destilado. Desestabilización de la columna	Error de control. Indicador de temperatura	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Caudal de salida de líquido	1.Fallo en el control de nivel	Disminución de nivel de líquido en la columna. Aumento de caudal de residuo	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas del control de nivel	Disminución de nivel de líquido en la columna. Aumento de caudal de residuo	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Caudal de retorno de vapor	1.Fallo en el control de temperatura	Desestabilización de la columna. La columna puede inundarse por el aumento de caudal de vapor	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas del control de temperatura	Desestabilización de la columna. La columna puede inundarse por el aumento de caudal de vapor	Indicador de temperatura	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Nivel	1.Fallo del control de nivel o de sus válvulas	Puede cubrir el retorno de vapor e inundar la columna	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		

HOJA	4 de 5	ÍTEM	C-201	ÁREA	200 H2	APLICABLE: C-201, C-202, C-203, C-301	
DESCRIPCIÓN		Columna de fraccionamiento					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
	Presión	1.Fallo del control de presión del condensador	Desestabilización de la columna. Peligro para la integridad estructural de la columna	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo del servicio de aceite térmico para el condensador	Condensación parcial del vapor de salida. Disminución del caudal de reflujo	Indicador de presión	2.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la producción		
MENOS	Caudal de alimento	1.Fallo en el control de caudal de la línea de entrada	Desestabilización de la columna. Disminución de a producción	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas del control de caudal de la línea de entrada	Desestabilización de la columna. Disminución de a producción	Indicador de caudal	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Caudal de salida de vapor	1.Fallo en el control de presión del condensador	Aumento de presión. Peligro para la integridad estructural de la columna	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Caudal de retorno de líquido	1.Fallo en el control de caudal o sus válvulas de la línea de reflujo	Aumento de salida de destilado. Desestabilización de la columna	Error de control. Indicador de temperatura	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Caudal de salida de líquido	1.Fallo en el control de nivel	Aumento de nivel de líquido en la columna. Posible inundación	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo en las válvulas del control de nivel	Aumento de nivel de líquido en la columna. Posible inundación	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Caudal de retorno de vapor	1.Fallo en el control de temperatura	Desestabilización de la columna. La columna puede enfriarse	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		

HOJA	5de 5	ÍTEM	C-201	ÁREA	200 H2	APLICABLE: C-201, C-202, C-203, C-301	
DESCRIPCIÓN		Columna de fraccionamiento					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
		2.Fallo en las válvulas del control de temperatura	Desestabilización de la columna. La columna puede enfriarse	Indicador de temperatura	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
	Nivel	1.Fallo del control de nivel o de sus válvulas	El tiempo de residencia del liquido en el fondo disminuye, disminuye el rendimiento de la	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
ADEMÁS DE	La composición de alimento contiene más volátiles de lo normal	1.Contaminación de corrientes por la malfunción de un equipo anterior	Los vapores pueden resultar incondensables. Aumento de la presión de la columna. Aumento del venteo del tanque de condensados	Indicador de presión	1.1.Realizar venteos constantes mientras se localiza el origen de la contaminación		
	La composición de alimento contiene más no volátiles de lo normal	1.Contaminación de corrientes por la malfunción de un equipo anterior	La temperatura del reboiler aumenta. El aumento de temperatura puede dañar los materiales o tener efectos sobre la corriente de proceso. Aumento de gasto	Indicador de temperatura	1.1.Se puede disminuir ligeramente la presión de la columna mientras se localiza el origen de la contaminación		
DIFERENTE DE	Es estado del alimento es distinto al normal	1.Malfunción de un intercambiador previo a la columna	Desestabilización de la columna. Ineficiencia de la boquilla de entrada de alimento. Malfunción del control de caudal de alimento	Indicador de caudal. Indicador de temperatura	1.1.Desactivar el control de caudal. Control de caudal manual en función de salida de destilado y residuo		

HOJA	1 de 3	ÍTEM	E-209	ÁREA	200 H4	APLICABLE: E-209
DESCRIPCIÓN	Kettle de doble cambio de fase con corrientes de proceso					

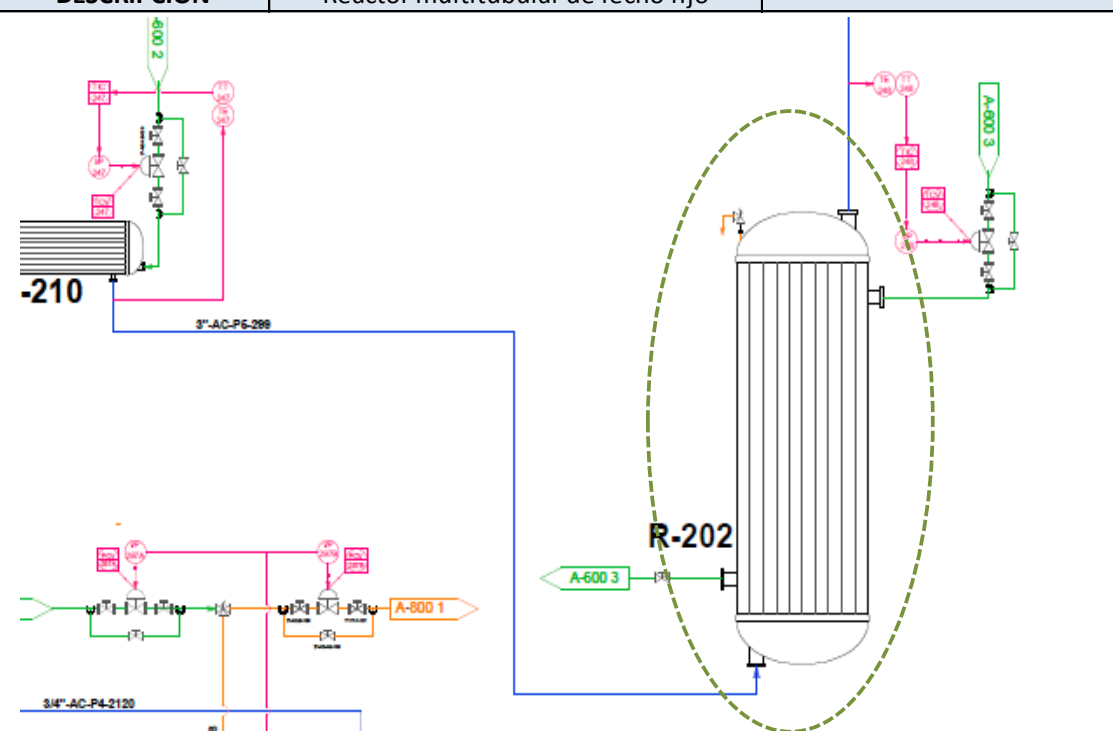


PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES
NO	Caudal de entrada a carcasa	1.Fallo del control de nivel	La corriente de tubos no condensa. Los equipos posteriores se quedan sin caudal	Error de control. Indicador de nivel del tanque pulmón	1.1.Utilización de válvula auxiliar
		2.Fallo de la válvula de control de nivel	La corriente de tubos no condensa. Los equipos posteriores se	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar
	Caudal de entrada a tubos	1.Baja temperatura en el reactor	Condensa liquido en el reactor. La corriente que entra por carcasa no evapora	Indicador de nivel	1.1.Purga del reactor 1.2.Disminuir la refrigeración del reactor y aumentar calentamiento del intercambiador E-210.
INVERSO	Caudales de carcasa y de tubos	1.Fallo en el sistema de condensación posterior al reactor	Acumulación de vapor. Aumento de presión. Las dos corrientes del kettle dejan de cambiar de fase de forma normal	Indicador de nivel	1.1.Utilizar la válvula auxiliar del condensador que controla la presión.
					1.2.Aliviar presión desde el venteo de los tanques de condensados

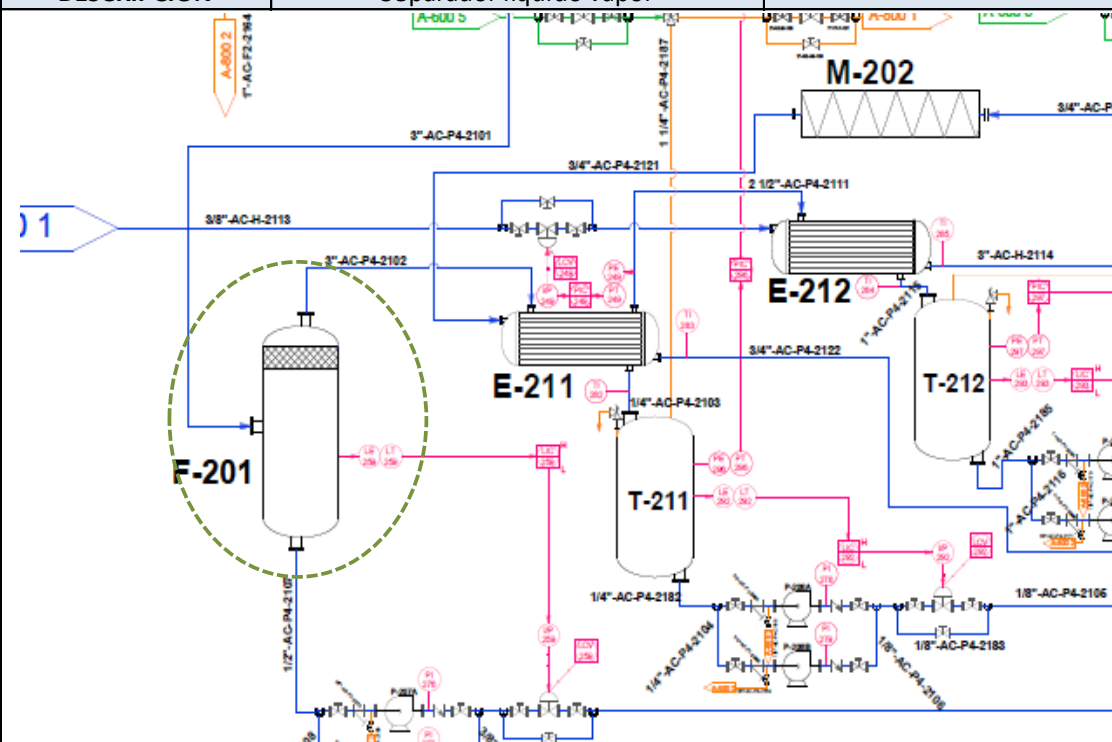
HOJA	2 de 3	ÍTEM	E-209	ÁREA	200 H4	APLICABLE: E-209
DESCRIPCIÓN	Kettle de doble cambio de fase con corrientes de proceso					

PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES
MÁS	Caudal de	1.Fallo del control	Si entra más caudal	Error de	1.1.Utilización de

HOJA	3 de 3	ÍTEM	E-209	ÁREA	200 H4	APLICABLE: E-209	
DESCRIPCIÓN		kettle de doble cambio de fase con corrientes de proceso					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS		CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
	La composición de entrada a carcasa contiene más no volátiles de lo normal	1.Contaminación de corrientes por la malfunción de un equipo anterior		Es posible que la corriente de proceso que pasa por tubos no pueda evaporar por completo la corriente fría de carcasa. El kettle se llena	Indicador de nivel	1.1. Usar el intercambiador E-210 como	
						1.2. Aumentar la temperatura de salida del reactor	

HOJA	1 de 2	ÍTEM	R-204	ÁREA	200 H4	APLICABLE: R-204
DESCRIPCIÓN		Reactor multitubular de lecho fijo				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	El reactor se enfría. Disminución de la producción. Puede aparecer condensado	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		3.Fallo del servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	3.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la	
INVERSO	Caudal de servicio	1.Fallo en la bomba de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	1.1.Utilizar bomba auxiliar	
	Caudal de gas	1.Fallo en el control de presión en el sistema de condensación posterior al reactor	Aumento de presión. Se detiene la producción.	Indicador de temperatura	1.1.Aliviar la presión con la válvula manual del venteo del tanque de condensado	

HOJA	2 de 2	ÍTEM	R-204	ÁREA	200 H4	APLICABLE: R-204	
DESCRIPCIÓN		Reactor multitubular de lecho fijo					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS		CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
MÁS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura		El reactor se enfría. Disminución de la producción. Puede aparecer condensado	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio		Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
	Caudal de alimento	1.Fallo en el control de nivel del kettle E-209	Aparición de reacciones químicas paralelas. Disminución de la conversión	Indicador de presión del condensador posterior	1.1.Utilizar la válvula auxiliar del control de nivel		
MENOS	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura		El reactor se calienta. Aumenta la producción. El catalizador sublima	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio		Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
ADEMÁS DE	Caudal de alimento con impurezas de ácidos o agua	1.Contaminación por fallo de un equipo anterior		Desactivación del catalizador. Pérdida de conversión	Indicador de temperatura	1.1.Solucionar el foco de la contaminación	
DIFERENTE DE	Estado del caudal de entrada es líquido	1.Fallo del evaporador previo al reactor		El fluido no circula. Se detiene la producción. Se llena el reactor	Indicador de nivel del kettle	1.1.Purgar el reactor	

HOJA	1 de 2	ÍTEM	F-201	ÁREA	200 H4	APLICABLE: F-201, F-801
DESCRIPCIÓN	Separador líquido vapor					
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de salida de líquido	1.Fallo del control de nivel	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Error de control. Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilización de válvula auxiliar	
		2.Fallo de la válvula de control de nivel	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar	
		3.Fallo de la bomba o sus válvulas	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Indicador de nivel	3.1.Utilización de la bomba de repuesto	
INVERSO	Caudal de salida de líquido	1.Fallo en la bomba	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Indicador de nivel	1.1.Utilización de la bomba de repuesto	
	Caudal de salida de vapor	1.Fallo del sistema de condensación	Aumento de presión. El separador deja de operar	Indicador de presión del condensador posterior	1.1.Aliviar presión desde el venteo de los tanques de condensados	

