

# PLANTA DE PRODUCCIÓN DE RESINAS EPOXI LÍQUIDAS

PROYECTO DE FINAL DE CARRERA

INGENIERÍA QUÍMICA



Alejandro Polo Matas

Francisco Habas Palma

Sandra Lloria Hernández

Safae El Hmidi Cherkaoui

Samantha González Restrepo

Junio 2022

Tutor: Rafa Bosch

**UAB**  
Universitat  
Autònoma  
de Barcelona

**e** escola  
d'enginyeria





# PLANTA DE PRODUCCIÓN DE RESINAS EPOXI LÍQUIDAS

CAPÍTULO 05. SEGURIDAD E HIGIENE



Alejandro Polo Matas

Francisco Habas Palma

Sandra Lloria Hernández

Safae El Hmidi Cherkaoui

Samantha González Restrepo

Junio 2022

Tutor: Rafa Bosch

**UAB**  
Universitat  
Autònoma  
de Barcelona

**e** escola  
d'enginyeria



## ÍNDICE

5. Seguridad e higiene .....	4
5.1 Introducción .....	4
5.2 Principales riesgos en el ámbito de la industria .....	5
5.2.1 Clasificación de riesgos y su prevención.....	5
5.3 Riesgo de Incendio.....	11
5.3.1 Tipos de incendios .....	12
5.3.2 Métodos de prevención y actuación .....	13
5.3.3 Plan de ResyTech .....	14
5.4 Riesgo de explosión: Zona ATEX .....	25
5.4.1 Niebla, gas o vapor .....	27
5.4.2 Polvo combustible .....	29
5.4.3 Plan de ResyTech .....	30
5.5 Riesgo de vertidos accidentales.....	32
5.5.1 Posibles causas de un derrame y su prevención .....	32
5.5.2 Sustancias de la planta .....	33
5.5.3 Plan de ResyTech .....	36
5.5.4 Eliminación de las sustancias derramadas en la planta.....	42
5.6 Riesgo de emisiones .....	43
5.6.1 Plan de ResyTech .....	43
5.7 Riesgo eléctrico.....	43
5.8 Señales y EPI's.....	44
5.8.1 Señales de obligación .....	45
5.8.2 Señales de prohibición.....	45
5.8.3 Señales para situaciones de fuego.....	46
5.8.4 Señales de salvamento .....	47
5.8.5 EPI's para Sustancias de ResyTech.....	47
5.9 Sustancias de la planta .....	50
5.9.1 Descripción general .....	51
5.9.2 Pictogramas .....	51

5.9.3 Indicaciones de peligro .....	56
5.9.4 Consejos de prudencia.....	57
5.9.5 Sustancias de ResyTech .....	59
5.9.6 Fichas de seguridad .....	59
5.9.7 Envasado y etiquetado .....	62
5.9.7.1 Envasado.....	63
5.9.7.2 Etiquetado .....	64
5.10 Almacenaje .....	65
5.10.1 Normativa .....	66
5.10.2 Compuestos de ResyTech .....	67
5.10.3 ITC MIE-APQ .....	71
5.10.4 Almacenamiento de las sustancias.....	73
5.10.5 Condiciones de las instalaciones .....	74
5.10.6 Mantenimiento del almacén en ResyTech .....	75
5.11 Transporte .....	75
5.11.1 Señalización .....	76
5.12 Análisis HAZOP.....	77
5.12.1 Análisis HAZOP Zona 100.....	78
5.12.2 Análisis HAZOP Zona 200.....	113
5.12.3 Análisis HAZOP Zona 300.....	128
5.12.4 Análisis HAZOP Zona 400.....	142
5.12.5 Análisis HAZOP Zona 500.....	146
5.12.6 Análisis HAZOP Zona 600.....	155
5.12.7 Análisis HAZOP Zona 800.....	166
5.13 Evacuación de la planta .....	168
5.14 Anexo.....	171
5.14.1 Epiclorhidrina.....	172
5.14.2 Bisfenol A.....	181
5.14.3 Cloruro de benciltrimetilamonio .....	192
5.14.4 Resinas epoxídicas líquidas.....	203
5.14.5 Bisphenol A diglycidyl ether .....	212

5.14.6 MIBK .....	221
5.14.7 NaCl .....	232
5.14.8 NaOH .....	240
5.15 Bibliografía.....	242

## 5. Seguridad e higiene

### 5.1 Introducción

En este apartado se pretende realizar un estudio de la seguridad e higiene de la planta ResyTech en su proceso de producción de resinas epoxi líquidas.

Por un lado, el término de higiene laboral es un conjunto de normas y/o procedimientos que tienen como objetivo proteger la integridad tanto física como mental del trabajador, protegiéndolo de los riesgos de salud que conlleven el cargo físico y el ambiente donde se realiza.

Por otro lado, el término de seguridad, se le atribuye a la prevención y protección personal frente a los riesgos de una actividad laboral determinada. La seguridad, es una disciplina que engloba el conjunto de técnicas y procedimientos que pretenden eliminar o disminuir el riesgo de que tengan lugar accidentes en el espacio de trabajo.

En la industria química se utilizan sustancias que pueden ser perjudiciales para los trabajadores y que pueden resultar en un accidente si no se utilizan de manera adecuada. Por este motivo, debe llevarse a cabo un estudio que permita conocer los componentes de la planta, sus peligros, y cuál es la mejor manera de manipularlos.

Así pues, el objetivo de este trabajo será el de diseñar un plan de seguridad e higiene que permita diseñar una planta de resinas LER segura donde se hayan contemplado los riesgos que puedan existir y haya un plan de prevención contra estos de manera que se pueda garantizar la seguridad de todos los empleados de ResyTech.

## 5.2 Principales riesgos en el ámbito de la industria

La ley 32/1995 de prevención de riesgos, define el concepto de riesgo laboral como: “la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo”.

En este apartado, se explicarán los riesgos más comunes que existen en el ámbito de la industria química y como se pueden prevenir.

Más adelante, en los apartados 5.3, 5.4, 5.5 y 5.6 se presentarán los accidentes que suponen un mayor riesgo a causa de las consecuencias que podrían tener lugar en caso de que sucedieran.

### 5.2.1 Clasificación de riesgos y su prevención

Dependiendo de la naturaleza de los riesgos, se clasificarán de la siguiente manera:

- **Riesgos químicos**

El Artículo 2 del Real Decreto 374/2001, define agente químico como: “Agente químico que puede representar un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores debido a sus propiedades fisicoquímicas, químicas o toxicológicas y a la forma en que se utiliza o halla presente en el lugar de trabajo”.

El riesgo químico, por lo tanto, se define como la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes químicos. Generalmente, esta exposición tiene lugar por el contacto de un agente químico con el trabajador ya sea por inhalación o por vía dérmica.

Como medidas de prevención frente a los riesgos químicos se puede observar la siguiente tabla:

**Tabla 5.1:** Prioridad en la elección de medidas preventivas

Nivel de prioridad	Objetivo	Acción sobre			
		Agente químico	Instalación/Proceso	Lugar de trabajo	Método de trabajo
1	Eliminar el riesgo	Sustitución total	Sustitución del proceso Utilización de equipos intrínsecamente seguros		Automatización Robotización Control remoto
2	Reducción/Control de riesgo	Sustitución parcial	Proceso cerrado	Orden y limpieza	Horarios reducidos



		Cambio de presentación	Cabinas de guantes Aumento distancia Mantenimiento preventivo Cubetos de retención Extracción localizada Equipos con extracción local incorporada	Ventilación por dilución Duchas de aire Cortinas de aire Cabinas para los trabajadores Drenajes Control de focos de ignición	Supervisión Buenas prácticas de trabajo
3	Protección del trabajador				EPI de protección respiratoria, dérmica y ocular

Cada acción pretende prevenir los riesgos y mantener la situación a lo largo del tiempo. Cada una de las acciones de la tabla 5.1 tiene un objetivo distinto:

1. Acciones sobre el agente químico: pretende evitar la presencia de éste.
2. Acciones en el proceso/instalación: tiene como objetivo eliminar/reducir la emisión al ambiente.
3. Acciones en el lugar de trabajo: se trata de mantener la concentración ambiental del agente químico en un valor seguro.
4. Acciones en el método de trabajo: para evitar el contacto directo entre el agente químico y el trabajador.

Además del orden de prioridad del 1 al 3 es decir, de arriba abajo, en la tabla 5.1, también existe una preferencia de prioridad de izquierda a derecha. Esto se debe a que son preferibles los controles técnicos que aquellos que se basan en la organización del trabajo por su mayor fiabilidad.

#### Riesgos biológicos

El artículo 2 del Real Decreto 664/199, define agente biológico como “los microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, los cultivos celulares y los endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad”.

Así pues, se definirá el riesgo biológico como la posibilidad de que un trabajador sufra un daño como consecuencia de la exposición o contacto con agentes biológicos durante la realización de su actividad laboral.

Como medidas de prevención frente a los riesgos biológicos, deben tenerse en cuenta las recomendaciones de la siguiente lista:

1. Guantes: Es obligatorio el uso de guantes cuando se utilicen fluidos corporales, objetos que puedan estar infectados o para realizar procedimientos invasivos.
2. Mascarilla y gafas de protección: Es importante el uso de estas protecciones siempre que pueda existir riesgo de salpicaduras o aerosoles.
3. Batas de protección: Permitirá que, en caso de salpicadura, las probabilidades de que la sustancia entre en contacto con la piel sea menor.

Además de las recomendaciones de barreras físicas mencionadas, siempre que exista un riesgo biológico tendrán que llevarse a cabo precauciones universales como son:

- Normas de higiene personal: lavarse las manos, retirar joyería, cubrir cualquier lesión cutánea, no consumir alimentos en la zona de trabajo...
- Manipulación de objetos punzantes: correcta eliminación, depositarlos en el contenedor correcto una vez utilizados...
- Desinfección/esterilización: En los casos biológicos, es recomendable el uso de materiales de un solo uso y, en caso de que esto no sea posible, se deberá desinfectar los materiales de manera adecuada.
- Gestión de residuos: Es necesario asegurarse de eliminar correctamente los residuos generados que puedan resultar nocivos.
- **Riesgos físicos**

Se considera agente físico a la forma de energía presente en el entorno que tiene la capacidad de interactuar con la materia, produciendo diferentes cambios que pueden ir desde una modificación sustancial de la misma hasta un cambio momentáneo en su estado.

El riesgo debido a los agentes físicos es la posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado de la exposición a agentes físicos. Esta exposición viene determinada por presencia del agente en el lugar de trabajo y el contacto con el trabajador.

La mejor prevención para este tipo de riesgos va desde mantener una postura adecuada y establecer pausas entre los diferentes trabajos hasta realizar ejercicios para evitar lesiones.



Figura 5.1: Ejercicios a realizar en la oficina

### Riesgos psicosociales

Se trata de una disciplina que aborda las condiciones de trabajo psicosociales u organizativas. Se puede definir como el análisis de los factores psicosociales en el entorno laboral que pueden generar actos inseguros e insatisfacción laboral y tiene como finalidad establecer medidas de control para evitarlos o reducirlos en la medida posible.

Cuando las condiciones de trabajo no son las adecuadas o deben mejorarse por el motivo que sea, impactan negativamente sobre la seguridad, la salud y el bienestar del trabajador convirtiéndose en una fuente de riesgo que precisa de una gestión adecuada.

Existen tres grandes grupos de factores que influyen en la prevención de riesgos laborales desde un punto de vista psicosocial:

- Naturaleza psicosocial: Derivan de las relaciones que se establecen entre los trabajadores que forman parte de los diferentes grupos que coexisten en las empresas. En este ámbito las relaciones se establecen a partir de la información que se transmite, las expectativas. Así pues, para prevenir estos riesgos se deberán tener en cuenta algunos de los aspectos a prevenir son los siguientes:
  - Interpretación incorrecta de la información
  - Participación insuficiente
  - Conflictos con la autoridad
  - Falta de motivación

- Inseguridad
- Organización del trabajo: Factores relacionados con las relaciones establecidas en el ámbito laboral como serían la estructura organizativa, el diseño de las tareas, características de la empresa... Algunos de los aspectos a analizar son los siguientes:
  - Conflictos de rol
  - Contenido de las tareas
  - Tiempo de trabajo
  - Autonomía
  - Carga mental de los trabajadores
- Naturaleza individual: Son aquellos factores derivados de las características individuales de cada trabajador y que los diferencia de cada uno de los miembros de la empresa. Los Algunos de los factores para tener en cuenta son:
  - Formación de los trabajadores
  - Expectativas erróneas
  - Aptitudes y habilidades de cada individuo

La mala prevención de estos tres grupos puede ocasionar dos tipos de consecuencias:

- Individuales: Son aquellas alteraciones que se producen directamente sobre el trabajador y pueden ser:
  - Alteraciones emocionales como serían inseguridad, ansiedad, depresión...
  - Alteraciones cognitivas como son la disfunción en la atención, la memoria y el pensamiento...
  - Alteraciones del comportamiento como son los enfrentamientos, aislamiento, drogas, quejas...
  - Alteraciones psicosomáticas como son las úlceras, hipertensión...
- Organizacionales: Afectan al desarrollo normal de la actividad de la empresa:
  - Absentismo
  - Bajo rendimiento
  - Clima laboral negativo

- **Riesgos ergonómicos**

También conocida como estudio de los factores humanos, la ergonomía trata las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema. Se puede definir como la disciplina que persigue adecuar el puesto de trabajo a la persona.