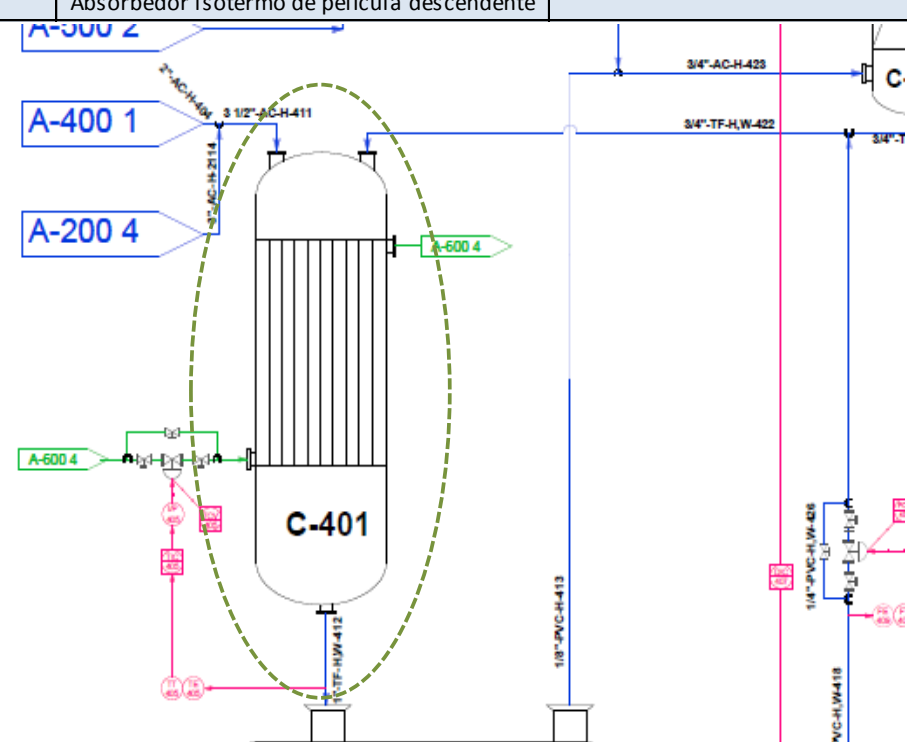
HOJA	2 de 2	ÍTEM	F-201	ÁREA	200 H4	APLICABLE: F-201, F-801	
DESCRIPCIÓN		Separador líquido vapor					
HOJA		ÍTEM	F-201	ÁREA	200 H4	APLICABLE: F-201, F-801	
DESCRIPCIÓN		Separador líquido vapor					
MÁS	Nivel	1.Fallo del control de nivel		Acumulación de líquido. Puede inundarse		Error de control. Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilización de válvula auxiliar
		2.Fallo de la válvula de control de nivel		Acumulación de líquido. Puede inundarse		Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar
		3.Fallo de la bomba o sus válvulas		Acumulación de líquido. Puede inundarse o revertirse el sentido		Indicador de nivel	3.1.Utilización de la bomba de repuesto
	Caudal de entrada	1.Malfunción de un equipo anterior		El aumento de caudal puede comprometer el rendimiento de la		Indicador de nivel	1.1.Mientras la bomba no Cavite se puede seguir con la operación normal
MENOS	Nivel	1.Fallo del control de nivel		Si se da una fluctuación la bomba puede		Error de control. Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilización de válvula auxiliar
		2.Fallo de la válvula de control de nivel		Acumulación de líquido. Puede inundarse		Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar
		3.Fallo de la bomba o sus válvulas		Acumulación de líquido. Puede inundarse o revertirse el sentido		Indicador de nivel	3.1.Utilización de la bomba de repuesto

HOJA	1 de 2	ÍTEM	F-401	ÁREA	400 H1	APLICABLE: F-401
DESCRIPCIÓN		Separador líquido vapor				
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de salida de vapor	1.Fallo del control de presión	Aumento de presión del tanque. Peligro para la integridad estructural del separador	Error de control. Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilización de válvula auxiliar	
		2.Fallo de la válvula del control de presión	Igual que la consecuencia anterior	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar	
MÁS	Nivel	1.Fallo del control de nivel	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar	
		2.Fallo de la válvula de control de nivel	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar	

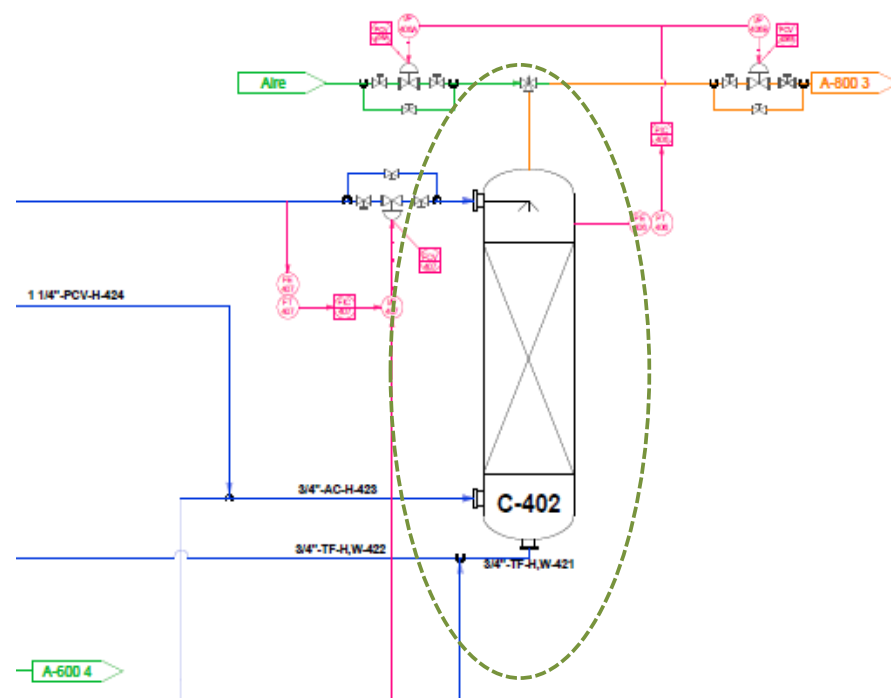
HOJA	2 de 2	ÍTEM	F-201	ÁREA	200 H4	APLICABLE: F-201, F-801	
DESCRIPCIÓN		Separador líquido vapor					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS		CONSECUENCIAS		SEÑALIZA- CIÓN	ACCIONES
MENOS	Nivel	1.Fallo del control de nivel		El separador puede vaciarse. El liquido no evapora completamente en E-212		Error de control. Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilización de válvula auxiliar
		2.Fallo de la válvula de control de nivel		Igual que la consecuencia anterior		Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar
		3. Gran demanda de caudal del control de presión del condensador E-212 por un fallo (válido únicamente para F-401)		Igual que la consecuencia anterior		Indicador de nivel	3.1.Utilización de la válvula auxiliar del control de presión de E-212
	Presión del caudal de entrada (válido únicamente para F-401)	1.Fallo de presurización en los equipos previos		El HCl no se auto-enfría tanto como debería. Puede provocar mal funcionamiento del condensador E-212		Indicador de presión	1.1.Utilizador de válvula auxiliar de nitrógeno en el equipo responsable de la desviación de la presión

HOJA	1 de 2	ÍTEM	F-402	ÁREA	400 H2	APLICABLE: F-402
DESCRIPCIÓN		Separador líquido vapor				
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de salida de líquido	1.Fallo del control de nivel o de su válvula	Aumento de nivel del tanque. Puede inundarse e inundar los equipos C-401 y C-402	Error de control. Indicador de nivel	1.1.Utilización de válvula auxiliar	
		2.Fallo de la bomba o sus válvulas	Igual que la consecuencia anterior	Indicador de nivel	2.1.Utilización de la bomba de repuesto	
INVERSO	Caudal de salida de líquido	1.Fallo en la bomba	Igual que la consecuencia anterior	Indicador de nivel	2.1.Utilización de la bomba de repuesto	
MÁS	Nivel	1.Fallo del control de nivel	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Error de control	1.1.Utilización de válvula auxiliar	
		2.Fallo de la válvula de control de nivel	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar	

HOJA	1 de 2	ÍTEM	F-402	ÁREA	400 H2	APLICABLE: F-402	
DESCRIPCIÓN		Separador líquido vapor					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
		3.Fallo en la bomba	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Indicador de nivel	3.1.Utilización de la bomba de repuesto		
MENOS	Nivel	1.Fallo del control de nivel	Si se da una fluctuación la bomba puede absorber vapor	Error de control. Indicador de presión de la bomba	1.1.Utilización de válvula auxiliar		
		2.Fallo de la válvula de control de nivel	Acumulación de líquido. Puede inundarse	Indicador de nivel	2.1.Utilización de válvula auxiliar		
PARTE DE	Caudal de entrada de líquido con una concentración de HCl menor	1.Fallo en el control de densidad	El producto producido no tiene las especificaciones deseadas	Error de control. Análisis periódicos de producto	1.1.Utilizar válvula auxiliar		
		2.Fallo en la válvula del control de densidad	El producto producido no tiene las especificaciones deseadas	Error de control. Análisis periódicos de producto	1.1.Utilizar válvula auxiliar		

HOJA	1 de 2	ÍTEM	C-401	ÁREA	400 H2	APLICABLE: C-401
DESCRIPCIÓN		Absorbedor isoterma de película descendente				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de servicio	1.Fallo del control de temperatura	El absorbedor se convierte en adiabático. Parte del agua hierbe. Disminuye la eficiencia de la absorción	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar	
		3.Fallo del servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de presión	3.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la	
	Caudal de agua	1.Fallo en el equipo de deionización	Acumulación de HCl gas en el sistema. Aumento de presión. Puede que el sistema de scrubbers no pueda hacer frente al aumento de venteo	Indicador de temperatura. Indicador de caudal	1.1.Hacer un bypass y usar agua de red directamente	

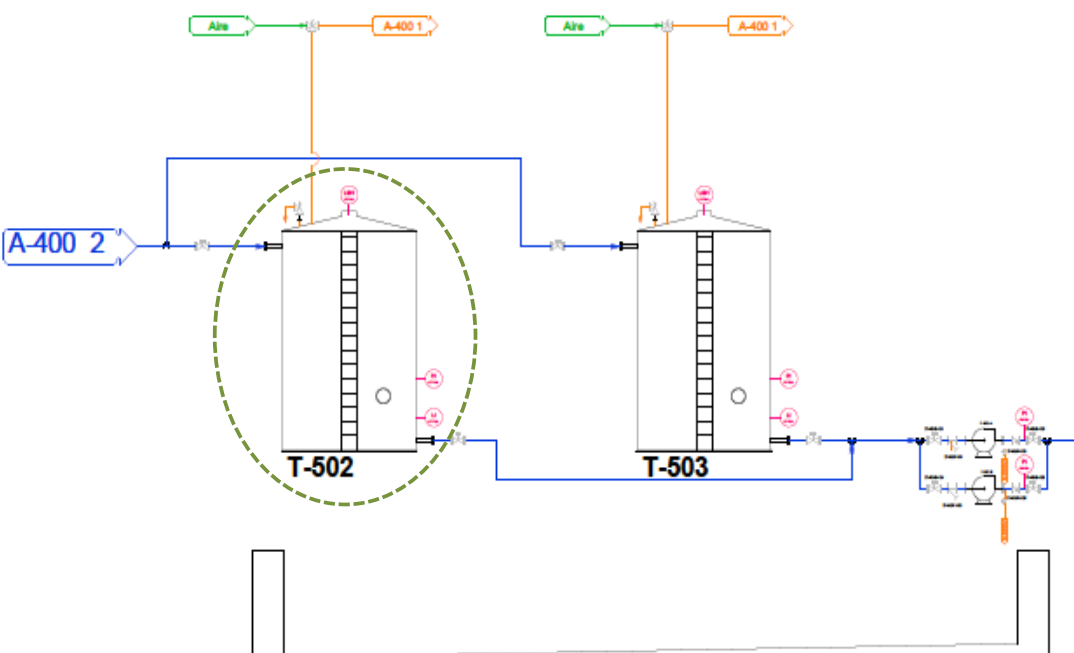
HOJA	2 de 2	ÍTEM	C-401	ÁREA	400 H2	APLICABLE: C-401	
DESCRIPCIÓN		Absorbedor isoterma de película descendente					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
		2.Fallo en un control o una válvula	Igual a la consecuencia anterior	Igual a la señalización anterior	2.1.Usar válvula auxiliar		
INVERSO	Caudal de entrada y salida de gas	1.Fallo del absorbedor adiabático	Acumulación de vapor en el absorbedor adiabático. Aumento de presión por encima de la presión de entrada	Indicador de temperatura	1.1.Usar válvula manual auxiliar del absorbedor adiabático para aliviar la presión		
	Caudal de salida de líquido	1.Fallo en el control de nivel del separador	Inundación del separador. Inundación del absorbedor. Detención de la operación de absorción	Indicador de nivel	1.1.Utilización de la válvula auxiliar del control de nivel del separador		
MÁS	Temperatura de salida	1.Fallo del control de temperatura	Parte del agua hierve. Disminuye la eficiencia de la absorción	Error de control	1.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		2.Fallo de las válvulas de la línea de servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de temperatura	2.1.Utilizar la válvula de regulación auxiliar		
		3.Fallo del servicio	Igual a la consecuencia anterior	Indicador de presión	3.1.Si no se repara el servicio rápidamente se deberá paralizar la		
ADEMÁS DE	Caudal de entrada de HCl vapor contiene HCl líquido	1.Fallo en el evaporador o separador anterior	Parte del agua hierve. El HCl líquido hierve. Disminuye la eficiencia de la absorción	Indicador de temperatura	1.1.Disminución del caudal de entrada de HCl hasta que se resuelva el problema.		

HOJA	1 de 2	ÍTEM	C-402	ÁREA	400 H2	APLICABLE: C-402
DESCRIPCIÓN		Absorbedor adiabático				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Entrada de agua desionizada	1.Fallo del control de densidad	Acumulación de HCl. Aumento de presión. Venteo	Error de control	1.1.Utilización de la valva auxiliar	
		2.Fallo de la válvula del control de densidad	Acumulación de HCl. Aumento de presión. Venteo	Indicador de caudal	2.1.Utilización de la válvula auxiliar	
		3.Fallo del servicio de deionización	Acumulación de HCl. Aumento de presión. Venteo	Indicador de caudal	3.1.Bypass con agua de red	
	Venteo	1.Fallo del control de presión	Aumento o disminución de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo	
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares	
INVERSO	Venteo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión del tanque. Si se intenta hacer venteos la presión del tanque aumenta. Posible contaminación	Indicador de presión del tanque y del sistema de venteo	1.1.Paralizar operaciones de venteo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos	

HOJA	2 de 2	ÍTEM	C-402	ÁREA	400 H2	APLICABLE: C-402	
DESCRIPCIÓN		Absorbedor adiabático					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
MÁS	Caudal de agua	1.Fallo del control de densidad	Puede que la columna se inunde	Error de control	1.1.Utilización de la válvula auxiliar		
		2.Fallo de la válvula del control de densidad	Puede que la columna se inunde	Indicador de caudal	2.1.Utilización de la válvula auxiliar		
	Caudal de HCl	1.Fallo en el absorbedor isoterma	Puede que la columna se inunde	Indicador de presión	1.Disminuir la producción de HCl acuoso hasta solventar el problema		
	Presión	1.Fallo del control de presión	Detención de la circulación de HCl por el área	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo		
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Detención de la circulación de HCl por el área	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares		
ADEMÁS DE	El agua desionizada esta contaminada	1.Malfunción el servicio de deionización	El producto no tendrá la calidad deseada	Análisis periódicos del producto	1.1.Disminuir la producción de HCl acuoso hasta solventar el		
		2.Bypass con agua de red por falla del servicio de deionización	El producto no tendrá la calidad deseada	Análisis periódicos del producto	2.1.Disminuir la producción de HCl acuoso hasta solventar el		

HOJA	1 de 2	ÍTEM	T-501	ÁREA	500 H1	APLICABLE: T-501, T-504
DESCRIPCIÓN		Tanque a presión y frío de producto				
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZA-CIÓN	ACCIONES	
NO	Caudal de salida de liquido	1.Fallo de una bomba	Detención de la operación de llenado recipiente final	Indicador de presión	1.1.Utilizar la bomba de repuesto	
		2.Fallo de una de las válvulas de la línea de salida de líquido	Detención de la operación de llenado recipiente final	Indicador de presión	1.2.Utilización de la válvula auxiliar	
	Venteo	1.Fallo del control de presión	Aumento o disminución de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo	
		2.Fallo de las válvulas del venteo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares	
	Salida de producto vaporizado	1.Fallo del control de presión	Aumento de la presión	Error de control	1.1.Control manual de las válvulas de venteo	
		2.Fallo de las válvulas de la línea de salida	Aumento de la presión	Indicador de presión	2.1.Control manual de las válvulas de venteo auxiliares	
INVERSO	Venteo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión. Si se hacen venteos la presión del tanque aumenta. Posible contaminación	Indicador de presión	1.1.Paralizar operaciones de venteo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos	

HOJA	2 de 2	ÍTEM	T-501	ÁREA	500 H1	APLICABLE: T-501, T-504	
DESCRIPCIÓN		Tanque a presión y frío					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
MÁS	Presión	1.Fallo del condensador	Aumento de temperatura. Necesidad de utilizar venteo	Indicador de presión	1.1.Aliviar mediante venteo		
		2.Fallo del control de presión	Aumento de temperatura. Necesidad de utilizar venteo	Error de control	2.1.Utilizar válvulas auxiliares de venteo o salida de vapor hacia el		
		3.Fallo de válvulas	Aumento de temperatura. Necesidad de utilizar venteo	Indicador de presión	3.1.Utilizar válvulas auxiliares de venteo o salida de vapor hacia el		
	Nivel	1.Fallo del control de nivel o sus válvulas	Puede entrar liquido al condensador. Puede entrar liquido a la línea de venteo	Alarma de nivel	1.1.Accelerar las operaciones de llenado de botellas		
MENOS	Presión	1.Fallo del condensador	Disminución de la temperatura. Necesidad de utilizar nitrógeno	Indicador de presión	1.1.Presurizar con nitrógeno si fuera necesario		
		2.Fallo del control de presión	Disminución de la temperatura. Necesidad de utilizar nitrógeno	Error de control	2.1.Utilizar válvulas auxiliares de venteo o salida de vapor hacia el		
		3.Fallo de válvulas	Disminución de la temperatura. Necesidad de utilizar nitrógeno	Indicador de presión	3.1.Utilizar válvulas auxiliares de venteo o salida de vapor hacia el		
	Nivel	1.Fallo del control de nivel o sus válvulas	Puede entrar vapor a la bomba	Alarma de nivel	1.1.Disminuir las operaciones de llenado de botellas		

HOJA	1 de 2	ÍTEM	T-503	ÁREA	500 H2	APLICABLE: T-502, T-503
DESCRIPCIÓN		Tanque atmosférico de producto				
						
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES	
NO	Venteo	1.Fallo de las válvulas del venteo partido	Aumento o disminución de la presión	Indicador de presión	1.1.Detener operaciones con el equipo y utilizar equipos doblados	
	Caudal de salida de producto	1.Fallo en la válvula de la línea de salida	No se pueden realizar las operaciones de llenado de producto	Indicador de presión	1.1.Operar con el otro tanque de producto	
		2.Fallo en la bomba	No se pueden realizar las operaciones de llenado de producto	Indicador de presión	2.1.Operar con la bomba de repuesto	
INVERSO	Venteo	1.La red de venteos está a una presión superior a la del tanque	No se puede aliviar la presión. Si se intenta hacer venteos la presión del tanque aumenta. Contaminación del	Indicador de presión del tanque	1.1.Paralizar operaciones de venteo y esperar a que se solucione el problema del sistema de venteos	

HOJA	2 de 2	ÍTEM	T-503	ÁREA	500 H2	APLICABLE: T-502, T-503	
DESCRIPCIÓN		Tanque atmosférico de producto					
PALABRA GUÍA	DESVIACIÓN	CAUSAS	CONSECUENCIAS	SEÑALIZACIÓN	ACCIONES		
MÁS	Nivel	1.Sobrellenado	El liquido puede llegar al sistema de venteo	Alarma de nivel	1.Cerrar la válvula de entrada al tanque y abrir la del otro tanque		
MENOS	Nivel	1.Mayor salida de producto de lo previsto	Puede entrar vapor a las bombas	Alarma de nivel	1.Realizar operaciones con el otro tanque, que debería esta lleno		

5.7. SEÑALIZACIÓN

La señalización es un elemento imprescindible para las instalaciones industriales y tiene como finalidad evitar accidentes y prevenir riesgos de que éstos se produzcan. La señalización está regulada por el Real Decreto 485/1997 (BOE nº 97), dónde se establecen las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

5.7.1. DEFINICIONES

La señalización de seguridad y salud en el trabajo, referida a una actividad o situación determinada, proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o a la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual, según proceda. Los diferentes tipos de señales son:

- Señal de prohibición: prohíbe un comportamiento capaz de provocar un peligro.
- Señal de advertencia: advierte de un riesgo o peligro.
- Señal de obligación: obliga a un comportamiento determinado.
- Señal de salvamento o de socorro: proporciona indicaciones relativas a las salidas de socorro, a los primeros auxilios o a los dispositivos de salvamento.
- Señal indicativa: proporciona indicaciones diferentes a las mencionadas con anterioridad.
- Señal en forma de panel: proporciona cierta información mediante una combinación de geometrías, colores y pictogramas. Ésta debe estar bien iluminada para ser distinguida con facilidad.
- Señal adicional: se utiliza juntamente con una señal en forma de panel y tiene la finalidad de facilitar informaciones complementarias.
- Color de seguridad: se le atribuye una significación determinada en relación con la seguridad y salud en el trabajo.
- Pictograma o símbolo: imagen que describe una situación u obligación a un comportamiento determinado. Se utiliza sobre una señal en forma de panel o sobre una superficie luminosa.

- Señal luminosa: emitida mediante un dispositivo formado por materiales transparentes o translúcidos.
- Señal acústica: señal sonora codificada, emitida por medio de un dispositivo apropiado, sin intervención de voz ni humana ni sintética.
- Señal gestual: movimiento o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que estén realizando maniobras que constituyan un riesgo o peligro para los trabajadores.

5.7.2. COLORES DE SEGURIDAD

Los colores de seguridad podrán formar parte de una señalización de seguridad o constituirla por sí mismos. A continuación, en la tabla 5-4 se indican los colores de seguridad, su significado y otras indicaciones sobre su uso:

Tabla 5-4 Colores de seguridad en cuanto a señalización

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES	SEÑAL
Rojo	Señal de prohibición Peligro-alarma Material y equipos de lucha contra incendios	Comportamientos peligrosos Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación Identificación y localización	
Amarillo	Señal de advertencia	Atención, precaución. Verificación	
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual	
Verde	Señal de salvamento o de auxilio Situación de seguridad	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales Vuelta a la normalidad	

En el caso de que el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utiliza un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la tabla 5-5:

Tabla 5-5 Colores de contraste

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
Rojo	Blanco
Amarillo	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

Cabe añadir que cuando la señalización de un elemento se realice mediante un color de seguridad, las dimensiones de la superficie coloreada deberán guardar proporción con las del elemento y permitir su fácil identificación.

5.7.3. SEÑALES EN FORMA DE PANEL

En cuanto a las señales en forma de panel, los pictogramas tienen que ser lo más sencillos posible con tal de facilitar su comprensión. Además, el material utilizado tiene que ser resistente a los posibles golpes, inclemencias meteorológicas y agresiones medioambientales. Por otro lado, se debe considerar la utilización de materiales fluorescentes o colores fosforescentes en caso de que la iluminación de la zona sea insuficiente. En cuanto a dimensiones, éstas deben ser las adecuadas para su fácil distinción y comprensión.

Seguidamente, en la figura 5-1 se presentan las diferentes señales de advertencia:

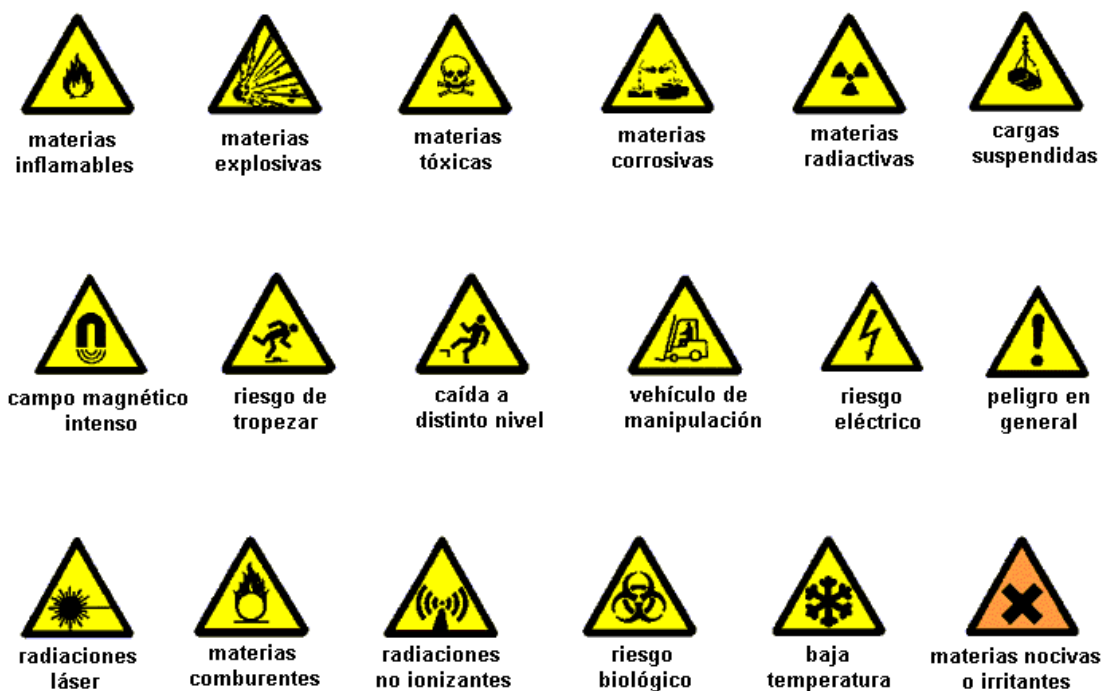


Figura 5-1 Señales de advertencia

La señal de advertencia de materias nocivas o irritantes es naranja de forma excepcional para evitar confusiones con la señalización utilizada para regular el tráfico por carretera. El amarillo debe cubrir el 50% de la superficie de la señal y el pictograma y los bordes deben ser negros (color de contraste del amarillo).

A continuación, en la figura 5-2 se indican las señales de prohibición existentes:



Figura 5-2 Señales de prohibición

Como se puede observar, los pictogramas deben ser negros (color de contraste del rojo) y el rojo debe cubrir el 35% de la señal. La banda roja debe tener una inclinación de 45° respecto a la horizontal y debe atravesar el pictograma de izquierda a derecha.

Seguidamente, en la figura 5-3 se presentan las señales de obligación existentes:



Figura 5-3 Señales de obligación

El pictograma debe ser blanco (color de contraste del azul) con fondo azul. El fondo debe cubrir el 50% de la señal.

Las señales relativas a los equipos de lucha contra incendios se presentan en la figura 5-4:



Figura 5-4 Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

Como se aprecia en la figura anterior, el pictograma debe ser blanco (color de contraste del rojo) con fondo rojo. El fondo debe cubrir el 50% de la señal.

A continuación, en la figura 5-5 se indican las señales de salvamento o de socorro:



Figura 5-5 Señales de salvamento o socorro

5.7.4. SEÑALES LUMINOSAS Y ACÚSTICAS

- Características y requisitos de las señales luminosas

La iluminación de las diferentes señales deberá ser la que asegure su percepción sin provocar deslumbramientos. No se deben utilizar al mismo tiempo dos señales luminosas que puedan dar lugar a confusión ni una señal luminosa cerca de otra emisión luminosa parecida. La superficie luminosa que emita una señal podrá ser de color uniforme o incluir un pictograma sobre un fondo determinado.

En caso de que un dispositivo pueda emitir una señal tanto continua como intermitente, la señal intermitente se utilizará para indicar un mayor grado de peligro o mayor urgencia con respecto a la señal continua. Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir la correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundida con otras señales luminosas.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar para asegurar que su funcionamiento sea el adecuado en caso de necesidad.

- Características y requisitos de uso de las señales acústicas

La señal acústica debe tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto. Por el contrario, no debe utilizarse una señal acústica cuando el ruido ambiental es demasiado intenso ya que en estas condiciones percibir la señal tiene mayor dificultad.

El tono de la señal acústica, debe permitir su correcta identificación y clara distinción frente a otras señales acústicas o ruidos ambientales. En el caso de que la señal sea de tipo intermitente, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deben ser claramente distinguibles de otros ruidos y señales con tal de facilitar su identificación y distinción.

No se deben utilizar dos señales acústicas simultáneamente ya que una puede provocar la distorsión de la otra dando lugar a confusión en el mensaje que se pretende transmitir.

Si un dispositivo puede emitir señales acústicas con un tono o intensidad variables o intermitentes, o con un tono o intensidad continuos, se utilizarán las primeras para indicar, por contraste con las segundas, un mayor grado de peligro o urgencia de la acción requerida. El sonido de una señal de evacuación deberá ser de tipo continuo.

5.7.5. COMUNICACIONES VERBALES

La comunicación verbal se establece entre un locutor o emisor y uno o varios oyentes, en un lenguaje formado por textos cortos, frases, grupos de palabras o palabras aisladas, eventualmente codificados en función del mensaje que se debe transmitir.

Los mensajes verbales serán lo más cortos, simples y claros como sea posible; la aptitud verbal del locutor y las facultades auditivas del o de los oyentes deberán bastar para garantizar una comunicación verbal segura. Este tipo de comunicación se realizará de forma directa (utilización de la voz humana) o indirecta (voz humana o sintética, difundida por un medio apropiado).

5.7.6. SEÑALES GESTUALES

Para la realización de señales gestuales, se utilizarán los dos brazos al mismo tiempo de forma simétrica y para una sola señal gestual. Las señales gestuales

deberán ser precisas, simples, amplias, fáciles de realizar y comprender y claramente distinguibles de cualquier otra señal gestual.

El encargado de las señales dará las instrucciones de maniobra mediante señales gestuales al destinatario de las mismas, el operador. El encargado deberá dedicarse exclusivamente a dirigir las maniobras y a la seguridad de los trabajadores situados en las proximidades pudiendo seguir visualmente el desarrollo de las maniobras sin estar amenazado por ellas. En caso de que no sea posible, se recurrirá a uno o varios encargados de las señales suplementarias. El encargado deberá ser fácilmente reconocido por el operador, y éste último, deberá suspender la maniobra que esté realizando para solicitar nuevas instrucciones cuando no pueda ejecutar las órdenes recibidas con las garantías de seguridad necesarias.

El conjunto de gestos codificados que se incluye no impide que puedan emplearse otros códigos, en particular en determinados sectores de actividad, aplicables a nivel comunitario e indicadores de idénticas maniobras. En la figura 5-6, se presentan los gestos generales:

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

Figura 5-6 Gestos generales

A continuación, en la figura 5-7 se indican los movimientos verticales:

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

Figura 5-7 Movimientos verticales

En la figura 5-8, se presentan los movimientos horizontales:

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

Figura 5-8 Movimientos horizontales

Seguidamente, en la figura 5-9, se presentan las señales de peligro:

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

Figura 5-9 Señales gestuales de peligro

5.7.7. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A DIVERSAS SEÑALIZACIONES

La señalización dirigida a advertir a los trabajadores de la presencia de un riesgo, o a recordarles la existencia de una prohibición u obligación se realizará mediante señales en forma de panel que se ajusten a lo dispuesto para cada caso.