*Figura 5.2: Objetivos de la ergonomía*

Los factores de riesgo se pueden separar en dos grupos: factores ambientales y factores asociados a la carga de trabajo. En el primer grupo, afectan la iluminación, la temperatura, el ruido... El segundo grupo comprende aquellos esfuerzos que se realizan en la industria como serían manipulación de cargas, trabajos repetitivos, posturas...

La prevención de los riesgos ergonómicos pretende adaptar al trabajador al puesto y la organización de trabajo. Los puntos por examinar son los siguientes:

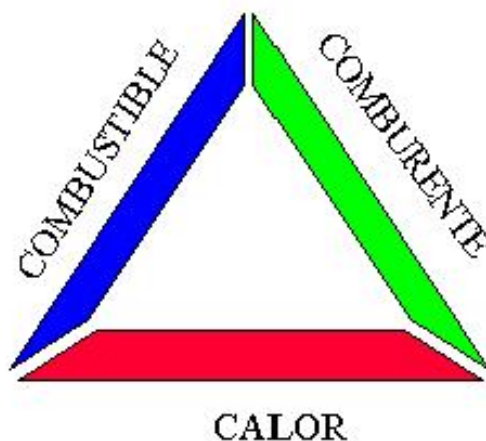
- Valoración y mejora de las acciones de los trabajadores a través del estudio de gestos, posturas y movimientos realizados en el lugar de trabajo.
- Tener conocimiento de los condicionantes del factor humano en el trabajo. Se tienen en cuenta los factores tanto positivos como negativos como serían la motivación/desmotivación, aptitudes, actitudes, conocimientos...entre otros. Este estudio se lleva a cabo con la finalidad de evitar la aparición de riesgos.
- Mejora de la interacción entre el trabajador y las instalaciones de manera que se consiga un trabajo seguro, cómodo y eficaz a lo largo del periodo laboral.
- Control del entorno laboral
- Definición de los límites de actuación del trabajador como serían la fatiga, percepción de señales, carga mental... La intención es que la interrelación sea significativa y asumible sin errores.

En resumen, las medidas de prevención de riesgos ergonómicos tienen como objetivo adaptar las características físicas y ambientales a las necesidades del trabajador. La intención es permitir adoptar unas posturas adecuadas a un ritmo de trabajo correcto para no superar los límites establecidos.

### 5.3 Riesgo de Incendio

Según la guía de NTP599 un incendio es “Una reacción química de oxidación-reducción fuertemente exotérmica”.

Para que el incendio tenga lugar, será necesario que el combustible y el comburente se encuentren en espacio y tiempo en un estado de energía de activación suficiente, la cual aportan los focos, para que suceda la reacción entre estos. Cuando estos tres factores coexistan se formará el triángulo conocido como el triángulo de fuego o de combustión:



*Figura 5.3: Triangulo de fuego*

En la figura 5.3 se pueden observar diferentes conceptos que se explicaran a continuación:

- Combustible: Tiene la capacidad de arder y, con carácter general, puede hacerlo en condiciones de presión y temperatura normales. El combustible será el responsable de que el material libere calor.
- Comburente: Se trata del elemento necesario para que la combustible arda. La combustión podrá tener lugar con comburentes diferentes del oxígeno del aire como serian el flúor, el cloro o productos químicos los cuales presenten en su composición el oxígeno.
- Calor: Se trata de la energía calorífica por encima del nivel mínimo necesario para liberar vapores combustibles y causar la ignición. En un incendio, el calor produce vapores combustibles, causa la ignición y favorece el desarrollo del fuego y la propagación de las llamas ya que mantiene un ciclo continuo de producción e ignición del combustible.

Todo esto junto provocará, en su conjunto, una reacción en cadena una vez haya sido originada la primera ignición. Esta reacción en cadena será la que permitirá que el fuego continúe liberando cada vez más vapor del material combustible y, a su vez, necesitará de oxígeno el cual se obtiene del aire.

### 5.3.1 Tipos de incendios

En la unión europea, los tipos de incendio se clasifican en 5:

- Clase A: Fuegos de materiales sólidos los cuales generalmente provienen de naturaleza organiza. Su combustión tiene lugar con la formación de brasas como serían tejidos, gomas, papel, madera y algunos tipos de plásticos.



*Figura 5.4: Clase de incendio tipo A*

- Clase B: Fuegos de líquidos o sólidos licuables como serian el petróleo o la gasolina, algunas ceras, la pintura y plásticos.



*Figura 5.5: Clase de incendio tipo B*

- Clase C: Son aquellos incendios que implican gases inflamables como son el gas natural, el propano, el butano y el hidrogeno.



*Figura 5.6: Clase de incendio tipo C*

- Clase D: Fuegos relacionados con metales combustibles como el magnesio, el sodio, el potasio.... Especialmente al encontrarse reducidos en pequeñas partículas.





*Figura 5.7: Clase de incendio tipo D*

- Clase F: Estos son los fuegos que se derivan del uso de aceites. Las temperaturas elevadas de los aceites en un incendio exceden con diferencia las de otros líquidos inflamables. Esto hace inefectivos los agentes normales de extinción.



*Figura 5.8: Clase de incendio tipo F*

En el caso de la planta ResyTech, los componentes principales a vigilar serán el reactivo epiclorhidrina y el disolvente metil isobutil cetona los cuales, almacenados y manipulados incorrectamente, pueden dar lugar a un incendio tipo A y/o B.

La epiclorhidrina tiene una temperatura de inflamabilidad es de 32°C y los vapores, al ser más pesados que el aire y poder extenderse por el suelo, pueden producir una mezcla explosiva con el aire.

Por otro lado, el disolvente MIBK tiene una temperatura de inflamabilidad de 14°C y se trata de un líquido inflamable. Igual que en el caso de la epiclorhidrina, al tener una temperatura de inflamabilidad baja, debe cuidarse la temperatura ya que puede producirse una mezcla explosiva con el aire a temperatura ambiente.

### 5.3.2 Métodos de prevención y actuación

La mejor actuación frente a los incendios siempre será prevenirlos, aun así, la mayoría de los métodos que existen evalúan la magnitud de las consecuencias una vez ha tenido lugar el incendio sin tener en cuenta la probabilidad de inicio de este.

Por este motivo, todos los empleados de la planta deberán asistir a formaciones para actuar en caso de incendio y conocer las señales acústicas que alertarán en caso de accidente de la necesidad de permanecer en un lugar seguro o, en caso de ser necesario, de acudir a un






Algunos de los métodos más utilizados en la evaluación de los riesgos frente a incendios son:

- Método de los factores  $\alpha$ : Se trata de determinar, para un sector y en base al riesgo de este, la resistencia al fuego de manera que se pueda garantizar el confinamiento de las consecuencias en caso de tener lugar un incendio en ResyTech.
- Método de los coeficientes  $K$ : Permite evaluar las condiciones de resistencia al fuego en un sector. Este método es más preciso en cuanto a resultados que el método de los factores  $\alpha$ .
- Método de Gretener: En este caso, se podrá evaluar cuantitativamente el riesgo de incendio.

Además, en ResyTech se deberán cumplir una serie de medidas preventivas con las que se pretende reducir al máximo las posibilidades de fuego en la planta. Entre estas medidas destacará la prohibición de fumar dentro de todo el recinto, así como de consumir cualquier tipo de bebida alcohólica.

Por otro lado, para actuar frente a los diferentes tipos de incendios presentados en el apartado 5.3.1 se expone a continuación una tabla en la que se muestran los métodos de extinción más adecuados para los diferentes tipos de fuegos.

**Tabla 5.2:** Medidas para combatir las diferentes clases de incendios

Agente extintor	Clases de fuego (UNE EN 23.010)				
					
Agua pulverizada	Ideal	Recomendable	NO	NO	NO
Agua a chorro	Muy Recomendable	NO	NO	NO	NO
Polvo ABC (convencional)	Muy Recomendable	Ideal	Muy Recomendable	NO	NO
Polvo ABC (polivalente)	Muy Recomendable	Muy Recomendable	Muy Recomendable	NO	NO
Polvo específico metales	NO	NO	NO	Ideal	NO
Espuma física	Muy Recomendable	Muy Recomendable	NO	NO	NO
Anhídrido carbónico	Recomendable	Recomendable	NO	NO	NO
Hidrocarburos halogenados	Recomendable	Muy Recomendable	NO	NO	NO
Acetato de Potasio	NO	NO	NO	NO	Ideal

### 5.3.3 Plan de ResyTech

Una vez realizado el estudio del riesgo de incendio, la prevención adecuada y los agentes extintores para la situación, se procederá a explicar cuáles son las medidas de prevención y actuación que se llevarán a cabo en ResyTech.

### 5.3.3.1 Medidas de extinción del incendio

Una vez se tiene conocimiento de lo que implica un incendio, los tipos que existen, la prevención básica y la actuación general, se procederá a explicar el plan de prevención y actuación que llevará a cabo ResyTech frente a una situación de incendio.

En ResyTech se tiene muy en cuenta que se trabaja con varias sustancias inflamables entre los que destacan el producto principal en exceso, la epiclohidrina y el disolvente orgánico utilizado, el metil isobutil cetona.

#### 5.3.3.1.1 Mantas ignifugas

Las mantas ignifugas permiten una acción eficaz en el caso de que tengan lugar pequeños fuegos y se usarán especialmente en el caso de que se prenda fuego un trabajador como alternativa a las duchas de seguridad en caso de que estas no estén suficientemente cerca o el fuego avance demasiado rápido. Esto permitirá que la persona afectada no se desplace mientras está en llamas lo que ayudará a limitar la zona afectada.

En la planta se contará con mantas ignifugas que cuenten con líquido retardante de la llama y se dispondrán montadas en cabinas verticales de liberación rápida para facilitar su retirada y acción.

Se podrán encontrar en toda la planta reforzando su presencia en el laboratorio y las zonas de almacenaje, procesos, trasiego y de producto final.

#### 5.3.3.1.2 Sistemas de detección y alarmas sonoras

Dentro de ResyTech, se instalarán sistemas de detección y de alarma de incendios. Su instalación, diseño y puesta en servicio se hará conforme a la norma UNE 23007-14. Así mismo, se verificará la compatibilidad de los componentes del sistema según la norma UNE-EN 54-13 y que el equipo de suministro de alimentación lleve el marcado CE conforme la norma EN 54-4.

Los dispositivos de la planta para la activación automática de la alarma de incendios son:

1. **Detectores de humos y llamas:** estos se instalan en un lugar concreto del techo para detectar humo o presencia de llamas en un espacio. En ResyTech, se dispondrán este tipo de detectores especialmente en la zona de oficinas, laboratorios y almacén.
2. **Detectores de humos por aspiración:** realizan en análisis del aire aspirado de la zona protegida mediante una red de tuberías. El sistema incorpora sensores láser de alta sensibilidad que, junto al uso de un software que puede ajustarse desde la central, ayudarán a detectar humos en áreas donde se requiere una elevada sensibilidad. Este tipo de detectores permitirán a los empleados de la planta un tiempo de reacción superior a otros ya que, mientras que los detectores de humos no se activan hasta que se excede una densidad de humo determinada, los detectores por aspiración funcionan activamente tomando muestras de aire de la

zona de forma continua. En ResyTech, este tipo de detectores se instalarán en la zona de producción.

Estos detectores irán acompañados de dispositivos para la activación manual de alarma de incendio como son los pulsadores de alarma.

Los pulsadores de alarma se encontrarán situados de manera que la distancia entre estos y la salida de emergencia más cercana será de 10 m en las zonas de más riesgo y de 25 en el resto de la planta. La altura de la parte superior del pulsador tendrá una distancia de 100 cm con el suelo.