- Riesgo de caídas, choques y golpes:

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgos de caída de personas, choques o golpes podrá optarse a igualdad de eficacia, por el panel que corresponda según lo dispuesto en el apartado anterior o por un color de seguridad, o bien podrán utilizarse ambos complementariamente.

La delimitación de aquellas zonas de los locales de trabajo a las que el trabajador tenga acceso en las que se presenten riesgos de caída de personas, caída de objetos, choques o golpes, se realizará mediante un color de seguridad.

La señalización por color referida en los dos párrafos anteriores se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación

aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con la figura 5-10 presentada a continuación:



Figura 5-10 Señal de caída, choque o golpe

- Vías de circulación:

Cuando sea necesario para la protección de los trabajadores, las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de un color bien visible, preferentemente blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo. La delimitación deberá respetar las necesarias distancias de seguridad entre vehículos y objetos próximos, y entre peatones y vehículos.

Las vías exteriores permanentes que se encuentren en los alrededores inmediatos de zonas edificadas deberán estar delimitadas cuando resulte necesario, salvo que dispongan de barreras o que el propio tipo de pavimento sirva como delimitación.

- Tuberías, recipientes y áreas de almacenamiento de sustancias y preparados peligrosos:

Los recipientes y tuberías visibles que contengan o puedan contener productos a los que sea de aplicación la normativa sobre comercialización de sustancias o preparados peligrosos deberán ser etiquetados según lo dispuesto en la misma. Se podrán exceptuar los recipientes utilizados durante corto tiempo y aquellos cuyo contenido cambie a menudo, siempre que se tomen medidas alternativas adecuadas, fundamentalmente de formación e información, que garanticen un nivel de protección equivalente.

Las etiquetas se pegarán, fijarán o pintarán en sitios visibles de los recipientes o tuberías. En el caso de éstas, las etiquetas se colocarán a lo largo de la tubería en número suficiente, y siempre que existan puntos de especial riesgo, como válvulas o conexiones, en su proximidad. Las características intrínsecas y condiciones de utilización de las etiquetas deberán ajustarse, cuando proceda, a lo dispuesto para los paneles en los apartados anteriores. La información de la etiqueta podrá complementarse con otros datos, tales como el nombre o fórmula de la sustancia o preparado peligroso o detalles adicionales sobre el riesgo.

El etiquetado podrá ser sustituido por las señales de advertencia contempladas anteriormente, con el mismo pictograma o símbolo; en el caso del transporte de recipientes dentro del lugar de trabajo, podrá sustituirse o complementarse por señales en forma de panel de uso reconocido en el ámbito comunitario, para el transporte de sustancias o preparados peligrosos (ver apartado 5.4.7. Señalización en el transporte del presente documento).

Las zonas, locales o recintos utilizados para almacenar cantidades importantes de sustancias o preparados peligrosos deberán identificarse mediante la señal de advertencia apropiada, de entre las indicadas con anterioridad, o mediante la etiqueta que corresponda de acuerdo con la normativa mencionada en el apartado 5.3.1. Clasificación de las sustancias, colocadas, según el caso, cerca del lugar de almacenamiento o en la puerta de acceso al mismo. Ello no será necesario cuando las etiquetas de los distintos embalajes y recipientes hagan posible por sí mismas dicha identificación.

- Equipos de protección contra incendios:

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo o predominantemente rojo, de forma que se puedan identificar fácilmente por su color propio. El emplazamiento de los equipos de protección contra incendios se señalará mediante el color rojo o por una señal en forma de panel de las indicadas en el párrafo 5.4.3. Señales en forma de panel. Cuando sea necesario, las vías de acceso a los equipos se mostrarán mediante las señales indicativas adicionales especificadas en dicho anexo.

- Medios y equipos de salvamento y socorro

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o de socorro se realizará mediante señales en forma de panel para las indicadas en el apartado 5.4.3. Señales en forma de panel.

- Situaciones de emergencia

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro. Se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal. A igualdad de eficacia podrá

optarse por una cualquiera de las tres; también podrá emplearse una combinación de una señal luminosa con una señal acústica o con una comunicación verbal.

- Maniobras peligrosas

La señalización que tenga por objeto orientar o guiar a los trabajadores durante la realización de maniobras peligrosas que supongan un riesgo para ellos mismos o para terceros se realizará mediante señales gestuales o comunicaciones verbales. A igualdad de eficacia podrá optarse por cualquiera de ellas, o podrán emplearse de forma combinada.

5.7.8. SEÑALIZACIÓN EN EL TRANSPORTE

El transporte de los productos está regulado por la normativa del RD 551/2006. Según ésta, las unidades de transporte de materias peligrosas, llevarán dos paneles rectangulares bien visibles ubicados uno en la parte delantera y otro en la parte trasera de la unidad de transporte. En caso de que el número de identificación de peligro esté indicado en la tabla 5-6 presentada a continuación, los vehículos cisterna, los vehículos batería o las unidades de transporte que consten de una o varias cisternas deberán llevar, además, en los costados de cada cisterna o compartimento de la misma, de manera claramente visible, paneles de color naranja idénticos a los dispuestos anteriormente.

Tabla 5-6 Peligros indicados por la primera cifra del cuartel superior de los paneles naranja

2	Emanación de gas resultante de presión o de una reacción química
3	Líquidos (vapores) y gases inflamables o materia líquida susceptible de autocalentamiento
4	Sólidos inflamables
5	Materia comburente (favorece incendios)
6	Toxicidad
7	Radioactividad
8	Corrosión
9	Peligro de reacción violenta espontánea

Los números de identificación de peligro están compuestos por dos o tres cifras. Las primeras cifras indican los peligros indicados en la tabla 5-6 (anterior). La duplicidad de las dos primeras cifras, indica una intensificación del peligro relacionado con ella; por ejemplo, 33 indica que se trata de un líquido muy inflamable.

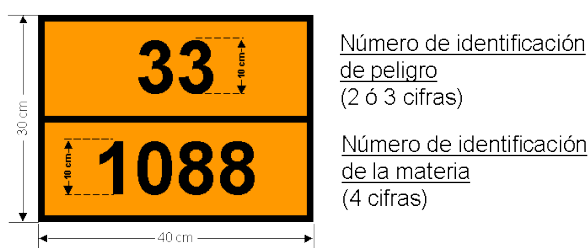
El significado de la segunda y tercera cifra se indica en la tabla 5-7:

Tabla 5-7 Identificación de la segunda y tercera cifra

0	Sin significado
1	Explosión
2	Emanación de gases
3	Inflamable
5	Propiedades comburentes
6	Toxicidad
8	Corrosión
9	Peligro de reacción violenta resultado de la descomposición espontánea o polimerización

Cuando el peligro de una materia puede ser indicado suficientemente con una sola cifra ésta se completará con un cero en segunda posición; por ejemplo, 30 indica que se trata de un líquido inflamable. Cuando el número de identificación de peligro está precedido por la letra “X”, ésta indica que la materia reacciona peligrosamente con el agua. En este caso no se puede utilizar agua para extinguir un posible incendio.

A continuación, se especifican las medidas y formas reguladas para estos tipos de paneles, ver figura 5-11:


Figura 5-11 Ejemplo de panel de señalización de las unidades de transporte

5.8. PREVENCIÓN

La detección y prevención de los riesgos que pueden surgir de una actividad puede hacer que las consecuencias negativas se minimicen. El Real Decreto 486/1997 del 14 de Abril, posteriormente afectado por el Real Decreto 2177-2004 del 12 de noviembre, se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en el lugar de trabajo.

Es esencial proporcionar y procurar que la seguridad en la planta sea lo mejor posible formando al personal de forma periódica, revisando y renovando las instrucciones para que se incluya toda la normativa vigente, la cual garantice el correcto desarrollo de la actividad.

5.8.1. OBLIGACIÓN DEL EMPRESARIO

En el capítulo II del Real Decreto 486/1997, el artículo 3 expone que el empresario debe adoptar las medidas necesarias para que el uso de los lugares de trabajo no origine o minimice los posibles riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

Los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Real Decreto que se encuentran recogidas a continuación.

5.8.2. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

Con el objetivo de prever los peligros que suponen caídas de personas o material sobre los trabajadores, golpes contra objetos o derrumbamientos, hay que establecer un diseño y unas características constructivas concretas que eviten o minimicen la presencia de riesgos en el lugar de trabajo. Los requisitos obligatorios de los que tienen que disponer estos son los siguientes:

5.8.2.1. Seguridad estructural

Los edificios y los espacios de trabajo deben poseer la estructura y solidez apropiadas para su uso. Todos sus elementos, estructurales o de servicio, incluidas las plataformas de trabajo y escaleras, para las condiciones de uso previstas deberán cumplir con:

- a) La mínima resistencia necesaria para soportar las cargas o esfuerzos a los cuales están sometidos.
- b) Disponer siempre de un sistema de montaje, sujeción o soporte con el cual garantice la estabilidad del objeto en cuestión.

Queda prohibido sobrecargar los elementos mencionados en el punto anterior. El acceso a techos o cubiertas que no ofrezcan suficientes garantías de resistencia solo podrá autorizarse cuando se proporcionen los equipos necesarios para que el trabajo pueda realizarse de forma segura.

5.8.2.2. Espacios de trabajo y zonas peligrosas

Las dimensiones de los espacios de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables. Sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

- a) 3 metros de altura desde el suelo hasta el techo. No obstante en caso de ser locales comerciales, de servicios, oficinas o despachos la altura mínima deberá ser de 2,5 m.
- b) 2 metros cuadrados de superficie por trabajador.
- c) 10 metros cúbico, no ocupados, por trabajador.

La separación entre los elementos existentes en el puesto de trabajo será suficiente para que los trabajadores puedan desarrollar las actividades de forma segura y cómoda. Si por razones derivadas de la propia actividad, el trabajador no dispone del espacio libre suficiente para desarrollar su actividad, deberá disponer de un espacio adicional suficiente en las proximidades del puesto de trabajo.

Deberán tomarse las medidas necesarias para la protección de los trabajadores autorizados a acceder a las zonas con peligro de caída de personas o objetos, contacto y/o exposición a elementos agresivos. Asimismo, deberá disponerse de un sistema que impida que los trabajadores no autorizados puedan acceder a dichas zonas.

Las zonas mencionadas en el apartado anterior con acceso restringido deberán estar claramente señalizadas para evitar el acceso de personal no autorizado.

5.8.2.3. Suelos, aberturas, desniveles y barandillas

Los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y no resbaladizos, sin irregularidades ni pendientes peligrosas.

Las aberturas o desniveles que supongan un riesgo de caída de personas se protegerán mediante barandillas u otros sistemas de protección que proporcionen una seguridad equivalente, los cuales podrán tener partes móviles en caso que sea necesario disponer de acceso a la abertura. Deberán protegerse, en particular:

- a) Aberturas en los suelos.

- b) Aberturas en paredes o tabiques, siempre que su situación y dimensiones suponga riesgo de caída de personas, y las plataformas, muelles o estructuras similares. La protección no será obligatoria si la altura de caída sea menos de 2 metros.
- c) Los lados abiertos de las escaleras y rampas de más de 60 centímetros de altura. Los lados cerrados deberán disponer de un pasamanos con una altura mínima de 90 centímetros, si la anchura de la escalera es mayor a 1,2 metros; si es menor pero ambos lados cerrados, deberá haber al menos un pasamanos.

Las barandillas serán de materiales rígidos, de una altura mínima de 90 centímetros y con protección que impida el paso por debajo o la caída de objetos sobre personas.

5.8.2.4. Tabiques, ventanas y vanos

Los tabiques transparentes o traslúcidos (en especial los acristalados) situados en los locales o cerca de los puestos de trabajo y vías de circulación, tendrán que estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o sino separados de dichos puestos y vías para evitar golpes o lesiones en caso de ruptura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de apertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación. Cuando estén abiertos no deberán colocarse de tal forma que puedan constituir un riesgo para los trabajadores.

Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán poder limpiarse sin riesgo para los trabajadores que realicen esta tarea o para los que se encuentren en el edificio o alrededor. Para ello los trabajadores deberán estar dotados de los dispositivos necesarios o bien haber sido proyectados integrando los sistemas de limpieza.

5.8.2.5. Vías de circulación

Las vías de circulación a los puestos de trabajo (tanto exteriores del edificio como los locales interiores) incluidas puertas, pasillos, escaleras, rampas y muelles de carga, deberán de poder ser usados de acuerdo con su uso previsto de forma fácil y

segura para vehículos y peatones que circulen por ellas y el personal que esté en sus proximidades.

De acuerdo al apartado anterior, el número, situación, dimensiones y condiciones constructivas de las vías de circulación deberán adecuarse al número potencial de usuarios y a las características de la actividad y el lugar del trabajo. En el caso de los muelles y rampas de carga deberá tenerse en cuenta la dimensión de las cargas transportadas.

El ancho mínimo de las puertas exteriores y de los pasillos será de 80 centímetros y 1 metro, respectivamente.

El ancho de las vías por las que puedan circular medios de transporte y peatones deberá permitir su paso simultáneo con una separación de seguridad suficiente.

Las vías de circulación destinadas a vehículos deberán situarse a una distancia suficiente de las puertas, zonas de circulación, pasillos y escaleras.

Los muelles de carga deberán tener como mínimo una salida o una en cada extremo cuando tengan una gran longitud y sea posible.

En caso que sea necesario para garantizar la seguridad de los trabajadores las vías se tendrán que señalar de forma clara las vías de circulación.

5.8.2.6. Puertas

Las puertas transparentes tendrán que estar señalizadas a la altura de la vista.

Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas que no sean de material de seguridad deberán protegerse contra la rotura cuando esta suponga un peligro para los trabajadores.

Las puertas de vaivén deberán tener parte o ser totalmente transparentes para tener visibilidad de la zona a la que se accede.

Las puertas correderas tendrán que ir provistas de un sistema de seguridad que impida que se salgan de los carriles y caigan.

Las puertas que se abran hacia arriba estarán dotadas de un sistema de seguridad que impida su caída.

Las puertas mecánicas deberán funcionar sin riesgo para los trabajadores, tendrán dispositivos de parada de emergencia de fácil identificación y acceso, y se podrán abrirse manualmente excepto cuando se abran automáticamente en caso de avería del sistema.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre los escalones sino sobre plataformas de anchura como mínimo igual a la de los escalones.

Las puertas destinadas básicamente a la circulación de vehículos deberán poder ser usadas para peatones sin riesgo para su seguridad o bien disponer de puertas destinadas a eso, directas y claramente señalizadas cerca.

5.8.2.7. Rampas, escaleras fijas y de servicio

Los pavimentos, las rampas, escaleras y plataformas de trabajo serán de materiales no resbaladizos o dispondrán de elementos antideslizantes.

En las escaleras o plataformas con pavimentos perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 milímetros.

Las rampas tendrán una pendiente máxima del 12% cuando su longitud sea menor que 3 metros, del 10% cuando su longitud sea menor que 10 metros y de 8% en el resto de los casos.

Las escaleras tendrán un ancho mínimo de 1 metro, excepto en las de servicio, que será de 55 centímetros.

Los peldaños de una escalera tendrán las mismas dimensiones. Se prohíben las escaleras de caracol excepto si son de servicio.