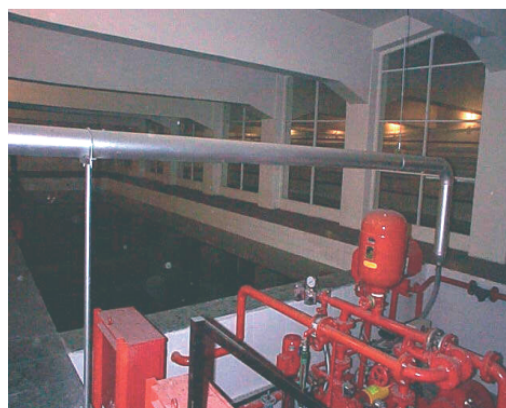


*Figura 5.9: Pulsador de alarma y señalización luminiscente*

#### 5.3.3.1.3 Piscinas contra incendios

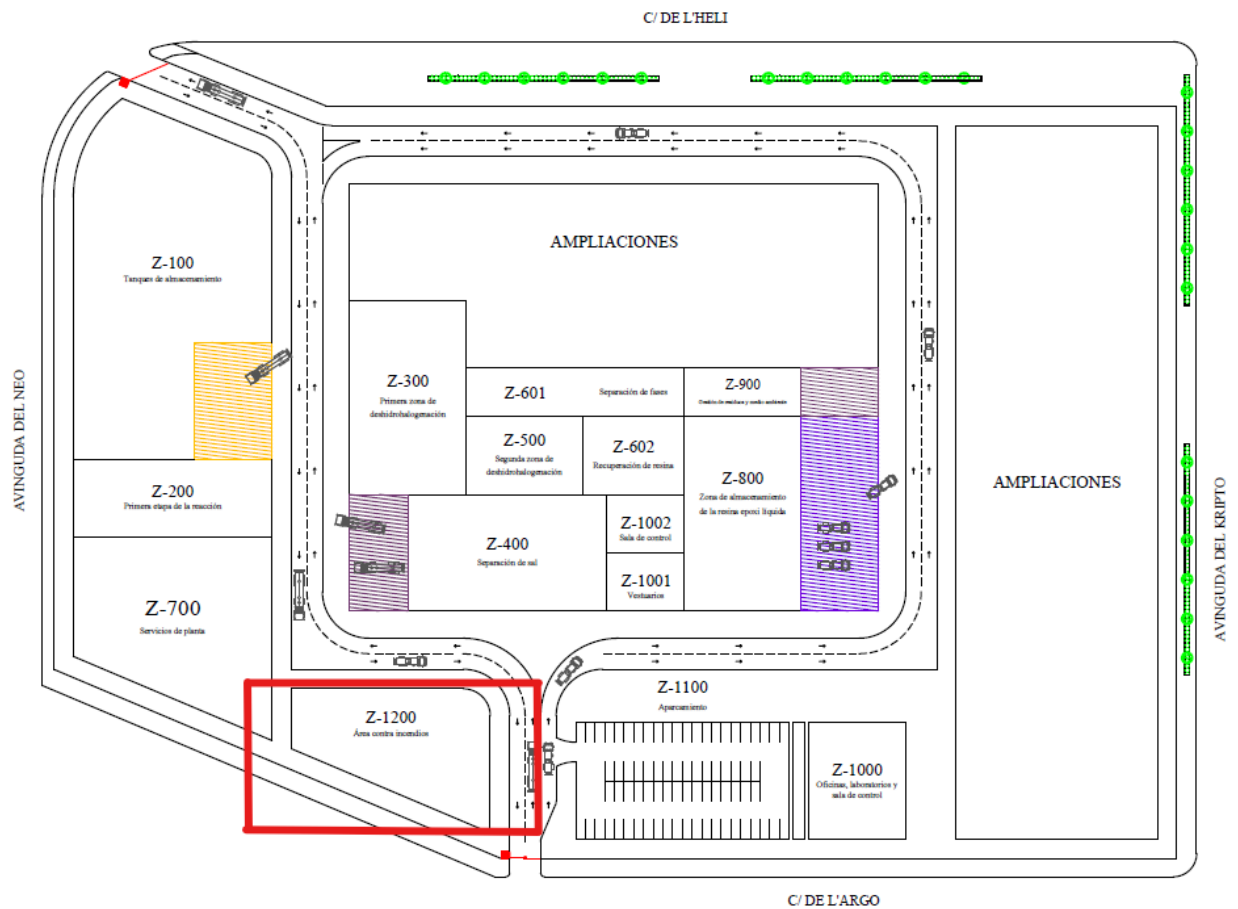
Se trata del punto de la planta desde donde se distribuirá el agua necesaria para que los sistemas de extinción como son los rociadores y la red de tuberías de rociadores. Se trata, pues, del punto neurálgico del sistema de extinción de incendios de ResyTech y de cualquier planta.

El que se instalará en ResyTech será similar al de la siguiente imagen:



*Figura 5.10: Depósito de agua contra incendios*

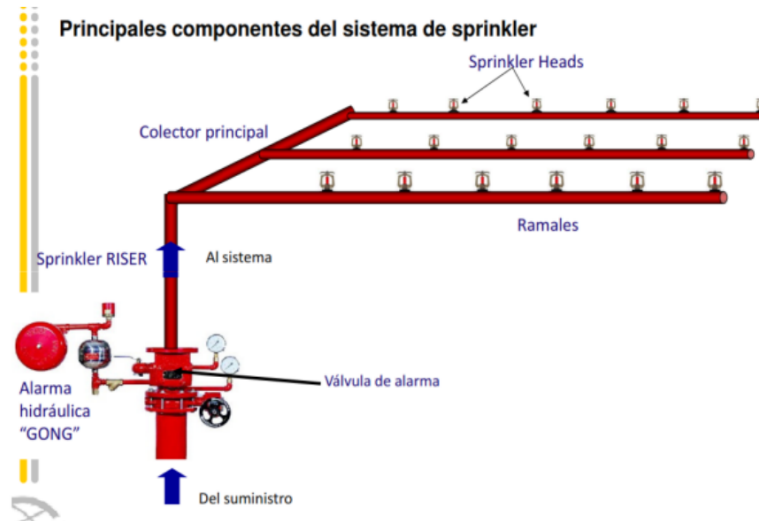
Y se encontrará situado dentro de la planta:



**Figura 5.11:** Área de incendios en ResyTech

#### 5.3.3.1.4 Rociadores

Una instalación de rociadores se emplea para la extinción automática de incendios para poder proteger una zona determinada de la planta. Su estructura está formada por una red de tuberías como la que se muestra en la figura 5.13.



*Figura 5.12: Esquema de rociadores en una instalación*

Dentro de los sistemas de extinción por rociadores automáticos y agua pulverizada destacan los siguientes componentes:

1. **Red de tuberías para la alimentación del agua** que se componen por tubos que alimentan un grupo de rociadores. Las redes pueden ser ramificadas, en anillo o en rejilla.



*Figura 5.13: Rociadores automáticos*

2. **Puesto de control** que se define como el conjunto que incorpora una válvula de alarma de cierre y todas las válvulas y accesorios asociados para el control de una instalación de rociadores.





*Figura 5.14: Puesto de control y Sprinklers*

Adicionalmente, en la red de tuberías se añadirán unas bifurcaciones que tendrán como objetivo apuntar directamente hacia la parte donde tiene lugar el traspaso de mezclas por gravedad de los tanques hacia los reactores situados en la planta baja.

#### 5.3.3.1.5 Extintores

En el caso de tener dificultades para controlar el fuego con la manta ignífuga o el tamaño sea demasiado grande para el uso de estas, se contará con los extintores.

En el caso del disolvente, el MIBK, los agentes más adecuados son el CO<sub>2</sub> o la espuma en polvo seco. El extintor de CO<sub>2</sub>, dióxido de carbono, se puede utilizar para sofocar fuegos de tipo A, B y C y permitirá actuar en zonas de maquinaria ya que causa menos daños que otros tipos de extintores.



*Figura 5.15: Señalización de extintor CO<sub>2</sub> y su disposición interior*

Por otro lado, en el caso del reactivo, la epíclorhidrina, hay dos situaciones posibles:

- **Fuego considerado normal, pequeño:** En este caso también se dispondrán de extintores CO<sub>2</sub> lo que permitirá no tener mucha variedad de agentes y poder utilizar el adecuado para cada caso.
- **Fuego más grave:** Para estos casos podrán utilizarse dos tipos de agentes extintores: espuma resistente al alcohol y/o agua pulverizada. Se decide



realizar una combinación de los dos agentes. Por un lado, el agua pulverizada es el agente extintor más antiguo, apaga por enfriamiento absorbiendo el calor del fuego para evaporarlo lo que hace que funcione más rápido que otros tipos de extintores. Por otro lado, al unirse esta agua pulverizada la espuma se logra formar una película acuosa que evitará el contacto del combustible con el oxígeno.



*Figura 5.16: Extintor de agua pulverizada*

Una vez realizado el estudio de las sustancias con más peligro de inflamarse dentro de la planta, se procede al estudio del resto de compuestos químicos presentes en la planta y el tipo de agente de extinción a utilizar.

En el caso de que tenga lugar un incendio debido al bisfenol A, una materia prima de la planta, se recomienda el uso de agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono. A razón de que las dos sustancias más inflamables de la planta ya requieren la presencia de agua pulverizada y de CO<sub>2</sub>, para el caso del bisfenol A se utilizaran cualquiera de estos dos agentes extintores.

En la planta también se tiene cloruro de benciltrimetilamonio (BTAC), fenol poli hídrico (B-PH) y cloruro sódico (NaCl). Los métodos de extinción recomendados para estas sustancias son el polvo seco, agua, espuma y CO<sub>2</sub>. De nuevo, para disminuir el número de agentes extintores en la planta y, en consecuencia, un posible error humano, se utilizarán aquellos agentes ya presentes en la planta.

Tal y como sucede con la epiclorhidrina, para el producto final de la planta, el LER, surgen dos métodos de extinción del fuego en función de sus dimensiones:

- **Fuego considerado normal, pequeño:** Se utilizarán polvos extintores o CO<sub>2</sub>. Tal y como se ha ido comentando en las sustancias anteriores, se utilizará el dióxido de carbono lo que permitirá no tener mucha variedad de agentes y poder utilizar el adecuado para cada caso.

- **Fuego más grave:** Para estos casos, igual que la epiclorhidrina, podrán utilizarse dos tipos de agentes extintores: espuma resistente al alcohol y/o agua pulverizada. Se decide realizar el mismo procedimiento que se ha realizado con el reactivo, una combinación de los dos agentes. Por un lado, el agua pulverizada para apagar por enfriamiento absorbiendo el calor del fuego para evaporarlo. Por otro lado, la espuma con la que se logrará formar una película acuosa que evitará el contacto del combustible con el oxígeno.

Además, debe tenerse en cuenta que en este tipo de incendio no debe usarse nunca un chorro directo de agua.



*Figura 5.17: Extinción de fuego mediante espuma*

Finalmente, queda por realizar el estudio de un incendio por hidróxido de sodio (NaOH). Se trata de un compuesto químico no combustible que, en contacto con la humedad o el agua, puede llegar a generar calor suficiente como para causar la ignición de materiales combustibles. Esta sustancia, en disolución con agua, pasa a ser una base fuerte. Por este motivo, reacciona violentamente con ácidos y son corrosivos para metales (aluminio, plomo, estaño...). Se debe ser cuidadoso ya que reacciona con sales de amonio produciendo amoniaco y, en consecuencia, peligro de incendio. Se trata de una sustancia exotérmica en contacto con humedad/agua.

### 5.3.3.2 Medidas de prevención del incendio

#### 5.3.3.2.1 Rociadores

En este caso, se instalarán rociadores de agua perimetrales en los tanques de producto final de resina y en los depósitos de los componentes inflamables, como son la epiclorhidrina y el MIBK. Estos actuarán automáticamente encendiéndose cuando el sistema detecte que los tanques están aumentando a una temperatura no deseada y procederá a rociarlos con agua para poder así controlar este aumento y evitar un incendio.



*Figura 5.18: Rociadores en acción en la zona perimetral de un tanque*

### 5.3.3.3 Consecuencias de un incendio en la planta

Las principales consecuencias derivadas de un incendio en ResyTech serán la formación de gases, vapores o humos indeseados. Así pues, para estar preparados para su presencia, se mostrará cuáles son los derivados de cada sustancia de la planta:

1. **Bisfenol A:** Pueden formarse óxidos de carbono derivados del bisfenol A o sus posibles mezclas.
2. **Epiclorhidrina:** El fuego puede llegar a producir un espeso humo negro. Además, a consecuencia de la descomposición térmica, pueden formarse productos peligrosos como son el monóxido de carbono y el dióxido de carbono. La exposición a estos productos puede producir problemas para la salud de los trabajadores.
3. **BTAC:** Pueden derivarse óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno y gas cloruro de hidrogeno.
4. **LER:** En caso de incendio o calentamiento es posible que se formen gases tóxicos en la planta. Formación de monóxido de carbono y cloruro de hidrogeno.
5. **MIBK:** Pueden producirse óxidos de carbono. Los vapores son más pesados que el aire por lo que pueden llegar a expandirse a lo largo del suelo. Cuando tiene lugar un incendio, es posible que se formen gases de combustión o vapores peligrosos. Deben tomarse precauciones ya que son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales.
6. **NaOH:** Un peligro derivado del hidróxido de sodio es el óxido de sodio. Existe posibilidad de que se formen vapores peligrosos como consecuencia de incendios en el entorno.
7. **NaCl:** Es posible que se formen óxidos de sodio y gas cloruro de hidrogeno. Es posible que se formen vapores peligrosos a raíz de incendios en el entorno.
8. **B-PH:** Pueden formarse óxidos de carbono.

#### 5.3.3.4 Atmósfera de Argón

El tener que trabajar con una atmósfera de argón para la manipulación del BTAC, ha sido un punto de inflexión en el sistema de seguridad de la planta ya que supone una ventaja sobre la prevención de incendios ya que el este gas inerte funciona como un supresor del fuego al desplazar el oxígeno que se encuentra dentro de los reactores hasta un punto en el cual el este se extinguirá de manera segura sin poner en riesgo la seguridad de los operarios de la planta.

Se ha seleccionado este elemento ya que cuenta con las siguientes características:

- Es eficaz frente a incendios que involucren materiales combustibles y líquidos inflamables.
- No requiere de limpieza después de un incendio como resultado de la liberación del agente.
- No daña los activos protegidos.
- Se puede almacenar a baja temperatura (ambiente).
- Se podrá realizar un control de fugas al medir la caída de presión.