Los escalones de las escaleras que no sean de servicio tendrán una huella entre 23 y 36 centímetros, y una contrahuella entre 13 y 20 centímetros. Los escalones de las escaleras de servicio tendrán una huella mínima de 15 centímetros y una contrahuella de 25 centímetros.

La altura máxima entre los descansos de las escaleras será de 3,7 metros. La profundidad de los descansos intermedios, medida en dirección a la escalera, no será menor que la mitad de la anchura se está, ni de 1 metro. El espacio libre vertical desde los peldaños no será inferior a 2,2 metros.

Las escaleras mecánicas y cintas rodantes deberán tener las condiciones de funcionamiento y dispositivos necesarios para garantizar la seguridad de los trabajadores que las utilicen. Sus dispositivos de parada de emergencia serán fácilmente identificables y accesibles.

5.8.2.8. Escaleras fijas

La anchura mínima de las escalas fijas será de 40 centímetros y la distancia máxima entre peldaños de 30 centímetros.

En las escaleras fijas la distancia entre el frente de los escalones y las paredes más próximas al lado del ascenso será, por lo menos, de 75 centímetros. La distancia mínima entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo será de 16 centímetros. Habrá un espacio libre de 40 centímetros a ambos lados del eje de la escala si no está provista de jaulas u otros dispositivos equivalentes.

Cuando el paso desde el tramo final de una escala fija hasta la superficie a la que se desea acceder suponga un riesgo de caída por falta de apoyos, la barandilla o lateral de la escala se prolongará al menos 1 metro por encima del último peldaño o se tomarán medidas alternativas que proporcionen una seguridad equivalente.

Las escalas fijas que tengan una altura superior a 4 metros dispondrán, al menos a partir de dicha altura, de una protección circundante. Esta medida no será necesaria en conductos, pozos angostos y otras instalaciones que, por su configuración, ya proporcionen dicha protección.

Si se emplean escalas fijas para alturas mayores de 9 metros se instalarán plataformas de descanso cada 9 metros o fracción.

5.8.2.9. Vías y salidas de evacuación

Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, se ajustarán a lo dispuesto en su normativa específica. En

todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, dichas vías y salidas deberán satisfacer las condiciones que se establecen en los siguientes puntos de este apartado.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en el exterior o en una zona de seguridad.

En caso de peligro, los trabajadores deberán poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente y en condiciones de máxima seguridad.

El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de evacuación dependerán del uso, de los equipos y las dimensiones de los puestos de trabajo, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en los mismos.

Las puertas de emergencia se podrán abrir hacia fuera y no estar cerradas, de manera que cualquiera que necesite utilizarlas en situación de emergencia pueda abrirlas de forma fácil e inmediata. Quedan prohibidas las puertas de emergencia que sean correderas o giratorias.

Las puertas situadas en los recorridos de las vías de evacuación deberán estar señalizadas adecuadamente y se podrán abrir en cualquier momento desde el interior sin ayuda especial. Cuando los puestos de trabajo estén ocupados, las puertas deberán poder abrirse.

Las vías y salidas específicas de evacuación deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 485/1997 del 14 de Abril, que dicta las disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Esta señalización deberá fijarse en sitios adecuados y de forma permanente.

Las vías y salidas de evacuación, así como las vías de circulación que den acceso a estas, no tendrán que ser obstruidas por ningún objeto para poder ser empleadas sin obstáculo en ningún momento. Las puertas de emergencia no se podrán cerrar con llave.

En caso de avería de la iluminación, las vías y salidas de evacuación que requieran iluminación deberán de estar equipados con iluminación de seguridad con suficiente intensidad.

5.8.2.10. Condiciones de protección contra incendios

Los puestos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa que resulte de la aplicación sobre las condiciones de protección contra incendios. En cualquier caso, estos puestos deberán satisfacer las siguientes condiciones:

- Según las dimensiones y el uso de los edificios y equipos, las características físicas y químicas de las sustancias existentes, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes, los sitios de trabajo deberán estar equipados con dispositivos con dispositivos para combatir incendios y en caso de necesidad, detectores de incendios y sistemas de alarma.
- Los dispositivos no automáticos para combatir incendios deberán ser fácilmente accesibles y manipulables. La señalización correspondiente a estos dispositivos se puede encontrar descrita en el Real Decreto 485/1997 del 14 de Abril del 2007 sobre las *Disposiciones mínimas de señalización de seguridad y salud en el trabajo*. La señalización deberá ir en sitios adecuados y de forma permanente.

5.8.2.11. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo deberá ajustarse a las disposiciones de su normativa específica. En cualquier caso, la instalación de satisfacer siempre las condiciones indicadas en los puntos siguientes.

- La instalación eléctrica no deberá conllevar riesgos de incendios o explosión. Los trabajadores deberán estar correctamente protegidos contra los riesgos de accidente causados por contactos directos o indirectos.
- La instalación eléctrica y los dispositivos de protección deberán tener en cuenta la tensión, los factores condicionales y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

5.8.2.12. Minusválidos

Los lugares de trabajo y, en particular, las puertas, vías de circulación, escalera, servicios higiénicos y puestos de trabajo, utilizados u ocupados por

trabajadores minusválidos, deberán estar acondicionados para que dichos trabajadores puedan utilizarlos.

5.8.3. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.

Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servició, y sus respectivos equipos e instalaciones, se deben limpiar periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez de los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Las operaciones de limpieza no deberán constituir por si mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momento, de la forma y con los medios más adecuados.

Los lugares de trabajo, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores. Si se utiliza una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y un sistema de control deberá indicar toda avería siempre que sea necesario para la salud de los trabajadores. En caso de las instalaciones de protección, el mantenimiento deberá incluir el control de funcionamiento.

5.8.4. CONDICIONES AMBIENTALES

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deberá suponer un riesgo para la seguridad y salud e los trabajadores. Dichas condiciones ambientales y termohigrométricas de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido que se presenta seguidamente.

La exposición a los agentes físicos, químicos y biológicos del ambiente de trabajo se regirá por lo dispuesto en su normativa específica.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no deben constituir una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores, en medida de lo posible. Debido a esto, deberán evitarse las temperaturas y las humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, las corrientes de aire molestas, los olores desagradables, la irradiación excesiva y, en particular, la radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse, en particular, las siguientes condiciones:

La temperatura de los locales donde se realizan trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27°C.

La temperatura de los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.

La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 %, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será 50%.

Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:

Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.

Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.

Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.

Estos límites no se aplicarán a las corrientes de aire expresamente utilizadas para evitar el estrés en exposiciones intensas al calor, ni a las corrientes de aire acondicionado, para las que el límite será de 0,25 m/s en el caso de trabajos sedentarios y 0,35 m/s en los demás casos.

Sin perjuicio de lo dispuesto en la relación a la ventilación de determinados locales en el Real Decreto 1618/1980, de 4 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, la renovación mínima del aire de los locales de trabajo, será de 30 metros cúbicos de aire limpio por hora y trabajador, en caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y de 50 metros cúbicos, en los restantes, a fin de evitar el ambiente viciado y los olores desagradable.

El sistema de ventilación empleado y la distribución de las entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, deberán asegurar una efectiva renovación del aire local de trabajo.

A efectos de la aplicación de lo establecido en el apartado anterior deberán tenerse en cuenta las limitaciones o condicionantes que puedan imponer, en cada caso, las características particulares del propio lugar de trabajo, de los procesos u operaciones que se desarrollen en él y del clima de la zona en la que está ubicado. En cualquier caso, el aislamiento térmico de los locales cerrados debe adecuarse a las condiciones climáticas propias del lugar.

En los lugares de trabajo al aire libre y en los locales de trabajo que, por la actividad desarrollada, no puedan quedar cerrados, deberán tomarse medidas para que los trabajadores puedan protegerse, en la medida de lo posible, de las inclemencias del tiempo.

Las condiciones ambientales de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberán responder al uso específico de estos locales y ajustarse a la normativa.

5.8.5. ILUMINACIÓN DE LOS PUESTOS DE TRABAJO

La iluminación de los lugares de trabajo deberá permitir que los trabajadores dispongan de condiciones de visualidad adecuadas para poder circular por los mismos y desarrollar en ellos sus actividades sin riesgo para su seguridad y salud.

La iluminación de cada zona o parte de un lugar de trabajo deberá adaptarse a las características de la actividad que se efectúe en ella, teniendo en cuenta:

-Los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de visibilidad.

-Las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

Siempre que sea posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, que deberá complementarse con una iluminación artificial cuando la primera, por sí sola no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas. En tales casos se utilizará preferentemente la iluminación artificial general, complementada a su vez con una localizada cuando en zonas concretas se requieran niveles de iluminación elevados.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla (5-8):

Tabla 5-8 Niveles mínimos de iluminación según el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo

Zona o parte del lugar de trabajo (*)	Nivel mínimo de iluminación (lux)
Zonas donde se ejecuten tareas con:	
1.º Bajas exigencias visuales	100
2.º Exigencias visuales moderadas	200
3.º Exigencias visuales altas	500
4.º Exigencias visuales muy altas	1000
Áreas o locales de uso ocasional	50
Áreas o locales de uso habitual	100
Vías de circulación de uso ocasional	25
Vías de circulación de uso habitual	50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando ocurran las siguientes circunstancias:

En las áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choques u otros accidentes.

En las zonas donde se efectúen tareas, cuando un error de apreciación visual durante la realización de las mismas pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros o cuando el contraste de luminancias o de color entre el objeto o a visualizar y el fondo sobre el que se encuentra será muy débil.

No obstante lo señalado en los párrafos anteriores, estos límites no serán aplicables en aquellas actividades cuya naturaleza lo impida.

La iluminación de los lugares de trabajo deberá cumplir, además, en cuanto a su distribución y otras características, las siguientes condiciones:

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible.

Se procurará mantener unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.

Se evitarán deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. En ningún caso éstas se colocarán sin protección en el campo visual del trabajador.

Se evitarán, asimismo, los deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o sus proximidades.

No se utilizarán sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

Los lugares de trabajo, o parte de los mismos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores, dispondrán de un alumbrado de emergencia de evacuación y seguridad.

Los sistemas de iluminación utilizados no deben originar riesgos eléctricos, de incendio o de explosión, cumpliendo, a tal efecto, lo dispuesto en la normativa específica vigente.

5.8.6. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO

Los lugares de trabajo deberán cumplir las siguientes disposiciones:

1. Agua potable

Los lugares de trabajo dispondrán de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. Se evitará toda circunstancia que posibilite la contaminación del agua potable. En las fuentes de agua se indicará si ésta es o no potable, siempre que puedan existir dudas al respecto.

2. Vestuarios, duchas, lavabos y retretes

Los lugares de trabajo dispondrán de vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo y no se les pueda pedir, por razones de salud o decoro, que se cambien en otras dependencias.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, que tendrán la capacidad suficiente para guardar ropa y calzado. Las taquillas para la ropa de trabajo y calle estarán separados cuando ello sea necesario por el estado de contaminación, suciedad o humedad de la ropa de trabajo.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, los trabajadores deberán disponer de colgadores o armarios para colocar su ropa.

Los lugares de trabajo dispondrán, en las proximidades de los puestos de trabajo y los vestuarios, de locales de aseo con espejos, lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. En tales casos, se suministrarán a los trabajadores los medios especiales de limpieza que sean necesarios.

Si los locales de aseo y los vestuarios están separados, la comunicación entre ambos deberá ser fácil.

Los lugares de trabajo dispondrán de retretes, dotados de lavabos, situados en las proximidades de los puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de los locales de aseo, cuando no estén integrados en éstos últimos.

Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los que se utilicen por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados. Las cabinas estarán provistas de puertas con cierre interior.

Las dimensiones de vestuarios, de los locales de higiene, así como de las respectivas dotaciones de asientos, taquillas, colgadores, lavabos, duchas y retretes, deberán permitir el uso de dichos equipos e instalaciones sin dificultad o molestia, teniendo en cuenta en cada caso el número de trabajadores que vayan a utilizarlos de forma simultánea.

Los locales, instalaciones y equipos mencionados en el punto anterior deberán ser de fácil acceso, adecuados para su uso y de características constructivas que faciliten su limpieza.

Los vestuarios, locales de higiene y retretes estarán separados para hombres y mujeres o si no se tendrá que prever un uso separado de los mismos. No se utilizarán para usos diferentes de los que se encuentran destinados.

3. Locales de descanso

Cuando la seguridad o la salud de los trabajadores lo exija, estos dispondrán de un local de descanso de fácil acceso.

El punto anterior no se aplicará cuando el personal trabaje en oficinas o lugares de trabajo similares con posibilidades de descanso equivalentes a las pausas.

Las dimensiones de los locales de descanso y su dotación de mesas y asientos con respaldo deberán ser suficientes para el número de trabajadores que deban utilizarlo simultáneamente.

Las trabajadoras embarazadas y madres durante la lactancia deberán tener la posibilidad de descansar estiradas en condiciones adecuadas.

Los lugares de trabajo donde este sea interrumpido de manera irregular y frecuente, dispondrán de espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante dichas interrupciones, si su presencia durante las mismas prácticas en la zona de trabajo supone un riesgo para su seguridad salud o la de terceros.

Tanto en las zonas de descanso como en los espacios mencionados en el punto anterior deberán adaptarse a las medidas adecuadas para la protección de los no fumadores contra las molestias originadas por el humo de tabaco.

Cuando existan dormitorios en el lugar de trabajo, estos deberán tener las condiciones de seguridad y salud exigidas por los lugares de trabajo en el Real Decreto 486/1997 y permitir el descanso del trabajador adecuado.

4. Locales provisionales y trabajos al aire libre

En los trabajos al aire libre, cuando la seguridad o la salud de los trabajadores lo exijan, estos dispondrán de un local de fácil acceso.

En los trabajos al aire libre donde no exista aislamiento entre el centro de trabajo y el lugar de residencia del trabajador que imposibilite volver cada día a la misma, dichos trabajadores dispondrán de unos locales adecuados destinados a dormitorios y comedores.

Los dormitorios y comedores deberán reunir las condiciones necesarias de seguridad y salud y permitir el descanso y la alimentación de los trabajadores en condiciones adecuadas.

5.8.7. INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES

El empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de estos reciban una información adecuada sobre las medidas de prevención y protección sobre los riesgos originados en los espacios de trabajo que hayan de adoptarse siguiendo el Real Decreto expuesto en este capítulo.

5.9. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

En este apartado se enumeran y definen las medidas que se deben tomar para prevenir y evitar un incendio. En el hipotético caso de que se produjera un fuego, se incluyen también medidas para extinguir y evitar su propagación.

El objetivo principal de evitar un incendio es la seguridad de los trabajadores. Por otro lado, es importante también minimizar los daños que el fuego pudiera causar en la planta; de esta manera, extinguirlo o evitar que se propague permitiría unas pérdidas económicas menores y la planta podría recuperar su actividad normal en un tiempo menor que si no se hubiesen tomado las medidas pertinentes.

Las medidas de protección contra incendios establecidas para la planta de producción de CFC-13 han sido realizadas de acuerdo con el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, vigente en la actualidad.

5.9.1. CLASIFICACIÓN DE INCENDIOS

Los incendios se clasifican en función del tipo de combustible ya que de sus características depende el comportamiento del fuego y de su evolución. También será en función del combustible que se elija el o los métodos más adecuados para su extinción.

Para extinguir un fuego, es conveniente conocer los factores que se tienen que dar para que éste tenga lugar. Afectando a dichos factores, ya sea disminuyéndolos o eliminándolos, será posible mitigar o extinguir el incendio, respectivamente. Los factores que dan lugar a un fuego son cuatro y se conocen como el tetraedro del fuego: el combustible, el comburente, la energía de activación y la reacción en cadena (ver figura 5-12):



Figura 5-12 Tetraedro del fuego

Los métodos de extinción, según la *NTP 99-1984: Métodos de extinción y agentes extintores*, son: eliminación del combustible, sofocación del comburente, enfriamiento de la energía e inhibición de la reacción en cadena.

La eliminación del combustible se puede realizar de forma directa o indirecta. Directamente cortando el flujo a la zona de fuego de gases o líquidos o retirando sólidos y recipientes que contengan gases o líquidos combustibles de las proximidades de la zona de fuego. Indirectamente refrigerando los combustibles alrededor de la zona del fuego.

La sofocación del comburente se puede realizar de diferentes maneras:

- Por ruptura de contacto combustible-aire recubriendo el combustible con un material incombustible (manta ignífuga, arena, espuma, polvo, tapa de sartén, etc.)
- Dificultando el acceso de oxígeno fresco a la zona de fuego cerrando puertas y ventanas.
- Por dilución de la mezcla proyectando un gas inerte como nitrógeno o dióxido de carbono en suficiente cantidad para que la concentración de oxígeno disminuya por debajo de la concentración mínima necesaria. Se consigue el mismo efecto pero con menor efectividad proyectando agua sobre el fuego, que al evaporarse disminuye la concentración de oxígeno.

El enfriamiento de la energía se puede conseguir arrojando sobre el fuego sustancias que por descomposición o cambio de estado absorban energía. El agua o su mezcla con aditivos, es prácticamente el único agente capaz de enfriar notablemente los fuegos, sobre todo si se emplea pulverizada.

En cuanto a la inhibición de la reacción en cadena, las reacciones de combustión progresan a nivel atómico por un mecanismo de radicales libres. Si los radicales libres formados son neutralizados, antes de su reunificación en los productos de combustión, la reacción se detiene. Los halones son los agentes extintores cuya descomposición térmica provoca la inhibición química de la reacción en cadena.

Los tipos de fuego se clasifican en función del combustible. La peligrosidad de un combustible depende de su capacidad de emitir gases o vapores en la unidad de tiempo a una temperatura determinada. La importancia de la capacidad de emitir gases o vapores se debe a que todos los combustibles arden en fase gas o vapor.

Dichos gases y vapores mezclados con el aire pueden inflamarse si existe suficiente volumen de mezcla y generar una explosión.

Por un lado, los combustibles en estado gas son los más peligrosos ya que se mezclan de manera íntima con el aire y su ignición puede provocar una ignición. Las llamas son el tipo de fuego que se produce en caso de que el combustible se encuentre en estado gas.

Por otro lado, si el estado en que se encuentra el combustible es líquido, éste será más peligroso como más volátil sea ya que cuando se sobrepase la temperatura de inflamación de dicho líquido, se formarán vapores que se inflamaran con violencia si se pueden mezclar con el aire. Si el volumen de mezcla es suficiente se puede producir una explosión. Como en el caso de los gases, las llamas son el tipo de fuego que se produce en caso de que el combustible se encuentre en estado líquido.

Finalmente, cuando el combustible se encuentra en estado sólido es más peligroso como menos denso es. En el caso que el combustible sólido esté en forma de polvo y dispersado en el aire (nube) éste puede inflamarse con violencia explosiva. Al arder, los sólidos producen llamas y brasas (excepto cuando se trata de cera, parafina y otras sustancias de propiedades similares).

Una vez se conoce el tipo de fuego que se produce en función del combustible, se pasa a la clasificación normalizada de los fuegos. La norma UNE 23-010-76 establece las siguientes clases de fuego:

- Clase A: fuego de materias sólidas, generalmente de naturaleza orgánica, donde la combustión se realiza normalmente con formación de brasas. Para la extinción de este tipo de incendio, se recurre al método del enfriamiento de la energía. La madera, los papeles, la paja y otras materias de similares características pueden producir este tipo de incendios.
- Clase B: fuego de líquidos o de sólidos licuables. Para extinguir este fuego, se utiliza la sofocación del comburente. Ejemplos de materiales que pueden producir un incendio de clase B son la gasolina, aceites, pinturas y derivados del petróleo.
- Clase C: fuego de gases. Se usan los principios de sofocación del comburente y la eliminación del combustible con la finalidad de extinguir los incendios de esta clase. Un ejemplo de incendios de clase C son los provocados por el propano.

- Clase D: fuego de metales. El método de extinguir este tipo de incendio depende del combustible. Son fuegos de este tipo los provocados por metales como el sodio, el potasio y el litio, por ejemplo.
- Clase E: esta clase de fuego se origina en presencia de tensión eléctrica (25 V) o en instalaciones o equipos eléctricos en los que están implicados materiales que originan incendios de clase A o B. Para la extinción de este tipo de fuegos, primero de todo se debe inhibir la reacción en cadena cortando el suministro eléctrico y, a continuación, será necesario sofocar el comburente con agentes de naturaleza no conductora.
- Clase K: este tipo de fuegos son originados debido a la implicación de vegetales o grasas animales no saturadas.

En la planta de producción de CFC-13 no se trabaja con ningún combustible ni sustancia inflamable en cuanto al proceso en sí. Sin embargo, el aceite térmico Dowtherm J requerido para cubrir ciertas necesidades energéticas en la planta, sí es una sustancia inflamable y se deberá tener en cuenta la posibilidad de que en la planta tenga lugar un incendio de clase B.

5.9.2. ÁREAS CLASIFICADAS

Para realizar la clasificación de las áreas según el riesgo de incendios de la planta de producción de CFC-13 se ha seguido el Real Decreto 2267/2004 nombrado al inicio del presente apartado. Las áreas serán clasificadas según el peligro que presenten dependiendo de su configuración y ubicación de éstas en el entorno. Según el decreto mencionado, la configuración de establecimientos industriales queda reducida a los ubicados en un edificio y los ubicados al aire libre. Dentro de los ubicados en un edificio (caso al que se atañe el presente documento), se distinguen a su vez, tres tipos:

Tipo A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos. Su estructura tanto vertical como horizontal se presenta en la figura 5-13:



Figura 5-13 Configuración de un edificio tipo A en vertical (izquierda) y horizontal (derecha)

Tipo B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos. Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener una cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes. La estructura de los establecimientos industriales tipo B se presenta en la figura 5-14:

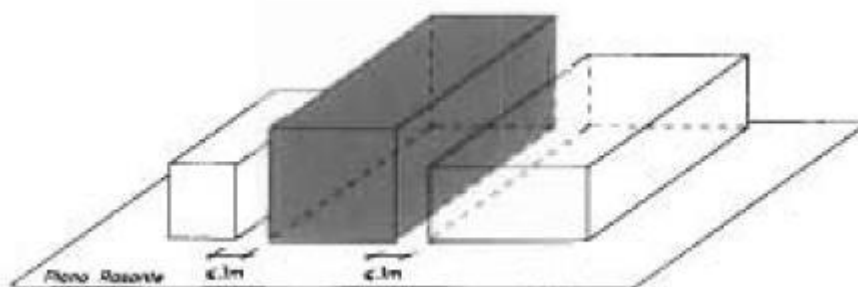


Figura 5-14 Configuración de un edificio tipo B

Tipo C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros de edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio. La estructura de este tipo de establecimiento industrial se expone a continuación, en la figura 5-15:

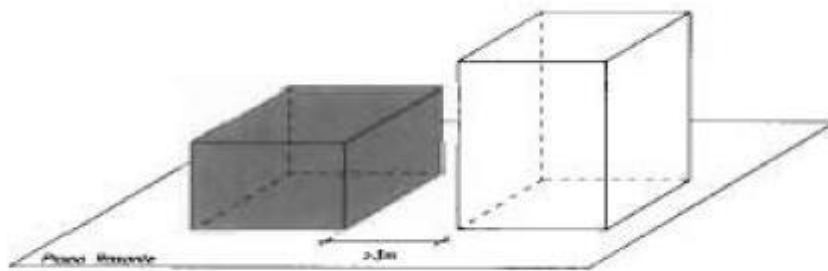


Figura 5-15 Configuración de un edificio tipo C

En consecuencia y de acuerdo con lo explicado anteriormente, el tipo de establecimiento industrial de que se trata la planta de CFC-13 es de tipo C.

Como se ha dicho anteriormente, en la planta no hay alto riesgo de incendio ya que no se tratan materias combustibles ni inflamables en el proceso. No obstante, el proceso tiene ciertos requerimientos energéticos que son cubiertos con aceite térmico. Dicho aceite, el Dowtherm J sí que es una sustancia inflamable y, por tanto, las áreas en las que intervenga dicho aceite tendrán mayor riesgo de incendiarse si no se toman las correspondientes medidas de prevención.

Una vez reiterado lo anterior, es necesario determinar de forma cuantitativa el riesgo de cada zona de la planta de acuerdo con su ubicación. Dicho cálculo se denomina de densidad de carga y tiene como finalidad, evaluar el nivel de riesgo intrínseco para cada área. Se ha seguido el procedimiento descrito en el artículo 3 del real decreto 2267/2004 y que se presenta a continuación (ver Ecuación (1)):

$$Q_s = \frac{\sum G_i \cdot q_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \left(\text{Mcal/m}^2 \right) \quad (1)$$

Dónde:

Q_s es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio en Mcal/m^2 ; G_i es la masa, en kg, de cada uno de los combustibles que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles); q_i es el poder calorífico, en Mcal/kg , de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio; C_i es el coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación,

almacenamiento, etc.; y A es la superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

La densidad de la carga del fuego se ha realizado de manera cualitativa en función de los materiales que conforman las diferentes áreas y su tendencia a la inflamación. La presencia de aceite térmico en el área analizada, así como gas natural, ha sido el hecho más determinante para realizar la clasificación ya que se trata de los únicos combustibles propiamente dichos que se encuentran en la planta. Los resultados se presentan en la tabla que sigue a continuación:

Tabla 5-9 Riesgo de incendio según la densidad de carga del fuego

Área	Descripción	Qs (Mcal/m ²)	Riesgo de incendio
100	Almacenaje MP	<800	Medio
200	Producción	<800	Medio
300	Purificación CFC-13	<800	Medio
400	Purificación HCl	<200	Bajo
500	Almacenaje de productos	<800	Medio
600	Servicios/Transf. eléctrico	>800	Alto
700	Oficinas, laboratorio y sala control	<200	Bajo
800	Seguridad y medio ambiente	<200	Bajo

5.9.3. ESPECIFICACIONES DE LA INSTALACIÓN NECESARIA

Los métodos utilizados para prevenir y evitar un incendio, así como para extinguir y evitar su propagación, se distinguen entre protección activa y protección pasiva y son detallados a continuación.

5.9.3.1. Protección activa

La protección activa se refiere al conjunto de medios, equipos y sistemas instalados para alertar sobre un incendio e impedir que éste se propague evitando las pérdidas y los daños producidos por el fuego.

5.9.3.1.1. AGENTES EXTINTORES

Los agentes extintores son sustancias capaces de sofocar un fuego y mitigar sus efectos. A continuación se detallan los compuestos más habituales que son utilizados con ese fin:

- Agua. Extingue los incendios por enfriamiento gracias a su alto poder calorífico. Puede emplearse en forma de chorro para apagar fuegos de tipo A o pulverizada (más efectiva) para apagar fuegos tipo A y B (en caso de líquidos combustibles pesados).
- Anhídrido carbónico o CO₂. Se utiliza de forma muy eficaz en caso de que el incendio haya sido causa de líquidos inflamables o fuegos eléctricos ya que no es conductor y no deja residuos.
- Polvo seco. Se trata de un compuesto químico con un agente hidrófugo y base de bicarbonato sódico. El método de extinción mediante el que actúa es la sofocación y la paralización de la reacción en cadena. Los tipos de polvo seco más comunes son el químico normal y el polivalente. El polvo seco normal se suele utilizar para fuegos de tipo B, C y E mientras el polvo seco polivalente se utiliza para sofocar fuegos de tipo A ya que elimina el calor de manera más eficiente.
- Espuma química. En la actualidad, este agente extintor está en desuso debido a que se trata de un agente conductor de la electricidad que ataca los metales y se disuelve en alcoholes.
- Espuma física. Es adecuada para combatir fuegos de tipo B aunque no puede utilizarse junto con agua por incompatibilidad con ésta.
- Sustituto de halones. Actúan paralizando la reacción. Son agentes extintores apropiados para apagar fuegos eléctricos y se utilizan también para sofocar fuegos de tipo A y B.

A continuación se presenta una tabla comparativa con la finalidad de escoger el mejor agente extintor para cada clase de fuego.

Tabla 5-10 Elección del agente extintor idóneo

Agente extintor	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D	Clase E
Agua pulverizada	Excelente	Combustibles líquidos no solubles en agua	Nulo	Nulo	Peligroso
Agua a chorro	Bueno	Nulo	Nulo	Nulo	Muy peligroso
Anhídrido carbónico (CO ₂)	Aceptable para fuegos pequeños	Aceptable para fuegos pequeños	Nulo	Nulo	Bueno
Espuma física	Bueno	Bueno pero no utilizar en líquidos solubles en agua	Nulo	Nulo	Peligroso
Polvo seco normal	Aceptable para fuegos pequeños	Bueno	Bueno	Nulo	Bueno
Polvo seco polivalente	Bueno	Bueno	Bueno	Nulo	Tensiones <1000 v
Polvo seco especial para metales	Nulo	Nulo	Nulo	Bueno	Nulo
Sustitutos de halones	Aceptable para fuegos pequeños	Aceptable para fuegos pequeños	Nulo	Nulo	Bueno

5.9.3.1.2. PROTECCIÓN CON AGUA

En el presente apartado se exponen los resultados de los cálculos realizados con tal de conocer las necesidades de agua para contener un fuego, en función de la peligrosidad en cada área de la planta.

En toda la planta se encuentran distribuidas columnas hidrantes, bocas de incendios equipadas y extintores como se aprecia en la figura 5-16:

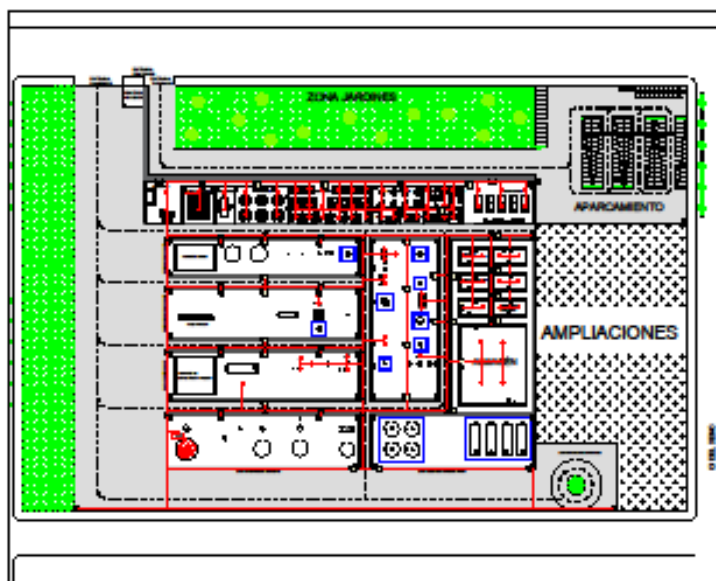


Figura 5-16 Distribución de los equipos contra incendios en la planta

Los símbolos indicados en la figura anterior son explicados en la siguiente figura (5-17):

	SPRINKLER
	EXTINTOR
	BOCA DE INCENDIOS
	HIDRANTE

Figura 5-17 Leyenda del diagrama contra incendios

Los rociadores o sprinklers han sido colocados en el área 700 (oficinas, despachos, laboratorios y salas de control) y en la propia planta en zonas dónde se concentran altas temperaturas como los condensadores y reboilers. También se han colocado varios rociadores en el área de servicios ya que es el área con más riesgo de incendio.