Para finalizar el apartado de incendios, se presentará un plano de ResyTech en el que se mostraran los diferentes métodos de extinción presentes en cada zona de la planta:

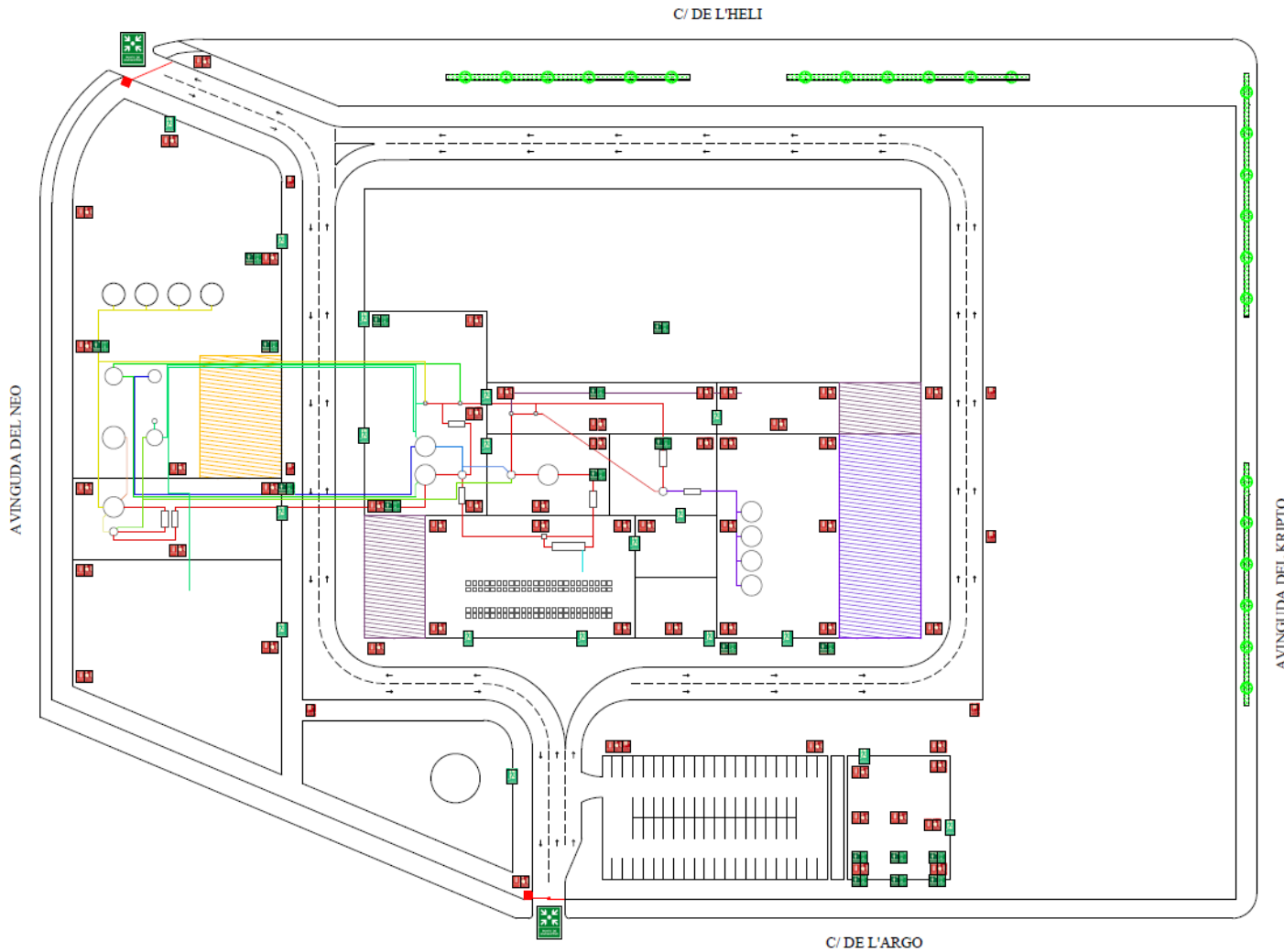


Figura 5.19: Diagrama de las señales de emergencia de ResyTech

#### 5.4 Riesgo de explosión: Zona ATEX

Los principales motivos por los que puede tener lugar una explosión en la planta son dos, el fuego y las zonas donde existe una atmosfera explosiva. Mientras que en el apartado 5.3 se han presentado los riesgos adheridos al fuego, aquí nos centraremos en aquellos riesgos causados por las atmosferas ATEX.

En primer lugar, se debe entender que es una atmosfera ATEX. Según la Directiva 1999/92/CE del parlamento europeo y del Consejo, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas esta se define como: “Mezcla con el aire, en condiciones atmosféricas, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas o polvos, en la que, tras una ignición, la combustión se propaga a la totalidad de la mezcla no quemada”.

Existen diferentes áreas con riesgo de formación de atmósferas explosivas y, para poder realizar la clasificación, deberán conocerse diferentes datos como son:

- Saber si el tipo de sustancia que origina la atmosfera ATEX es un gas, niebla, un vapor o si se ha formado por materia pulverulenta.
- Tener conocimiento de si el estado de atmosfera explosiva es continuo o puntual. Saber, en el caso de si es ocasional, si es debido a una circunstancias o actuaciones concretas y si será posible prever la situación.
- Duración de la presencia de la atmosfera ATEX. Su clasificación se hará en función de dicha duración siempre partiendo de la premisa de que el riesgo será detectado a tiempo y, por lo tanto, se minimizará al máximo su prolongación.

Además, existe una clasificación de las explosiones en función de donde se producen:

1. Explosión confinada: Se trata del tipo de explosión en el que ha tenido lugar dentro de un recipiente. Tiene lugar cuando el gas se encuentra dentro de los límites de inflamabilidad y, a causa de una fuente de ignición, se desencadena la explosión del fluido produciendo como consecuencia la ruptura del recipiente que lo contiene. Esta rotura provocará una onda de presión de expandirá los fragmentos del recipiente provocando como resultado que estos actúen como proyectiles que pueden alcanzar grandes distancias.





*Figura 5.20: Explosión confinada*

2. Explosión no confinada: Este tipo es el que tiene lugar en el aire libre y se originan como consecuencia de la fuga de un fluido inflamable al exterior junto a la dispersión que forma una nube muy grande de aire e hidrocarburo.



*Figura 5.21: Explosión no confinada*

3. Blevé: Es un caso especial de estallido catastrófico de un recipiente a presión en el que tiene lugar un escape súbito a la atmósfera de una gran masa de líquido o gas licuado a presión sobrecalentados.





*Figura 5.22: Ejemplos Bleve*

Ahora que se saben los datos que se deben tener en cuenta, se puede proceder a la clasificación de la zona ATEX:

#### **5.4.1 Niebla, gas o vapor**

##### **Zona 0**

Se trata de un área de trabajo que presenta una atmósfera explosiva formada por una mezcla con aire de sustancias inflamables ya sea en forma de niebla, gas o vapor y se encuentra presente de forma permanente, por un largo período de tiempo o con alta frecuencia.

Este estado prolongado no es aceptable por lo que el tipo de condiciones de la Zona 0 se darán, exclusivamente, en recipientes que puedan entrar en contacto con el aire exterior como evaporadores o recipientes de reacción.

Un ejemplo de instalación en la que se clasifique con zona 0 puede ser el interior de recipientes de almacenamiento cerrado que contenga líquidos inflamables. Esto se corresponde a recipientes que no están a presión y en su interior puede entrar aire atmosférico por los tubos de venteo, apertura de tapas...

##### **Zona 1**

Se trata de un área de trabajo en el que es probable que, en condiciones normales, tenga lugar la formación ocasional de una atmósfera ATEX consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de vapor, gas o niebla.

La zona 1 se relaciona con la formación de una atmósfera explosiva como consecuencia de condiciones particulares del proceso y/o instalación y a actividades que no se realizan de manera habitual.

Un ejemplo de ubicación que se clasifique como zona 1 puede ser la proximidad inminente de aberturas de llenado y vaciado ocasionales de líquidos inflamables. Otro ejemplo podría ser el exterior de recipientes de los cuales pueden abrirse puntualmente las aberturas de alimentación, bocas de carga o tomas de muestra.

## Zona 2

Se trata de un área de trabajo en el que es no probable que, en condiciones normales, tenga lugar la formación de una atmósfera ATEX consistente en una mezcla con aire de sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla. En caso de formarse, dicha atmósfera solo permanecería por un breve período de tiempo.

La zona 2 se asocia con posibles fugas no previstas. Se reserva a casos en donde, debido a las características del proceso o de la instalación, podría tener lugar una emisión de sustancia inflamable a la atmosfera aún en condiciones normales de funcionamiento pero que sucede de manera inesperada. Esta clasificación implica la necesidad de una evaluación de escenarios de riesgos previstos donde se lleve a cabo un análisis de los posibles accidentes esperables.

Un ejemplo de clasificación como zona 2 podrían ser aquellas áreas en las que el escape pueda deberse a una avería o situación anómala como podrían ser bridas, conexiones, válvulas o uniones de tuberías en las que no se espera que se produzcan fugas en condiciones de funcionamiento normal. También sería el caso del almacenamiento de productos inflamables.

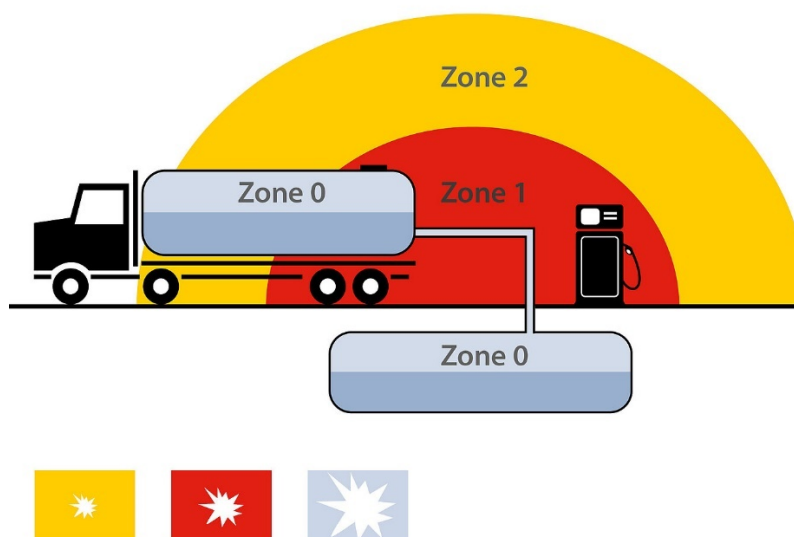


Figura 5.23: Zonificación para gas, vapor y niebla

#### 5.4.2 Polvo combustible

##### Zona 20

Se trata de un área de trabajo en la que una atmósfera explosiva en forma de nube de polvo combustible en el aire se encuentra presente de forma permanente o por un elevado período de tiempo.

La concentración explosiva varía para cada tipo de polvo, aun así, las nubes de polvo dentro del rango de explosividad tienden a ser densas y la visión a través de estas en distancias superiores a un metro es complicada.

Respecto a la zona 20 es necesario tener en cuenta que, a causa de los efectos nocivos que puede llegar a causar la inhalación de polvo sobre la salud de los trabajadores, además de los riesgos en la realización del trabajo en estos ambientes con baja visibilidad, no se debe trabajar en ambientes clasificados como zona 20. Es por este motivo, que las condiciones adheridas a la zona 20 deben darse, únicamente, en el interior de sistemas de transporte y aparato, equipos de procesos con polvo de combustible o recipientes que los contengan. Además, es importante tener en cuenta que, en el caso de encontrarse con el caso de que el exterior de alguno de estos equipos presente durante un elevado periodo de tiempo una mezcla explosiva, esta también deberá clasificarse como zona 20.

Finalmente, cabe destacar que es imperante evitar la entrada descontrolada de grandes cantidades de aire en el interior de equipos que puedan llegar a favorecer la formación de atmosferas peligrosas.

##### Zona 21

Se trata de un área de trabajo en la que es probable que, en condiciones normales, se forme una atmósfera ATEX en forma de nube de polvo combustible con el aire de manera ocasional.

Igual que en la explicación de la zona 20, esta área se asocia a la formación de una atmosfera inflamable como consecuencia de condiciones particulares de un proceso, una instalación o de actividades que no se realizan de manera regular. Es posible, que en determinadas fases del proceso se produzcan, siempre de manera prevista, nubes de polvo en la atmosfera que se generaran a intervalos definidos.

Algún ejemplo de localización con zona 21 puede ser zonas próximas a puntos de llenado y vaciado ocasional de material pulverulento, puntos de trasiego, descargas de vehículos... También puede ser el caso de cuando se abren ocasionalmente puntos inmediatamente cercanos a las zonas de acceso a recipientes de polvo combustible en un funcionamiento normal y el polvo se pone en suspensión.

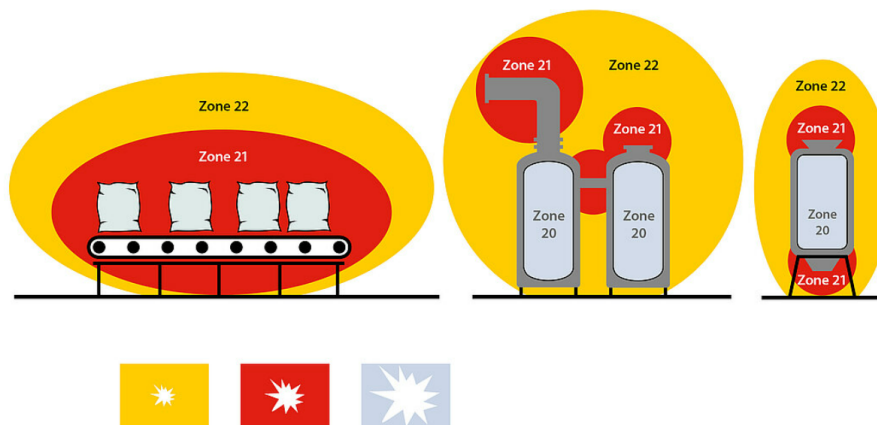
A nivel de trabajo e higiénico, no se debe trabajar en una zona 21 salvo de ocasiones concretas y siempre con la protección adecuada. Por este motivo, será necesario un sistema de extracción localizada en los puntos en los que se prevea emisión.

## Zona 22

Se trata de un área de trabajo en la que no es probable que, en condiciones normales, se forme una atmósfera ATEX en forma de nube de polvo combustible con el aire. En el caso de que llegara a formarse, estas solo permanecerían un corto periodo de tiempo.

Se considera una zona 22 cuando existe la posibilidad de formación de nubes de polvos exteriores a puntos del recipiente contenedor. Estas nubes de polvo, en cambio, no tendrán lugar en condiciones normales de explotación.

Algún ejemplo de localización con zona 21 puede ser áreas entorno a instalaciones que contengan polvos, cuando puedan producirse fugas de polvo por puntos no estancos y que pueda llegar a emitirse o mantenerse en suspensión, conexiones flexibles entre elementos de un equipo o incluso zonas externas a recipientes de almacenamiento donde pueda existir derrame del polvo combustible como consecuencia de sobrellenado o rotura del recipiente.



*Figura 5.24: Zonificación para polvos*

### 5.4.3 Plan de ResyTech

En primer lugar, todas aquellas zonas de la planta que se clasifiquen como ATEX estarán debidamente señalizadas de acuerdo con lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 681/2003 del 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmosferas explosivas en el lugar de trabajo. La señal se colocará en las entradas de zonas donde puedan formarse atmosferas ATEX.



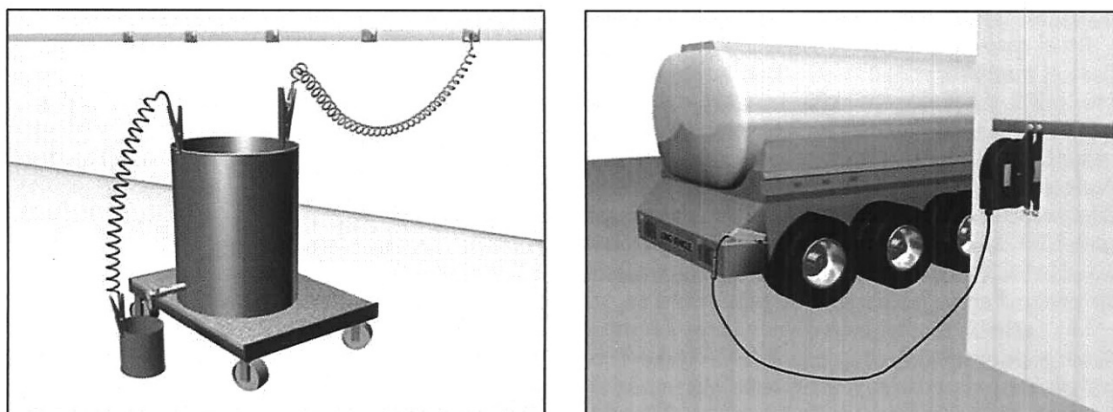
*Figura 5.25: Señal de advertencia de zonas con riesgo de atmosferas explosivas*

En ResyTech, se encuentran sustancias que, en contacto con el aire podrán formar atmosferas explosivas:

- Epiclorhidrina
- Metil Isobutil Cetona

Se tratará de la zona de almacenaje donde se encuentran los recipientes cerrados de estos dos líquidos inflamables. Así pues, un punto a vigilar será el de carga y descarga de estas dos sustancias. Las precauciones que se llevarán a cabo serán las siguientes:

1. Tomas de tierra → Se utilizarán siempre para el trasvase del producto y consiste en enlazar el enchufe de cada aparato eléctrico con la tierra de manera que, en el caso de que surja alguna corriente de fuga, o descarga de origen atmosférico como sería un rayo, la energía que fluiría sea hacia el terreno y sea desviada logrando así que no entre en contacto con la persona. De esta manera, se consigue proteger a todos los trabajadores de posibles descargas eléctricas.



*Figura 5.26: Ejemplo de toma de tierra el trasiego de una cisterna y en un recipiente*

2. Ropa adecuada → Se deberá hacer uso del calzado obligatorio indicado en el apartado 5.8.5 EPI's para sustancias de ResyTech
3. Seguridad → En las zonas donde exista presencia de estas sustancias no se realizarán trabajos con materiales que puedan producir chispas.





*Figura 5.27: Radial produciendo chispas*

## 5.5 Riesgo de vertidos accidentales

En el caso de ResyTech, se llevará a cabo un análisis de riesgo existente en el caso de vertidos líquidos ya que no se contempla que, con los componentes que se usan en la planta, pueda tener lugar una fuga de gases.

El riesgo de que tenga lugar un vertido en la industria química siempre está presente y puede tener consecuencias muy negativas no solo para los trabajadores y las instalaciones, sino también para el medioambiente. Por este motivo, se debe estar preparado para actuar rápidamente y llevar a cabo su neutralización, absorción y eliminación.

Siempre que se manipulan productos químicos, independientemente del estado físico en el que estén, existe una exposición al riesgo de que tenga lugar un vertido accidental ya sea a causa de una caída, la misma manipulación, transporte o de los recipientes que contienen los compuestos. Es por eso por lo que, aunque el uso de equipos de protección individual será en función de las fichas de seguridad, en ResyTech se utilizarán siempre guantes, delantales impermeables al producto y gafas de seguridad.

### 5.5.1 Posibles causas de un derrame y su prevención

*Tabla 5.3: Causas y prevención de un derrame accidental*

CAUSA	PREVENCIÓN
Vuelco de un recipiente	Asegurar los recipientes y equipos. Cerrar correctamente los recipientes tras su uso.
Reacción descontrolada	Correcto almacenamiento de los reactivos en

	<p>función de su compatibilidad.</p> <p>Diseño de las instalaciones con controles para detener la reacción de forma rápida y eficaz.</p> <p>Tener un procedimiento que permita desconectar la instalación con seguridad.</p>
Caída de un recipiente	<p>Los recipientes grandes deben estar al nivel más bajo posible.</p> <p>Evitar almacenar reactivos corrosivos a alturas por encima de los ojos.</p> <p>No almacenar productos químicos en lugares inadecuados como sería el suelo o escritorios.</p>
Derrame durante trasvase	<p>Usar recipientes del tamaño adecuado a la cantidad que se necesita trasvasar.</p> <p>Empleo de un recipiente secundario de contención como una bandeja.</p>
Ruptura de un recipiente/equipo	<p>No almacenar objetos pesados sobre recipientes con productos químicos.</p> <p>Sustituir aquellos equipos susceptibles de riesgo.</p> <p>Inspeccionar de forma regular la integridad de los recipientes.</p>

### 5.5.2 Sustancias de la planta

A continuación, se hará una breve explicación de los diferentes vertidos que pueden tener lugar en la planta basados en las NTP 39: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos.

#### 5.5.2.1 Líquidos inflamables

Los vertidos de líquidos inflamables deberán absorberse con carbón activo u otro absorbente que se encuentre comercializado. Por el contrario, nunca debe usarse serrín debido a su inflamabilidad.

#### 5.5.2.2 Bases

Para la neutralización y absorción de las bases presentes se utilizarán productos específicos comercializados. En el caso de no contar con estos, se neutralizarán con abundante agua que se encuentre a un pH ligeramente ácido. Una vez finalizado el



proceso de neutralización, deberá lavarse la superficie con abundante agua y detergente.

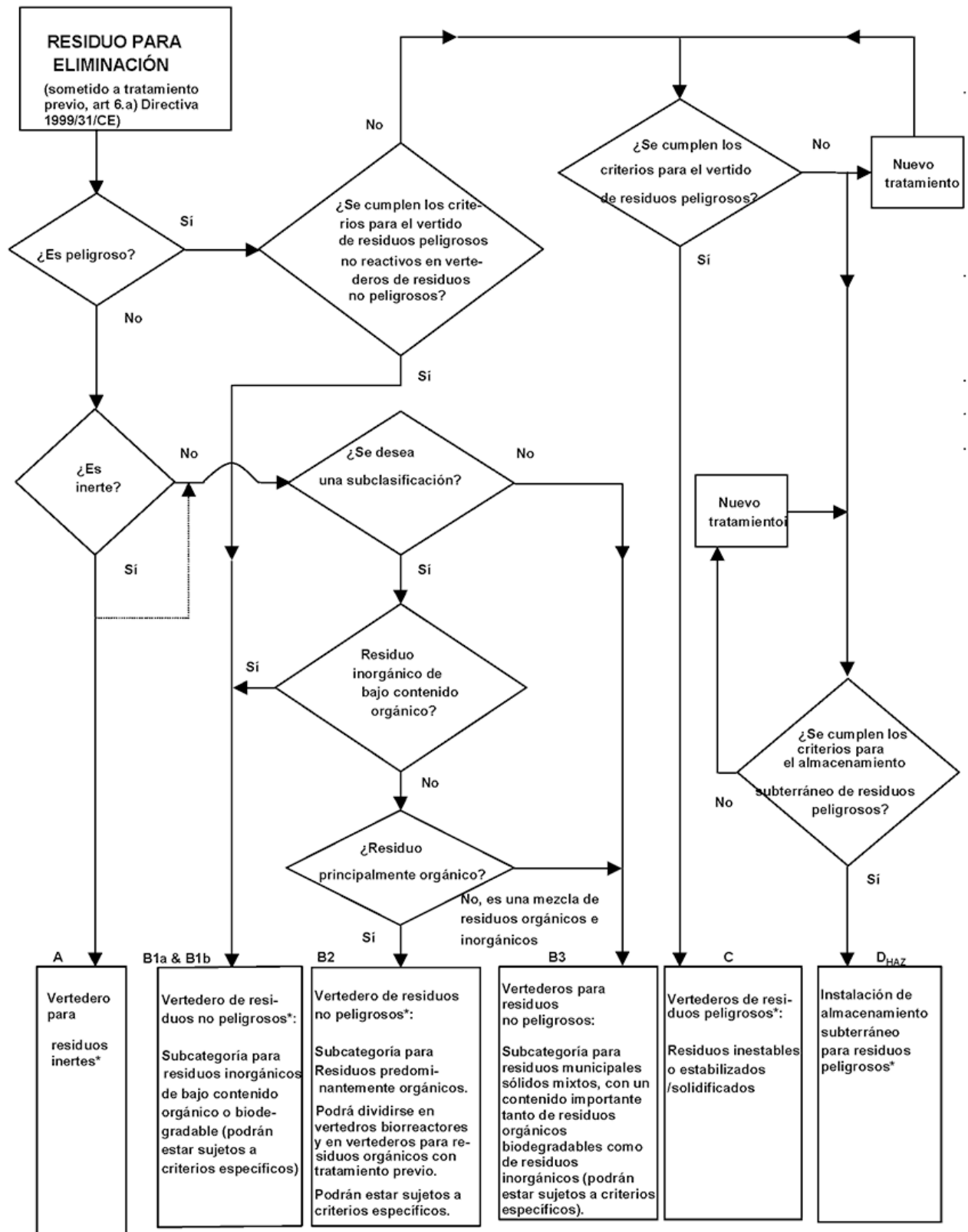
#### **5.5.2.3 Líquidos no inflamables, tóxicos ni corrosivos**

Este tipo de vertidos podrán absorberse con serrín.

#### **5.5.2.4 Eliminación de residuos**

En el caso de los absorbentes, una vez se ha conseguido controlar el vertido, se deberán proceder a su eliminación mediante el procedimiento específico recomendado o bien tratarlo como un residuo a eliminar según el plan establecido.

En el Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos, un esquema para poder clasificar los tipos de vertidos y así poder saber cuál será el método de eliminación más adecuado para cada situación. Se puede encontrar en el punto 5 del Anexo II TER: Perspectiva general de las opciones de vertido de residuos.



\* En principio, el almacenamiento subterráneo es también posible para los residuos inertes y no peligrosos

Figura 5.28: Diagrama de las opciones de vertido

### 5.5.3 Plan de ResyTech

Cuando se manipulan sustancias químicas, como es el caso de ResyTech, se corre el riesgo de que suceda un vertido accidental. Por este motivo, es necesario contar con un plan de actuación para actuar rápidamente.

#### 5.5.3.1 Prevención

Como recomendaciones generales, en ResyTech se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Leer la ficha de seguridad antes de trabajar por primera vez con los productos de la planta
- Las fichas de seguridad estarán disponibles al alcance de todos los empleados de la planta. Además, habrá copias en las zonas de operaciones en las que se trabaje con las diferentes sustancias.
- Se realizarán formaciones periódicas y cada vez que entre un empleado nuevo en el que se les enseñará cual es el adsorbente adecuado para cada ocasión y como realizar el proceso.
- No se realizarán trasvases innecesarios.
- Deben asegurarse de que todos los envases estén correctamente cerrados.

##### 5.5.3.1.1 Cubetos

Según el artículo 2 del Real Decreto 379/2001 relativo al Reglamento de almacenamiento de productos químicos un cubeto se define como: "Cavidad destinada a retener los productos contenidos en los mismos elementos de almacenamiento en caso de vertido o fuga de los mismos".