Los caudales de los sprinklers oscilarán entre unos 200 l/s en el área de oficinas y 5000 l/s en el área de servicios. Los cálculos de dichos caudales se han realizado en función de la superficie de la propia área y del nivel de riesgo de incendio de ésta.



Figura 5-18 Ejemplo de sprinkler o rociador

En cuanto a las bocas de incendio equipadas, éstas se encuentran en toda la planta repartidas de forma estratégica con tal de disponer de ellas con facilidad en caso de necesidad. Se encuentran, por tanto, junto a las puertas (a menos de 5 m de la salida de evacuación), al igual que los extintores que serán explicados a continuación. Las bocas de incendios equipadas se utilizan para transportar y proyectar agua de un punto fijo a una zona donde se produce el incendio. La instalación está formada por una red de tuberías de agua, la fuente de suministro y la propia boca de incendios. Cualquier boca de incendios incluye en su mecanismo una boquilla, una lanza, una manga, una válvula manual, un manómetro, el soporte de la estructura y el armario donde se recoge.

Las bocas de incendio más utilizadas suelen ser las BIE de 25 y 45 mm. A continuación, se exponen las características más destacadas de cada tipo de estos equipos contra incendios:

- BIE-25 (25 mm). Se trata de mangueras de 1" que se encuentran enrolladas. La manguera es redonda y tiene una longitud aproximada de entre 15-25 m. Este equipo proporciona aproximadamente 1,6 l/s (6 m³/h).
- BIE-45 (45 mm). Esta manguera es de tela y se encuentra plegada. Su diámetro es de 1^{1/2}" y para utilizarla se tiene que extender unos 20 m. Proporciona un caudal de aproximadamente 3,3 l/s (m³/h).

Las bocas de incendio más utilizadas suelen ser las BIE de 25 y 45 mm.

En la planta se dispone de los dos tipos de bocas de incendios; las de 25 se reservan al área de oficinas (700) y demás instalaciones dónde se ha determinado

riesgo de incendio bajo (áreas 400 y 800). Las BIE-45 se reservan al resto de zonas de la planta con riesgo de incendio medio o alto. Teniendo en cuenta que el radio de acción de las BIE es de 25 m, la distancia máxima entre dos bocas de incendio en la planta es de 50 m.

Aunque no se haya marcado en el diagrama contra incendios (figura 5-16), junto a las BIE se ha dispuesto de alarmas (señales sonoras explicadas en el apartado 5.7 señalización del presente capítulo) para que sea posible informar de que se está produciendo un incendio. Tampoco se han marcado las duchas y lavaojos que se han situado cumpliendo la normativa vigente.

Respecto a los hidrantes, la planta contará con ellos también cumpliendo con la normativa vigente. Los hidrantes son dispositivos constituidos por un conjunto de válvulas y una columna central con la finalidad de subministrar agua a mangueras que se acoplarán directamente por tanques y bombas del servicio de extinción. Los hidrantes tienen un radio de acción de 4 m, cosa que se ha tenido en cuenta a la hora de distribuirlo en la planta.



Figura 5-19 Ejemplo de hidrante

Con el fin de que el agua contra incendios circule hacia los sistemas que conforma la protección activa, es necesaria la compra de un equipo de bombeo completo. Éste deberá subministrar el agua a la red a una presión mayor que la pérdida de carga que supone todos los tramos de tuberías y accidentes presentes en la instalación. Teniendo en cuenta que los diámetros típicos de la tubería que conecta el depósito con la red es de 8 pulgadas, el de las tuberías de los hidrantes de entre 4 y 6 pulgadas, se considera aceptable una presión de suministro de 5 kg/cm².

El equipo contra incendios elegido para satisfacer las necesidades consta de una bomba principal accionada por un motor eléctrico y una bomba de reserva

accionada por un motor diesel. La razón de ésta configuración es que en caso de incendio, es posible que el sistema eléctrico quede inutilizado y, por tanto, la bomba no podría impulsar el agua hacia los elementos actuadores. De esta manera, en caso de que falle el subministro de electricidad se dispone de una alternativa para combatir el incendio. Concretamente, la bomba elegida es de tipo Jockey y Diesel. El agua se bombeará partir de una balsa de aguas pluviales.

5.9.3.1.3. PROTECCIÓN CON EXTINTORES

Los extintores están situados en zonas de la planta consideradas como de bajo riesgo. De acuerdo con la normativa vigente, como mínimo se debe instalar un extintor cada 200 m² como mínimo. Así se ha considerado para realizar el diagrama contra incendios de la página 196 (figura 5-16). Cabe destacar que los extintores que se encuentran en la parte del proceso se han dispuesto de manera que siempre queden a la izquierda de la entrada de la zona delimitada para facilitar que la ubicación siempre sea la misma y se pueda tratar de sofocar el fuego lo antes posible.

En el área 600 (servicios), dónde se encuentra el transformador eléctrico, se utilizarán extintores de dióxido de carbono de 5 kg cada uno, ya que no dañan el equipo y no son conductores de la electricidad. En las demás áreas los extintores serán de polvo teniendo en cuenta el riesgo de incendio que hay en la planta y los materiales que la pueden provocar.

5.9.3.1.4. DETECTORES DE INCENDIOS

La planta de producción de refrigerante dispondrá de detectores automáticos de incendio para disminuir el riesgo, o los daños, de fuego.

Los detectores automáticos controlan una o varias características del fuego (calor, radiación, humo). Éstos se componen básicamente de: cabeza detectora, central de señales y alarma. Los detectores de incendio automáticos pueden ser de cinco tipos, de acuerdo a la característica del fuego a la que ataque: de llamas, de calor y de humos.

- De llamas: Este tipo de detector mide la radiación que se desprende el fuego en un incendio: ultravioleta, radiación infrarroja, o una combinación de ambas. Si la radiación emitida es mayor que la permitida, la célula fotovoltaica recibe este valor y se activa la alarma. Los detectores de llama tienen una respuesta más rápida que los de calor o humo. Los detectores de llama no necesitan ser instalados en

techos ya que funcionan por radiación y tienen que tener una línea visual totalmente despejada hasta la zona a proteger. Los detectores de llama son aconsejables para usos en aplicaciones como vigilancia de zonas de almacenamiento o en zonas en que el incendio se puede propagar con facilidad y rapidez: bombas, válvulas o tuberías que contengan combustibles líquidos o zonas con materiales combustibles.

- De calor: En general, suelen ser los menos sensibles de todos los detectores disponibles. Existen dos tipos, principalmente, de acuerdo a la respuesta de éstos: Termostáticos y Termovelocímetro. Los termostáticos tienen fijada una temperatura para la cual activan la alarma. Los termovelocímetros son sensibles al aumento de temperatura. Cuando el aumento de temperatura por unidad de tiempo excede el valor máximo permitido, el detector activa la alarma. Los detectores de calor con respuesta termovelocímetra son más adecuados para cuando la temperatura del ambiente no fluctúe de manera brusca. Los de respuesta termostática, sin embargo, se aconsejan cuando esta temperatura varía mucho en un periodo de tiempo corto. Una de las ventajas de los detectores de calor es su resistencia a condiciones medioambientales adversas; Tienen mayor resistencia que los otros detectores. Necesitan estar instalados en techos. De humos: Existen de dos tipos, por ionización y por difusión de luz. Los primeros funcionan por ionización del aire dentro de unas cámaras. Este método hace que el aire sea conductor, y si hay humo, éste último hará variar la conductividad del aire. Al variar la conductividad, se emite una señal que activa la alarma. Los detectores de humo por difusión de luz se basan en la medición de la concentración de humos en el ambiente mediante células fotoeléctricas, ya la difusión de la luz a través del humo depende de la concentración de este último. Se hace incidir luz con una lámpara especial de destellos y de acuerdo a la señal que reciba las células fotoeléctricas se activará la alarma o no. En general, los detectores de humo tienen una respuesta más rápida, tanto los de difusión como los de ionización, que los de calor. La inconveniencia que tienen es su tendencia mayor a dar falsas alarmas, en caso de una mala instalación.

5.9.3.2. Protección pasiva

La protección pasiva comprende todos aquellos materiales, sistemas y técnicas, diseñados para prevenir la aparición de un incendio, impedir o retrasar su propagación, y facilitar por último su extinción.

5.9.3.2.1. ESTRUCTURAS Y PAREDES

De acuerdo a lo establecido en la Norma Básica de la Edificación NBE-CPI/96, condiciones de protección contra incendios en los edificios, las estructuras metálicas y soportes de las diferentes áreas tendrán una resistencia al fuego de EF-90, con revestimientos hormigón más M0 y M1. Los materiales empleados para el revestimiento de las estructuras de esta zona, son no combustibles (M0) y no inflamables (M1).

5.9.3.2.2. ATMOSFERAS INERTES

Por motivos de seguridad y debido a que la mayor parte del proceso es a presión alta, para presurizar se utiliza un gas inerte, el nitrógeno.

5.9.3.2.3. DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Como medida preventiva y de seguridad, entre cada equipo tiene que haber una distancia mínima. Para los tanques de almacenamiento, se utilizó la normativa APQ-1. Para la distribución de áreas se dejó un espacio mínimo de 3 m según el cual no es imprescindible tener paredes resistentes al fuego.

5.9.3.2.4. CUBETOS DE RETENCIÓN

Los cubetos de retención de los tanques se calcularon de acuerdo al artículo 18 de la Norma MIE APQ-1, en los que se clarifica que el volumen de los cubetos tiene que ser como mínimo el volumen de los componentes que almacenen los tanques. Los cálculos realizados se encuentran en el manual de cálculos (capítulo 11).

5.10. PROTECCIÓN DE LOS RIESGOS PROFESIONALES

Este apartado es uno de los más importantes y donde recaen gran parte de las obligaciones y restricciones, por lo tanto, se describirán las medidas a tomar para controlar los riesgos derivados de las tareas peligrosas para la seguridad y salud del personal de la planta.

Primeramente, se tienen que identificar y evaluar cada una de las tareas que se desarrollan en la planta, y en especial aquellas tareas que supongan un riesgo para el trabajador que la desarrolla, para seguidamente poder controlarlas y supervisarlas.

Esta reglamentación se recoge en la Ley 31/1995, del 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales; que tiene el objetivo de promover la seguridad y la salud de los trabajadores que se encuentren delante de un riesgo en su puesto de trabajo. Esta prevención deberá integrarse al sistema general de gestión de la empresa, tanto en el conjunto de sus actividades como en todos los niveles jerárquicos de ésta.

5.10.1. RIESGOS LABORALES EN LA EMPRESA

Para facilitar las tareas de clasificación según el riesgo que suponga la realización de la tarea, existen diversos factores que clasifican las tareas como peligrosas o con riesgos especiales, etc.

Los principales riesgos a los que se exponen los trabajadores de esta planta de producción, son los siguientes:

5.10.1.1. Riesgos de seguridad

Las posibles fuentes de riesgos relacionados con la seguridad de la planta de producción de CFC-13 y por tanto, posibles causas de accidentes laborales serían:

- Caídas por suelos mojados.

- Caídas entre diferentes niveles de las operaciones, es decir, desniveles que permiten llegar a las partes superiores de los equipos.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos derivados del uso de la maquinaria.
- Contactos eléctricos o incendios.
- Golpes o cortes por manipular herramientas de trabajo o elementos cortantes.

5.10.1.2. Riesgos higiénicos

Los riesgos higiénicos se pueden clasificar en tres grupos; contaminantes químicos, contaminantes físicos y biológicos. Todos los contaminantes que pudieran presentarse en la planta de producción y por tanto afectar al personal, se tratarán según como marquen los Planes de Seguridad y Salud que se realicen para cada obra a realizar.

Contaminantes Químicos

Son todas aquellas sustancias que se liberan al ambiente de trabajo como consecuencia de su manipulación o de su generación, pudiendo llegar a ocasionar trastornos en la salud de las personas expuestas. Por lo tanto, son necesarias medidas preventivas, así como las acciones posibles sobre el foco de emisión, las acciones posibles sobre el medio de difusión y las acciones posibles sobre el receptor. A continuación se exponen algunos ejemplos de dichas medidas:

- Se debe concienciar a los trabajadores expuestos sobre la necesidad de extremar la higiene personal (lavarse antes de comer, beber o fumar, ducharse al finalizar la jornada, mantener separadas las ropas de trabajo y de calle, etc.).
- Se efectuarán mediciones ambientales de los contaminantes químicos presentes en el ambiente para controlar su nivel.
- Sustituir los productos nocivos para la salud por otros menos agresivos, siempre que ello sea técnicamente factible.
- Instalar sistemas de extracción localizada que aseguran la captación del contaminante en el punto de emisión, evitando su paso al ambiente.

- Limpiar los puestos de trabajo después de cada turno, estableciendo un programa de limpieza periódica de los locales.
- Instalar sistemas de ventilación general de los locales de trabajo que aseguren una suficiente renovación del aire.
- Aumentar la distancia entre el foco de emisión y las personas receptoras.
- Si no es posible reducir de otro modo el nivel de exposición, o si se trata de exposiciones esporádicas o de corta duración, se utilizarán equipos de protección individual adecuados (máscaras, guantes, etc.), debiendo los trabajadores conocer las normas de uso y conservación de dichos equipos.

Contaminantes físicos

Los contaminantes físicos también son factores nocivos que pueden estar presentes en el puesto de trabajo y que su existencia puede comportar un riesgo de enfermedad y consecuentemente una incapacidad para realizar el trabajo correctamente. Los contaminantes físicos más habituales en la planta de producción son el ruido, la iluminación y las vibraciones.

El ruido comporta un riesgo permanente para la salud de los trabajadores, ya que en los ambientes industriales el ruido suele ser elevado y a la vez molesto y es una de las causas más importantes de lesiones y tiene asociadas diferentes enfermedades profesionales que se manifiestan de diversas formas, como la pérdida de la capacidad total de audición.

Por lo tanto, las obligaciones que deben cumplir empresarios y trabajadores para evitar daños auditivos están estipuladas en el Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido durante el trabajo.

Las vibraciones siguen la normativa del REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. En dicha normativa se marcan los valores límite de exposición dependiendo de si la vibración es transmitida al sistema mano-brazo o al cuerpo entero, así como la evaluación de los riesgos y a cómo evitar o reducir la exposición.

La iluminación es uno de los factores que se presentan en todos los ambientes de trabajo y que, por tanto, contribuyen a crear unas condiciones más o menos aptas para la realización de las tareas que se llevan a cabo. Por eso, una iluminación inadecuada en el trabajo puede originar fatiga ocular, cansancio, estrés y accidentes. Además, ésta puede ser causa de posturas inadecuadas que generan alteraciones músculo-esqueléticas. Y además, una iluminación inadecuada es sinónimo de accidente ya que da lugar a los riesgos como caídas al mismo nivel, golpes contra objetos móviles, caídas a distinto nivel, etc.