Además, en el Artículo 12 se recogen la siguiente información que se debe tener en cuenta en la planta:

1. En un mismo cubeto solo pueden almacenarse líquidos de la misma clase o subclase para la que fue proyectado o de otra de riesgo inferior, procurando agrupar aquellos que contengan productos de la misma clase.
2. En el mismo cubeto no se pueden situar recipientes sometidos y no sometidos al Reglamento de Aparatos a Presión, con la excepción de los medios de protección contra incendios.
3. No se pueden juntar en el mismo cubeto recipientes que contengan productos que puedan producir reacciones peligrosas entre sí, o que sean incompatibles con los materiales de construcción de otros recipientes, tanto por sus características químicas como por sus condiciones físicas.
4. Los productos corrosivos no podrán almacenarse en un cubeto que contenga líquidos combustibles que no cuenten con la misma propiedad excepto en el caso de que se tomen la medida necesaria para que, en caso de accidente, no provoquen reacciones peligrosas. En el caso de ResyTech, no se juntarán dichas sustancias.
5. Los líquidos tóxicos se almacenarán preferentemente en un cubeto diferente del de los inflamables y combustibles. En caso de almacenarse conjuntamente

se deben tomar las medidas adecuadas que justifiquen el proceso. En el caso de ResyTech, dichas sustancias se separarán en cubetos diferentes.

6. Los líquidos combustibles no se almacenarán juntamente con productos comburentes.

Siguiendo las Reglas generales basadas en el Artículo 20 del Real Decreto, los recipientes de ResyTech de superficie para almacenamientos de líquidos inflamables y combustibles dispondrán de cubetos de retención.

En lo referente al diseño de y disposición de los cubetos se puede encontrar en el manual de cálculos.

Los cubetos podrán encontrarse por seguridad en:

- Reactores: Se encontrarán los dos reactores existentes para cada reacción en cada cubeto
  - R200 y R201
  - R300 y R301
  - R500 y R501
- Mezcladores: Se encontrarán 5 cubetos, uno para cada mezclador
  - T-109
  - T-200
  - T-300
  - T-301
  - T-500
- Almacenamiento: Los recipientes que contengan la misma sustancia se almacenarán juntos en un mismo cubeto
  - Bisfenol A → Se tendrá un recipiente de almacenamiento por lo que habrá un cubeto para esta sustancia.
  - Epiclorhidrina → Se disponen de cuatro tanques de almacenamiento que se almacenarán en 1 cubeto.
  - Hidróxido de sodio → En la planta habrá un recipiente que almacene NaOH y dispondrá de un cubeto.
  - Resina epoxídica líquida → Se dispondrán de 5 recipientes de almacenamiento que contarán con un mismo cubeto.



*Figura 5.29: Ejemplos de cubeto de retención individuales*

### 5.5.3.2 Actuación

En ResyTech destaca el riesgo de sufrir un vertido de productos inflamables o uno de productos básicos el cual podría tener lugar al juntar el hidróxido de sodio con agua.

#### a) Derrame de un producto inflamable

- a. Eliminar todas las posibles fuentes de ignición de la zona.
- b. Evacuar la zona afectada por el derrame.
- c. Consultar la ficha de seguridad en caso de que sea necesario y para confirmar cualquier actuación que se vaya a realizar y de la que no se esté seguro.
- d. Utilizar equipos de protección individual correspondientes los cuales pueden encontrarse en el apartado 5.8 Señales y EPI's.
- e. Uso de adsorbente específico para recoger los productos derramados siguiendo la ficha de seguridad o las instrucciones del fabricante. **Nunca usar serrín.**
- f. El material usado para adsorber el líquido derramado se considerará residuo peligroso por lo que deberá envasarse y etiquetarlo consecuentemente.
- g. Notificar al equipo de prevención

#### b) Derrame de productos base

- a. Evacuar la zona afectada
- b. Consultar la ficha de seguridad en caso de que sea necesario y para confirmar cualquier actuación que se vaya a realizar y de la que no se esté seguro.
- c. Utilizar equipos de protección adecuados.
- d. Uso de adsorbente específico para recoger los productos derramados siguiendo la ficha de seguridad o las instrucciones del fabricante.
- e. Una vez se ha neutralizado el derrame y se ha recogido, lavar la zona con abundante agua y jabón.
- f. El material usado para adsorber el líquido derramado se considerará residuo peligroso por lo que deberá envasarse y etiquetarlo consecuentemente.
- g. Notificar al equipo de prevención

Ahora se procederá a explicar los mejores métodos de actuación frente a un derrame que pueda tener en lugar en ResyTech, es decir, que suceda un derrame de una sustancia presente en la planta.

- **Bisfenol A:** Debe recogerse y eliminarse sin formar polvo. Limpiar y traspalar. Se guardarán en contenedores apropiados y cerrados para poder eliminarlos de manera adecuada y segura.
- **BTAC:** Deberá evitarse que la sustancia entre en el sistema de alcantarillado por este motivo, se cubrirán las alcantarillas cercanas al suceso. El derrame se recogerá mediante aspiración para después eliminarlo. Una vez finalizado el

- proceso de recogida se procederá a aclarar la zona siempre evitando la formación de polvo.
- **Epiclorhidrina:** El vertido se recogerá con material absorbente no combustible que se encuentre en la planta como serán, en el caso de ResyTech, los absorbentes. Una vez terminada la recogida, se procederá a verter el absorbente junto con el producto en un contenedor dispuesto para ese fin. La zona contaminada se limpiará con un descontaminante el cual se echará a los restos y se dejará durante 5 días hasta que se garantice que ya no se produce ningún tipo de reacción. Una vez comprobado se envasará en un recipiente sin cerrar. La zona afectada quedará acordonada para garantizar la seguridad de los trabajadores y se les avisará de que existen restos de un vertido junto a un descontaminante.
  - **LER:** El vertido deberá recogerse y guardarse en recipientes que puedan ser precintados. Una vez se haya recogido todo el material posible se eliminará el residuo con abundante agua siempre evitando que pase al sistema de alcantarillado y aguas.
  - **MIBK:** El personal presente deberá tapar las alcantarillas rápidamente. Se deberá aspirar y recoger el vertido siempre con materiales absorbentes. Una vez recogido se aclarará la zona con agua. Debe tenerse precaución con los restos que puedan quedar o que puedan ir al sistema de alcantarillado ya que existe riesgo de explosión.
  - **NaOH:** No se debe permitir que el producto entre en el sistema de alcantarillado, por este motivo se cubrirán las alcantarillas cercanas al accidente. La sustancia se recogerá en seco para poder eliminarla. Aclarar la zona una vez recogido el vertido.
  - **NaCl:** Se debe evitar respirar los vapores, neblina o gas que se formen en el vertido. Se evitará que entre en el sistema de alcantarillado. Se recogerá y guardará en contenedores para eliminarlos posteriormente. Limpiar la zona afectada con abundante agua.
  - **B-PH:** De nuevo, debe evitarse siempre que los residuos acaben en el sistema de alcantarillado. Para actuar frente a los residuos de esta sustancia, se utilizará material absorbente inerte y se deberá eliminar como un desecho especial, guardándolos en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

#### 5.5.3.2.1 Duchas y lavaojos

Una fuente lavaojos es un dispositivo de seguridad que se destina a proteger los ojos de una persona al tener un accidente en el que hayan podido entrar materiales contaminantes o sustancias extrañas.

Las duchas de seguridad son un sistema de emergencia para aquellas situaciones en las que tiene lugar una proyección de una o varias sustancias peligrosas sobre el cuerpo de una persona y que, en consecuencia, corre el riesgo de sufrir una contaminación o una quemadura química.



**Figura 5.30:** Ducha y lavaojos

Siguiendo la normativa, en la planta se dispondrán estas duchas y lavaojos en los puntos más cercanos reforzando su presencia en áreas de carga y descarga, llenado de bidones. Bombas y puntos de muestra. Además, se dispondrán en la zona de laboratorios ya que también es un punto de riesgo dentro de la planta. Para garantizar que todos los empleados conocen la localización tanto de las duchas como de los lavaojos habrá señales que indiquen la presencia de estos elementos.



**Figura 5.31:** Señal de ducha y lavaojos

#### 5.5.3.2.2 Diphoterine

Se trata de una solución hipertónica que, mediante un efecto de osmosis, atrae el producto que ha penetrado en los tejidos hacia fuera. En el caso de ResyTech se dispondrán tanto de los Lavaojos LPM Diphotérine y el Spray MINI Diphotérine de Prevor la solución contiene una molécula quelante y anfótera que posee la capacidad de detener cada uno de los seis posibles tipos de reacción:

- Ácido
- Básico
- Oxidación
- Solvatación
- Quelación

#### Spray MINI Diphotérine



Se trata de un espray de 200 mL que permite lavar y cuidar una zona relativamente grande como pueden ser la cara o el muslo. Esta solución, aplicándose al minuto siguiente del accidente permite actuar contra el producto químico que haya salpicado al trabajador.

Su función es la de limitar la penetración del producto químico y detener la agresividad de este.



*Figura 5.32: Espray MINI Diphotérine*

### Lavaojos LPM Diphotérine

Se trata de un lavaojos esterilizado individual de 500 mL que se diseña para una persona aquellas ocasiones en las que la salpicadura haya sido directa a los ojos y requiera de actuación inmediata. Al aplicarse en el minuto siguiente al accidente, esta solución detiene la progresión del producto químico a nivel ocular. La persona que se vea en la necesidad de utilizar el producto debe aplicar todo el contenido del recipiente.



*Figura 5.33: Lavaojos LPM Diphotérine*

### 5.5.4 Eliminación de las sustancias derramadas en la planta

Por último, relativo a los derrames, surge el cómo se eliminarán los restos de las sustancias derramadas en la planta. Para proteger el medio ambiente y la seguridad de todos, no está permitido tirarlo en contenedores normales y mucho menos el dejar que siga su curso por el sistema de alcantarillado. Por eso, en este apartado del documento se explicará cómo se eliminan los distintos compuestos químicos que se derramen en la planta.

1. **Bisfenol A:** Deberá disolverse o mezclarse con un solvente combustible para quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provistos de postquemador y lavador. En el caso de ResyTech, se llevará a cabo el proceso de disolución con un solvente combustible y luego se enviará a un gestor externo para que realice el proceso de incineración.
2. **BTAC:** El proceso de eliminación del BTAC se realizará de acuerdo con las normativas locales siempre teniendo en cuenta que esta sustancia no debe mezclarse con otros residuos
3. **Epiclorhidrina:** Los residuos de esta sustancia se clasifican como peligrosos. La eliminación de los recipientes contaminados se situará en puntos de recogida de residuos especiales y, al poder tener residuos del producto, el recipiente deberá encontrarse vacío y alejado de cualquier fuente de calor e ignición. La eliminación deberá hacerse de acuerdo con la normativa vigente gestionando su eliminación a través de un gestor de residuos autorizado.
4. **LER:** Igual que la epiclorhidrina, se trata de una resina que, al verterse, dejará un residuo considerado peligroso. Por este motivo, la eliminación deberá hacerse de acuerdo con la normativa vigente gestionando su eliminación a través de un gestor de residuos autorizado. Se deberá actuar de la misma manera con los envases que portaban el vertido.
5. **MIBK:** No hay un método concreto para utilizar, en el caso de ResyTech, se recogerán los residuos vertidos y se mandarán a gestión externa para que lleven a cabo los procesos necesarios.
6. **NaOH:** El residuo se absorberá con arena, tierra o arcilla. Existe la opción de neutralizar el producto mediante una adición lenta de ácido clorhídrico muy diluido, pero, en el caso de ResyTech, los absorbentes contaminados, los residuos y los envases serán enviados a un gestor externo para que los trate correctamente.
7. **NaCl:** Se puede añadir un exceso de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y agua, se deja en reposo durante 25 horas y, posteriormente se neutraliza con ácido clorhídrico 6M. En el caso de la planta, al no contar con estas sustancias, los residuos se enviarán a un gestor externo.
8. **B-PH:** Se ofertarán los residuos sobrantes y las soluciones que no puedan ser aprovechadas se enviarán a una compañía de vertidos autorizada.

Es importante recordar que no deben mezclarse diferentes residuos bajo ningún concepto para evitar que surja una reacción indeseada y así poder garantizar la seguridad de todos en la empresa.

## 5.6 Riesgo de emisiones

En este sector, el riesgo de emisiones de gases y vapores a la atmósfera es muy elevado y puede poner en peligro tanto la salud y seguridad de las personas expuestas como los equipos presentes en la instalación. También puede afectar, en caso de emisiones muy voluminosas, al medio ambiente y al ecosistema de la zona.

De todas las fugas de gases Industriales tóxicos o inflamables, el 30% no son detectadas, asique por su difícil detección, es necesario cumplir con la normativa establecida para ello. Cada situación requerirá de su propio plan de emergencia bien planificado, organizado y establecido.

A continuación, se detalla el proceso a seguir en caso de fuga de gas en una instalación como norma general.

### 5.6.1 Plan de ResyTech

1. Cerrar todas las válvulas del recipiente que contiene el gas.
2. Comunicar la incidencia a la persona responsable de la instalación.
3. Aplicar el plan de emergencia adecuado a la gravedad del incidente.
4. Purgar la instalación con un gas inerte antes de intervenir en la instalación y realizar cualquier reparación.
5. Reparar la fuente de emisión siempre y cuando se haya asegurado de que la instalación no se encuentra bajo presión.
6. Fase de comprobación de la reparación mediante aire o un gas inerte.
7. Reactivar la puesta en marcha de la instalación.

Normalmente, las fugas de los gases en una instalación se suelen dar por desgaste o rotura de los puntos débiles de ésta. Estos puntos suelen ser las juntas y los empalmes de tuberías, válvulas y demás accesorios de la instalación.

## 5.7 Riesgo eléctrico

El riesgo eléctrico es uno de los riesgos más habituales en la industria química, éste se produce cuando se entra en contacto, de forma directa o indirecta, con la electricidad.

Contacto directo: cuando entran en contacto dos equipos en tensión, o la persona directamente con el equipo en tensión. Éste último caso puede llegar a provocar la muerte de la persona por electrocución.

Contacto indirecto: cuando se ha efectuado un mal recubrimiento y aislamiento de las partes conductoras de la instalación que no tienen esa función. Éste es el caso de las carcasas, tornillos, tuercas y demás partes metálicas de la instalación, las cuales han entrado en tensión y consecuentemente pueden llevar a un accidente por contacto eléctrico. En este caso, el riesgo se incrementa ya que se da por hecho que esas partes no presentan riesgo eléctrico y, en consecuencia, no se ponen las medidas de seguridad pertinentes.

En general, cuando el contacto ha sido (de forma directa o indirecta) con la persona, ésta puede llegar a sufrir riesgos más leves como quemaduras, pero también riesgos más graves como la electrocución, contracturas permanentes, parálisis, parada cardiorrespiratoria o incluso la muerte. La intensidad del accidente (I) vendrá marcada por la resistencia que opone el cuerpo a la corriente (R) y la tensión de contacto (V) según la ley de Ohm.

*Ecuación 1: Ley de Ohm*

$$I = \frac{V}{R}$$

La gravedad del accidente vendrá dada por esta intensidad, pero también por el tiempo de contacto.

Por otro lado, cuando el contacto ha provocado chispas eléctricas, dependiendo del entorno, pueden desencadenar en un foco de ignición provocando un incendio o una explosión. Para que esto ocurra, se necesitan tres elementos básicos en su proporción adecuada: un combustible, un comburente y una fuente de ignición que proporcione energía de activación.

Es de importante cumplimiento, la aplicación de medidas preventivas para evitar o disminuir el riesgo eléctrico de la instalación. Las principales medidas descritas se enumeran a continuación:

- Desconectar y quitar la energía a los equipos antes de proceder a su revisión y limpieza.
- En ningún caso se manipularán aparatos eléctricos con las manos húmedas o en un ambiente con elevada humedad.
- Revisar la instalación visualmente antes de su uso.
- En todo momento, el aislamiento de los cables eléctricos debe estar en perfecto estado.
- Utilizar sistemas de puestas a tierra.

### **5.8 Señales y EPI's**

Finalmente, se debe garantizar la seguridad de cualquier usuario que forme parte del equipo de lucha contra incendios en ResyTech. Será responsabilidad de la planta informar tanto a los nuevos empleados como al personal externo que deba actuar en caso de emergencia sobre el equipamiento necesario para el tipo de riesgo producido y los inconvenientes que puedan tener lugar.

Por este motivo, en este apartado se comentará, para cada sustancia, el equipo a utilizar y las consideraciones que se deben tener en cuenta durante el proceso de extinción del fuego. Además, será necesario que todos los trabajadores de la planta sean conocedores del significado de las diferentes señales que se pueden encontrar en la planta.

### 5.8.1 Señales de obligación

En primer lugar, se mostrará una tabla con los diferentes símbolos que se podrán encontrar en la planta y que tienen como función recordar a los trabajadores la obligatoriedad de utilizar determinados equipamientos para realizar las diferentes operaciones.



*Figura 5.34: Señales de obligación*

### 5.8.2 Señales de prohibición

Estas señales se encontrarán en las zonas en las que afecten. En toda la planta no estará permitido hacer fotografías, fumar, el uso de teléfono móvil excepto en oficinas, el acceso a mascotas y el ingreso de pistolas. Por otro lado, otras señales se dispondrán en aquellos lugares donde afecten como zonas de procesos, ATEX o donde se use el transporte.



Figura 5.35: Señales de prohibición

### 5.8.3 Señales para situaciones de fuego

Como se ha explicado en el apartado 5.3 Riesgo de Incendios, es posible que tenga lugar un incendio en la planta por lo que se debe estar preparado para la situación. Además, todos los sistemas para combatir el fuego estarán señalizados no solo con las figuras de señales expuestas en el apartado 5.3.2 Métodos de prevención y actuación, sino también con señales complementarias como serian la de escalera portátil, o dirección a la que se encuentra un sistema de actuación frente al incendio.





Figura 5.36: Señales para situaciones de fuego

#### 5.8.4 Señales de salvamento

Para las situaciones de emergencia en las que se deba evacuar la planta, se deberá prestar atención a las señales verdes situadas en las salidas de emergencia y en sus proximidades.



Figura 5.37: Señales de salvamento

#### 5.8.5 EPI's para Sustancias de ResyTech

1. **Bisfenol A:** En el caso de incendios se recomienda el uso de un equipo de respiración autónoma. Además, para la manipulación de esta sustancia y estar protegido frente a un vertido, los empleados deberán llevar careta de protección, gafas de seguridad y guantes, siempre comprobando su estado



antes de utilizarlos y desechándolos una vez finalizado su uso. Para garantizar la seguridad al manipular el producto, se usará un equipo de protección individual contra productos químicos.



*Figura 5.38: Equipo de respiración autónomo*

- 2. Epiclorhidrina:** A nivel de equipos de protección, será imprescindible acceder con trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio autónomo en caso de incendio y, en caso de vertido una máscara filtrante para protegerse de gases y partículas, guantes no desechables para manipular los residuos, gafas protectoras o máscaras faciales y botas. En caso de actuar contra un vertido deberá usarse ropa de protección contra productos químicos.



*Figura 5.39: Ejemplo de protección contra el calor*

- 3. BTAC:** El personal que permanezca en el área de riesgo solo podrá hacerlo con sistemas de respiración artificiales, especialmente en caso de presencia de polvo en la zona y protección adecuada para la piel no solo con ropa protectora adecuada si no guardando una distancia de seguridad correcta. Además, será necesario el uso de máscaras faciales o protección para los ojos.



*Figura 5.40: Gafas de protección ocular*

- 4. LER:** Se recomienda que el equipo especial de protección sea llevar puesto un aparato de respiración autónomo y un traje de protección completa contra sustancias químicas. Asimismo, para evitar salpicaduras en los ojos, se llevarán siempre las gafas de protección ocular.



*Figura 5.41: Traje de protección contra sustancias químicas*

- 5. MIBK:** Será necesario el uso de un traje de protección frente a incendios y, además, el equipo deberá protegerse con un equipo respiratorio autónomo tanto para los incendios como para las situaciones de vertido.
- 6. NaOH:** Se recomienda la permanencia en el área únicamente cuando se esté utilizando un sistema de respiración artificial independientemente del ambiente. Además, debe protegerse la piel mediante el uso de ropa protectora adecuada y el mantener una distancia prudencial adecuada. Además, en caso de polvos o neblinas, deberá hacerse uso de las gafas de protección.
- 7. NaCl:** En caso de incendio, el equipo de protección a utilizar es un equipo respiratorio autónomo y gafas de protección para evitar la penetración de humo y polvo. Además, debe protegerse la piel mediante el uso de ropa protectora adecuada contra incendios y el mantener una distancia prudencial adecuada.
- 8. B-PH:** Usar respiración autónoma en caso de incendio. Para situaciones de vertido accidental deberán usarse gafas de protección ocular, guantes desechables y ropa de protección frente químicos.

Adicionalmente y como última nota de este punto, se hará saber a todos los trabajadores de ResyTech de que, excepto para la zona de oficinas, estará terminantemente prohibido moverse por la planta sin el uso de botas de protección, gafas de protección ocular y casco de seguridad. También será necesario el uso de una chaqueta que cuente con franjas reflectantes ya que hay zonas de paso de camiones y toros.



*Figura 5.42: Botas de seguridad*



*Figura 5.43: Casco de seguridad ajustable*

## 5.9 Sustancias de la planta

En ResyTech, se pueden encontrar una variedad de sustancias químicas de las cuales deben conocerse sus fichas técnicas para poder garantizar no solo su correcta manipulación si no también un almacenamiento.

Para garantizar que se trabaja en un entorno lo más seguro posible, los trabajadores de la empresa deberán conocer el significado de los pictogramas de las sustancias utilizadas en la formación de las resinas LER. Por este motivo, de nuevo se recalca la necesidad de las formaciones continuadas no solo para que sepan identificar el tipo de peligro si no también la actuación y protección que se deberá llevar a cabo en el momento en el que se produzca un accidente.

Esta información podrá obtenerse en las fichas de seguridad química de cada elemento y, en el caso de ResyTech, para la producción de resinas epoxídicas líquidas las sustancias principales de la planta de las que se deberá tener el máximo conocimiento son las siguientes:

- Materias primas → Bisfenol A y epiclorhidrina.
- Catalizador → Cloruro de benciltrimetilamonio
- Productos → Resinas epoxídicas líquidas
- Subproductos → Hidróxido de sodio, bisfenol A bis, cloruro de sodio, glycerol dichloride
- Disolventes → Metil isobutil cetona

### 5.9.1 Descripción general

Una ficha técnica de seguridad química es un documento que recoge información esencial para garantizar la higiene y seguridad de las sustancias químicas que se utilizan en una planta y que se destinan, no solo al uso directo de los trabajadores en el momento de la manipulación, sino también en su transporte y almacenaje.

Existe un proyecto de las Fichas Internacionales de Seguridad Química (FISQ o IPCS en inglés). Éste tiene como objetivo el llevar a cabo evaluaciones de los riesgos ocasionados por las sustancias químicas a la salud y al medio ambiente y lo realizan conjuntamente la Organización Internacional de Trabajo (OIT) y la Organización Mundial de la Salud (OMS).

Las fichas de seguridad completas de ResyTech se presentarán en el Anexo 5.14, y constan de la siguiente información separada en secciones:

1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad de la empresa
2. Identificación de los peligros
3. Composición/información sobre los componentes
4. Primeros auxilios
5. Medidas de lucha contra incendios
6. Medidas en caso de vertido accidental
7. Manipulación y almacenamiento
8. Controles de exposición/protección individual
9. Propiedades físicas y químicas
10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica
12. Información ecológica
13. Consideraciones relativas a la eliminación
14. Información relativa al transporte
15. Información reglamentaria
16. Otras informaciones

Como se puede apreciar, es una lista muy amplia y que proporciona mucha información por lo que es imperante contar con las fichas de seguridad de cada compuesto presente en la planta y consultarlo siempre que exista alguna duda sobre la manipulación, almacenaje, actuación frente accidente... Por este motivo, y para garantizar un entorno de trabajo lo más seguro posible, el acceso a las fichas de seguridad estará disponible para todos los trabajadores de ResyTech.

### 5.9.2 Pictogramas

Sin embargo, el tener las fichas de seguridad no será útil si no se cuenta con el conocimiento del significado de los pictogramas presentes en cada producto. Por ese motivo, a continuación, se hará un resumen del significado de cada uno y se mostrará su imagen.

En primer lugar, ¿qué es un pictograma? Se trata de una imagen adjuntada a una etiqueta la cual incluye un símbolo de advertencia y unos colores concretos que tienen como finalidad el transmitir/advertir del daño que puede provocar una determinada sustancia o mezcla tanto a la salud de las personas como al medio ambiente.

La clasificación, etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas químicas viene regulado por el Reglamento CLP. Consiste en un sistema de las Naciones Unidas para identificar productos químicos peligrosos e informar así a los usuarios de los peligros existentes.

Cabe destacar que el Reglamento CLP entró en vigor el 20 de enero de 2009 y reemplazó las Directivas sobre clasificación y etiquetado de sustancias peligrosas (67/548/CEE) y sobre preparados peligrosos (1999/45/CEE) las cuales fueron derogadas el 1 de junio de 2015. A partir de ese momento, se cambiaron algunos términos y los pictogramas pasaron de ser naranjas a estar enmarcados en rojo como se muestra en la figura 5.45.

En las fichas de seguridad los pictogramas se encontrarán dentro de la sección 2: Identificación de peligros, concretamente en el subpunto 2.2 Elementos de la etiqueta.