Contaminantes biológicos

El Real Decreto 664/1997, es la principal disposición legal referente a la protección del trabajador frente a riesgos derivados de agentes biológicos. Según sus disposiciones se puede establecer una catalogación de los agentes biológicos según el riesgo de infección.

- Se establecerá la correspondiente planificación de revisiones periódicas de las instalaciones en riesgo (tuberías de A.C.S., sistemas de refrigeración, etc.), de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 865/2003, que establece los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.

Dicha revisión de mantenimiento debe ser llevada a cabo por personal o empresas debidamente formadas y acreditadas para desempeñar tales tareas, prestando especial atención a las características mínimas que debe incluir el programa de mantenimiento de las instalaciones.

- En caso de reformas en las instalaciones ya existentes, o desarrollo de instalaciones nuevas, se prestará especial atención a las medidas preventivas específicas de las instalaciones, recogidas en la normativa vigente.

El agente biológico al que pueden estar expuestos los trabajadores de la planta de producción de CFC-13 es la bacteria *Legionella pneumophila*, causante de la enfermedad conocida como *legionella*.

Esta bacteria es un agente biológico de clase 2, capaz de sobrevivir en un amplio intervalo de condiciones físico-químicas y un amplio abanico de temperaturas. Prolifera en aguas superficiales y de ahí puede pasar a las redes de distribución ACS.

5.10.1.3. Riesgos ergonómicos

Una parte fundamental en el sistema laboral y social son las pantallas de visualización de datos; dada la importancia actual de las pantallas ha sido necesario proceder a regular, mediante el Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Según estudios efectuados hasta la fecha, los trabajadores que operan con una pantalla de visualización de datos hacen aumentar mucho los riesgos como, la irritación de los ojos, dolor de espalda, nuca, malestar por el ruido o vibraciones, etc. Entonces, una vez determinados los riesgos, se podrán agrupar en posibles causas, cómo:

- Causas individuales. Condiciones físicas de la persona.
- Causas del diseño del puesto y equipo.
- Causas del entorno. Microambiente del local o sala de trabajo.
- Causas de la organización del trabajo.

Pero no todos los problemas son atribuibles a las propias pantallas de visualización de datos, sino que muchos de ellos son comunes a cualquier puesto de trabajo de características similares.

Las alteraciones más frecuentes sufridas se pueden agrupar en tres grandes apartados.

Fatiga visual

La fatiga visual es una modificación funcional, de carácter reversible, debida a un esfuerzo excesivo del aparato visual. Sus síntomas se presentan en tres niveles:

- Molestias oculares: pesadez de párpados, de ojos, picores, quemazón, necesidad de frotarse, somnolencia, escozor ocular, aumento del parpadeo.

- Trastornos visuales: borrosidad de los caracteres que se tienen que percibir en las pantallas.
- Síntomas extraoculares: cefaleas, vértigos, sensaciones de desasosiego y ansiedad.

Fatiga física

Es debida a una tensión muscular estática, dinámica o repetitiva. Estos esfuerzos excesivos pueden producir dolores cervicales, del dorso, tirantez en la nuca y lumbalgias.

Fatiga mental o psicológica

Es debida a un esfuerzo intelectual o mental excesivo. Este tipo de fatiga es el que tiene mayor incidencia entre los trabajadores que operan con PVD. La fatiga puede ser de tres tipos distinta:

- Trastornos neurovegetativos y alteraciones psicosomáticas (constipación, cefaleas, diarreas, palpitaciones).
- Perturbaciones psíquicas (ansiedad, irritabilidad, estados depresivos).
- Trastornos del sueño (pesadillas, insomnio, sueño agitado).

Si el organismo es incapaz por sí mismo de recuperar el estado de normalidad o persisten las condiciones desfavorables del equipo, ambiente o incorrecta racionalidad del trabajo, el estado de estrés es inevitable.

Por todas estas causas las condiciones de trabajo tienen que cumplir una normativa y unas condiciones para amenizar de esta manera la jornada laboral.

5.10.1.4. Riesgos psicosociales

Los riesgos psicosociales tienen sus raíces en el complejo ámbito de la organización del trabajo y, a pesar de que sus consecuencias negativas para la salud no son tan evidentes como las de los accidentes de trabajo o las enfermedades profesionales, también pueden tener una notable relevancia manifestándose a través de problemas como el absentismo, la rotación de personal, los defectos de calidad o el estrés que, en conjunto, representan importantes costes tanto en términos de salud para las personas como económicos para la empresa.

- Factores ligados a la tarea: oportunidad para desarrollar las habilidades propias, monotonía, repetitividad, grado de autonomía, control sobre pausas y ritmo de trabajo, presión de tiempos (relación entre el volumen de trabajo y el tiempo disponible), interrupciones en las tareas, trabajo emocional (contacto con usuarios, público y clientes), trabajo cognitivo (que requiere gran esfuerzo intelectual), trabajo sensorial (que requiere esfuerzo de los sentidos), etc.
- Factores ligados a la organización del tiempo de trabajo: duración y distribución temporal de la jornada de trabajo, trabajo nocturno y a turnos, pausas formales e informales, etc.
- Factores ligados a la estructura de la organización: apoyo social de compañeros y superiores, cantidad y calidad de la relación social en el trabajo, sistemas de participación, prácticas de formación e información, control del estatus (estabilidad laboral, cambios, perspectivas de promoción, tareas acordes a la cualificación), estima (respeto y reconocimiento), apoyo adecuado, trato justo, salario, etc.
- Otros factores psicosociales: características de la empresa y del puesto, etc.

5.10.2. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI's)

El Real Decreto 773/1997, del 30 de mayo, establece, en el marco de la Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la elección, utilización por los trabajadores en el trabajo y mantenimiento de los equipos de protección individual, nombrados EPI de ahora en adelante. Concretamente, la Directiva 89/656/CEE, del 30 de noviembre de 1989, establece en el marco de la Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de riesgos laborales.

5.10.2.1. Definición

Se entiende por EPI, cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que lo proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad y/o su salud, así como cualquier complemento destinado al mismo fin. Por lo tanto, son elementos de protección individual del trabajador, muy utilizados en cualquier tipo de trabajo. Se pueden excluir:

- La ropa y uniformes de trabajo que no estén destinados a proteger la salud o integridad física del trabajador.
- Los equipos de socorro y salvamento
- Los equipos de protección individual de militares, policías y de personas de los servicios de mantenimiento del orden.
- Los equipos de protección individual de los medios de transporte por carretera.
- El material de deporte.
- El material de defensa o de disuasión.
- Los aparatos portátiles para la detección o señalización de los riesgos y de los factores de molestia.

Los EPI's solo deberán utilizarse cuando existan riesgos para la salud o la seguridad de los trabajadores que no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por procedimientos de organización del trabajo. Su eficiencia vendrá afectada por su correcta elección y un mantenimiento adecuado del mismo.

Deberán proporcionar una protección eficaz frente a los riesgos que motivan su uso, sin suponer ni ocasionar por sí mismos molestias innecesarias o riesgos adicionales. En caso de que existan riesgos múltiples que requieran de utilización simultánea de varios EPI's, éstos deberán ser compatibles entre sí y mantener su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

Para la elección correcta de los equipos de protección individual necesarios en cualquier zona de la planta donde no se hayan conseguido reducir los riesgos a niveles tolerables mediante la adopción de medidas técnicas u organizativas, el empresario deberá llevar a cabo actuaciones siguiendo el siguiente diagrama:

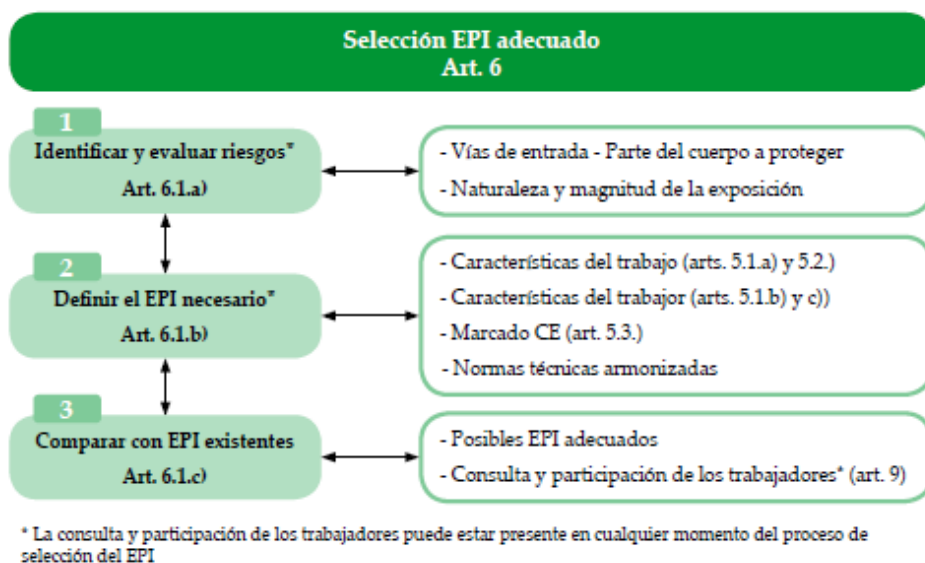


Figura 5-20: Esquema para elección de EPI adecuado.

5.10.2.2. Clasificación de los diferentes EPI's

Protectores de la cabeza

Se debe utilizar un casco, elemento que se coloca encima de la cabeza, para protegerla contra choques e impactos. El casco, tiene que estar compuesto como mínimo de un arnés y un armazón; además tiene que estar bien identificado y etiquetado.

Protección auditiva

Previamente, se tiene que medir, analizar y valorar el riesgo que produce la exposición a una fuente de emisión de ruido. Una vez conocido el nivel sonoro de dicha fuente, se pasa a proteger el pabellón auditivo con el dispositivo más adecuado.

Hay diferentes EPI's, como las orejeras, que serían unos protectores que cubren totalmente el pabellón auditivo, o los tapones, que se introducen en el canal externo del oído. Se tiene que mencionar, que tanto uno como el otro tienen la misma utilidad, pero se varían dependiendo de la comodidad del trabajador.

Protección de vías respiratorias

Para el uso de estos EPI's es necesario distinguir entre si se respira aire ambiente, el cual requiere un equipo filtrante para poder retener las impurezas

presentes en el aire, o si se respira un aire independiente del de la atmosfera, que requerirá de la utilización de un equipo semiautónomo o autónomo.

Protección de cara y ojos

Estos elementos de protección individual son necesarios cuando hay riesgo de proyección de partículas, básicamente existen estos tipos de protección ocular: gafas con montura universal, gafas con montura integral, pantallas faciales, etc.

Protección de pies y piernas

Todo trabajador que su puesto de trabajo se encuentre en la zona de producción deberá usar un calzado de seguridad, para proteger los pies de cualquier tipo de golpe o caída de algún objeto pesado.

Protectores de manos y brazos

Las manos son la parte del cuerpo más susceptible a sufrir heridas o lesiones en el momento de la manipulación de elementos, por lo tanto, es necesario la utilización de guantes que las protejan. Es necesario realizar un análisis previo del riesgo, ya que hay diferentes tipos de EPI's, y poder elegir el elemento de protección adecuado para dicho riesgo.

5.10.2.3. Cantidad y uso de EPI's en planta

Para disponer inicialmente de una cantidad concreta de EPI's se tiene que tener en cuenta que algunos dispositivos sufren un desgaste por su utilización, y que por lo tanto se deberán reponer, y que además, algunos también tienen fecha de caducidad. En consecuencia, para facilitar la sustitución y reposición de los EPI's que sean necesarias según las indicaciones del fabricante; es necesario crear un archivo en el que se recojan datos como: fecha de fabricación, fecha de adquisición, condiciones de uso, etc., para que esta tarea se realice correctamente.

A continuación, se presenta un listado de los EPI's específicos que tiene que tener la planta y la cantidad requerida de cada uno de ellos:

- Protectores de la cabeza

Se emplearan cascos de protección, de los cuales tendrá que haber uno para cada trabajador de la planta más 30 cascos extras para posibles visitas.

- Protección de cara y ojos

Es necesaria la utilización de gafas de protección, pantallas o pantallas faciales, ya que se trabaja con productos ácidos y básicos. Se tendrán tantas gafas como trabajadores haya en la planta y 30 extras para posibles visitas. Por lo tanto, su utilización será obligatoria en toda la planta exceptuando oficinas.

- Protección del oído

Se dispondrá de tapones, en un surtidor de tapones, en zonas de trabajo donde el nivel de ruido supere ciertos decibelios.

- Protección de las manos y brazos

En la planta se dispondrá de varios tipos de guantes para las diferentes necesidades:

- Guantes que protejan de agresiones térmicas para las áreas donde se trabaje a altas temperaturas.
- Guantes que protejan de posibles agresiones químicas para las zonas donde se manipulen sustancias tanto de origen básico como ácido.

Se dispondrán de tantos pares de guantes como personas trabajen en esa zona, y además, se tendrán 10 pares de más para posibles imprevistos.

- Protección del tronco

Se utilizaran prendas y equipos de protección por toda la planta, ya que se manipulan productos químicos. Pero dependiendo de la zona donde se sitúe el trabajador dispondrá de un equipo o de otro.

Este EPI será propio de cada trabajador, es decir, que se le dará a cada trabajador un par o tres de trajes, pero este tendrá la obligación de mantenerlo en perfectas condiciones.

- Protección del pie

Será necesaria la utilización de calzado de protección y de seguridad para todos los trabajadores durante su jornada laboral, exceptuando los empleados que se encuentren en las oficinas. En este caso también se dispondrán de varios tipos para las diferentes áreas de la planta, como por ejemplo calzado especial para el laboratorio; pero todos ellos con suela antideslizante, para evitar caídas y puntera de hierro.

Como en el caso de las prendas de trabajo se le dará un par a cada empleado, el cual tendrá que tenerlo en condiciones aceptables y se le substituirá un par nuevo cada año como mínimo una vez.

- Protección vías respiratorias

Sólo será requerido éste equipo en caso de que el entorno de trabajo se encuentre contaminado con concentraciones superiores a las recomendadas y por tanto el equipo tenga que reducirlas hasta los niveles marcados por ley.

Las unidades serán tantas como operarios se encuentren en zonas de trabajo con dichas características, y se tendrán en stock como mínimo 7 más.

5.10.3. OBLIGACIÓN DE LOS TRABAJADORES EN PREVENCIÓN DE RIESGOS

El artículo 29 de La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, 31/1995, asigna al trabajador la obligación de velar dentro de sus posibilidades por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario deberán:

- Usar adecuadamente cualquiera de los medios que empleen para el correcto desarrollo de su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección individual facilitados por el empresario.

- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes en los lugares de trabajo en los que su actividad tenga lugar.
- Informar de inmediato a su superior jerárquico directo y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención, acerca de cualquier situación, anomalía o daño que a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Cumplir con las obligaciones establecidas por la autoridad competente, con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Cooperar con el empresario para que este puedan garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores.

El incumplimiento de dichas obligaciones en materia de prevención de riesgos, tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores, referido a faltas y sanciones de los trabajadores.