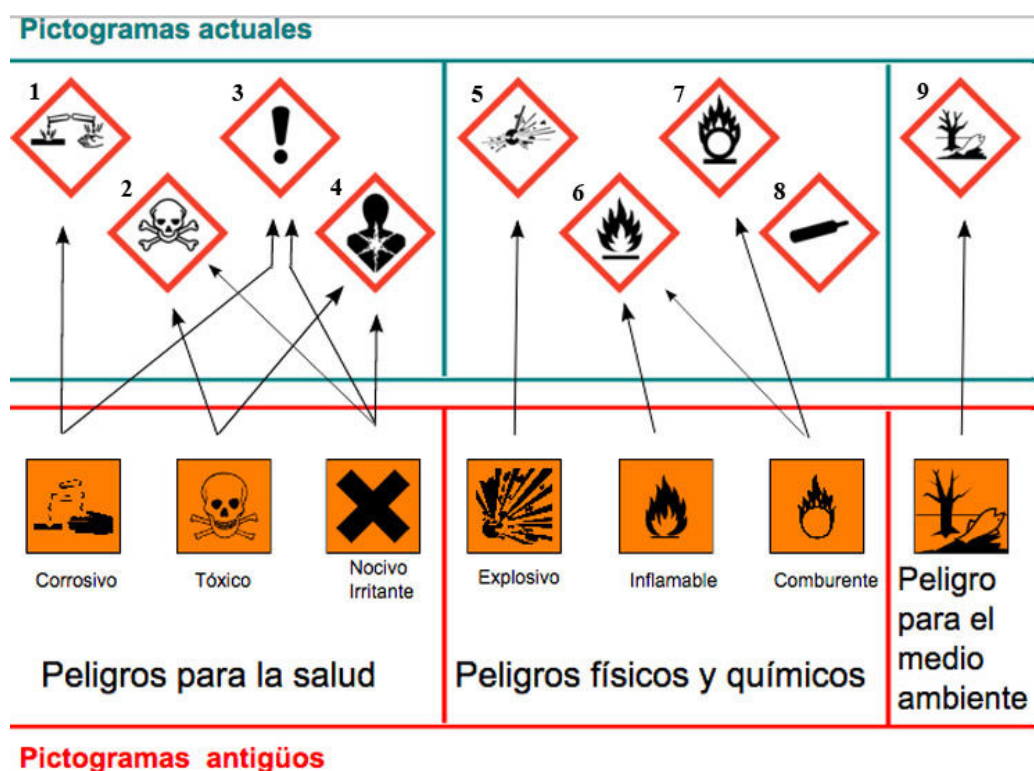








Figura 5.44: Pictogramas actuales

A continuación, se procederá a explicar el significado de los diferentes pictogramas:




**Tabla 5.4:** Pictogramas, tipos de peligros y datos de interés

Peligro	Significado	Consejos de prudencia	Donde puede encontrarse el peligro	Pictograma
<b>Gas a presión</b>	<p>Contiene gas a presión. Existe peligro de explosión en caso de calentamiento.</p> <p>Contiene gas refrigerado y puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.</p>	<p>Proteger del sol.</p> <p>Guantes, mascarara y gafas que aíslen del frío</p>	Botellas de gas	
<b>Explosivo</b>	<p>Explosivo inestable, existe peligro de explosión en masa. Grave peligro de proyección, de incendio o de onda expansiva.</p> <p>Peligro de explosión en masa en caso de incendio.</p>	<p>Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes.</p> <p>No fumar.</p> <p>Llevar el equipo de protección individual obligatorio.</p>	Fuegos artificiales, munición	
<b>Comburente</b>	<p>Puede provocar o agravar un incendio (comburente)</p> <p>Puede provocar un incendio o una explosión (muy comburente).</p>	<p>Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes.</p> <p>No fumar.</p> <p>Llevar la protección adecuada.</p> <p>Aclarar inmediatamente con abundante agua las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.</p>	Lejía, oxígeno para usos médicos	
<b>Inflamable</b>	<p>Se trata de un gas, aerosol, líquido, vapor o sólido inflamable, muy inflamable o extremadamente inflamables.</p>	<p>No pulverizar sobre una llama abierta o cualquier otra fuente de ignición.</p> <p>Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes.</p>	Aceite para lámparas, gasolina, quitaesmaltes	



		<p>No fumar.</p> <p>Mantener en recipiente cerrado herméticamente y en un lugar fresco protegido del sol.</p>		
<b>Corrosivo</b>	<p>Puede ser corrosivo para los metales. Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.</p>	<p>No inhalar el polvo/gas/vapor producido. Lavarse concienzudamente tras la manipulación del compuesto. Llevar protección adecuada en todo momento. Guardar en un lugar seguro y conservar únicamente en el recipiente original.</p>	<p>Desatascador de tuberías, Ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH), Ácido clorhídrico (HCl) o Amoniaco (NH<sub>3</sub>)</p>	
<b>Peligro para la salud</b>	<p>Puede irritar las vías respiratorias. Puede provocar somnolencia, vértigo, reacción alergia en la piel, irritación ocular grave, irritación cutánea.</p> <p>Es nocivo en caso de inhalación.</p> <p>Nocivo para la salud pública y el medio ambiente por destruir el ozono estratosférico.</p>	<p>No inhalar el polvo/gas/vapor producido.</p> <p>Utilizar en lugares bien ventilados.</p> <p>En caso de inhalación, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.</p> <p>En el caso de ingesta, llamar a un centro de información toxicológica.</p> <p>Llevar protección adecuada en todo momento</p> <p>En caso de contacto con la piel, lavar abundantemente con agua y jabón.</p> <p>En caso de contacto con los ojos, lavar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Además, es importante no usar lentes de contacto y si se llevan,</p>	<p>Detergentes para lavadoras, limpiadores de inodoros, líquidos refrigerantes</p>	



		quitarlas.		
<b>Toxicidad aguda</b>	<p>Mortal en caso de ingestión, contacto con la piel e inhalación.</p> <p>Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel e inhalación.</p>	<p>Lavarse concienzudamente tras la manipulación. No comer, beber ni fumar durante su uso. En caso de ingestión, llamar a un centro de información toxicológica.</p> <p>Almacenar en un recipiente cerrado.</p> <p>Evitar el contacto con los ojos, la ropa y la piel. Llevar protección adecuada en todo momento donde destaca la protección respiratoria.</p> <p>En caso de contacto con la piel, lavar abundantemente con agua y jabón.</p> <p>En caso de contacto con los ojos, lavar cuidadosamente con agua durante varios minutos.</p> <p>En caso de inhalación, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.</p> <p>Utilizar en exteriores o lugares bien ventilados</p>	<p>Plaguicidas, biocidas, metanol</p>	
<b>Peligro para el medio ambiente</b>	<p>Tóxico/muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.</p>	<p>Evitar su liberación al medio ambiente.</p> <p>Recoger el vertido.</p>	<p>Plaguicidas, biocidas, gasolina, trementina</p>	
<b>Peligro grave para la salud</b>	<p>Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias. Puede perjudicar a determinados órganos y a</p>	<p>En caso de ingestión, llamar a un centro de información toxicológica y nunca provocar el vómito.</p>	<p>Trementina, gasolina, aceite para lámparas</p>	

	<p>la fertilidad/al feto.</p> <p>Puede provocar cáncer, defectos genéticos y síntomas de alergia y asma/ dificultades respiratorias.</p>	<p>No comer, beber ni fumar durante su uso.</p> <p>Guardar bajo llave y solicitar instrucciones especiales antes de su uso.</p> <p>No inhalar el polvo/gas/vapor producido.</p> <p>Llevar protección adecuada en todo momento y, en caso de ventilación insuficiente, llevar, además, protección respiratoria.</p>		
--	--	--	--	--

### 5.9.3 Indicaciones de peligro

En las fichas de seguridad, junto a los pictogramas se encontrarán las indicaciones de peligro.

En las indicaciones de peligro o frases H de la palabra del inglés *Hazard* (peligro), se pueden encontrar una clase o categoría de peligro que describa la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa. Además, incluye el grado de peligro existente.

En este apartado, se presentarán todas aquellas indicaciones de peligro que se encuentren en las sustancias presentes en ResyTech.

**H225** - Líquidos y vapores muy inflamables.

**H226** – Líquidos y vapores inflamables.

**H227** – Líquidos combustibles.

**H301** – Tóxico en caso de ingestión.

**H303** – Dañino en caso ingestión.

**H312** – Nocivo en contacto con la piel.

**H315** – Provoca irritación cutánea.

**H317** – Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

**H318** – Provoca lesiones oculares graves.

**H319** – Provoca irritación ocular grave.

**H332** – Nocivo en caso de inhalación.

**H335** – Puede irritar las vías respiratorias.

**H341** – Se sospecha que puede provocar defectos genéticos.

**H350** – Puede provocar cáncer.

**H360F** – Puede perjudicar a la fertilidad

**H411** – Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

**H412** – Nocivos para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

**H301+H311** – Tóxico en caso de ingestión o en contacto con la piel.

**H301+H311+H331** – Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.

#### **5.9.4 Consejos de prudencia**

En las fichas de seguridad, junto a los pictogramas y las indicaciones de peligro se encontrarán los consejos de prudencia.

De acuerdo con el reglamento (CE) nº1272/2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, se entiende por consejo de prudencia, también conocido como frase P a: “Aquellas frases que describen la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación”.

En este apartado, se presentarán todos aquellos consejos de prudencia que se encuentren en las sustancias presentes en ResyTech.

**P201** – Solicitar instrucciones especiales antes del uso.

**P210** – Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.

**P233** – Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

**P240** – Toma de tierra y enlace equipotencial del recipiente y del equipo receptor.

**P241** – Utilizar material [eléctrico/de ventilación/iluminación...] antideflagrante.

**P261** – Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

**P264** – Lavarse concienzudamente tras la manipulación

**P272** – Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.

**P273** – Evitar su liberación al medioambiente.

**P280** – Llevar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/la cara/los oídos...

**P310** – Llamar inmediatamente a un centro de toxicología/médico...

**P312** – Llamar inmediatamente a un centro de toxicología/médico... si la persona se encuentra mal.

**P362** – Quitar las prendas contaminadas.

**P363** – Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

**P391** – Recoger el vertido.

**P501** – Eliminar el contenido/el recipiente de acuerdo con las regulaciones locales

**P301+P310** – **En caso de ingestión:** Llamar inmediatamente a un centro de toxicología/médico...

**P302+P352** – **En caso de contacto con la piel:** Lavar con abundante agua.

**P304+P340** – **En caso de inhalación:** Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que facilite la respiración.

**P308+P313** – **En caso de exposición manifiesta o presunta:** Consultar a un médico.

**P333+P313** – **En caso de irritación o erupción cutánea:** Consultar a un médico.

**P337+P313** – **Si persiste la irritación ocular:** Consultar a un médico.

**P370+P376** – **En caso de incendio:** Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.

**P403+P233** – Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en el recipiente cerrado herméticamente.

**P403+P235** – Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

**P301+P310+P330** – **En caso de ingestión:** Llamar inmediatamente a un centro de toxicología/médico. Enjuagarse la boca.

**P302+P352+P312** – **En caso de contacto con la piel:** Lavar con abundante agua. Llamar a un centro de toxicología/médico si la persona se encuentra mal.

**P304+P340+P312** – **En caso de inhalación:** Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un centro de toxicología/médico si la persona se encuentra mal.

**P305+P351+P338 – En caso de contacto con los ojos:** Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.

**P305+P351+P338+P310 – En caso de contacto con los ojos:** Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar a un centro de toxicología/médico si la persona se encuentra mal.

### 5.9.5 Sustancias de ResyTech

Como se ha mencionado anteriormente, las sustancias presentes en ResyTech son las siguientes:


- Materias primas → Bisfenol A y epiclorhidrina.
- Catalizador → Cloruro de benciltrimetilamonio
- Productos → Resinas epoxídicas líquidas
- Subproductos → Hidróxido de sodio, bisfenol A bis, cloruro de sodio, glycerol dichloride
- Disolventes → Metil isobutil cetona

### 5.9.6 Fichas de seguridad

Mientras que en el Anexo 5.14 se podrá acceder a la información completa de las fichas de seguridad, en este apartado se presentaran los diferentes componentes juntos con sus pictogramas correspondientes y sus indicaciones de peligro y prudencia. Para comprender su significado, se puede acceder a los apartados 5.9.2 y 5.9.3 y 5.9.4.


#### 1. Epiclorhidrina

*Tabla 5.5: Epiclorhidrina*

<b>Pictograma</b>	
<b>Indicaciones de peligro</b>	H226, H301+H311+H331, H314, H317, H350
<b>Consejos de prudencia</b>	P201, P310, P301+P310, P302+P352, P304+P340, P308+P313, P403+P233


#### 2. Bisfenol A

**Tabla 5.6: Bisfenol A**

<b>Pictograma</b>	
<b>Indicaciones de peligro</b>	H318, H317, H360F
<b>Consejos de prudencia</b>	P201, P280, P302+P352, P305+P351+P338+P310, P308+P313


### 3. Cloruro de bencilo trimetilamonio

**Tabla 5.7: Cloruro de benciltrimetilamonio**

<b>Pictograma</b>	
<b>Indicaciones de peligro</b>	H332, H341, H412, H301+H311
<b>Consejos de prudencia</b>	P201, P273, P280, P301+P310, P302+P352+P312, P304+P340+P312

### 4. Resinas epoxídicas líquidas


**Tabla 5.8: Resinas LER**

<b>Pictograma</b>	
<b>Indicaciones de peligro</b>	H227, H303, H315, H317, H319, H411

<b>Consejos de prudencia</b>	P210, P261, P264, P272, P273, P280, P302+P352, P305+P351+P338, P312, P333+P313, P337+P313, P362, P363, P370+P376, P391, P403+P235, P501
------------------------------	---


## 5. Hidróxido de sodio

*Tabla 5.9: NaOH*

<b>Pictograma</b>	
<b>Indicaciones de peligro</b>	H290, H314
<b>Consejos de prudencia</b>	P234, P260, P280, P303+P361+P353, P304+P340+P310, P305+P351+P338

## 6. Metil Isobutil Cetona

*Tabla 5.10: MIBK*

<b>Pictograma</b>	
<b>Indicaciones de peligro</b>	H225, H319, H332, H335
<b>Consejos de prudencia</b>	P210, P233, P240, P241, P304+P340+P312, P305+P351+P338

## 7. Cloruro de sodio



**Tabla 5.11:** Cloruro de sodio

<b>Pictograma</b>	El cloruro de sodio es una sustancia que, de acuerdo con el Reglamento (CE) N.º. 1272/2008 no se considera peligrosa. Asimismo, no contiene componentes bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT). Por este motivo, este compuesto no cuenta con pictogramas, indicaciones de peligro ni consejos de prudencia.
<b>Indicaciones de peligro</b>	
<b>Consejos de prudencia</b>	

## 8. B-PH

**Tabla 5.12:** B-PH

<b>Pictograma</b>	El bisphenol A propoxylate diglycidyl ether es una sustancia que, de acuerdo con el Reglamento (CE) N.º. 1272/2008 no se considera peligrosa. Asimismo, no contiene componentes bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT). Por este motivo, este compuesto no cuenta con pictogramas, indicaciones de peligro ni consejos de prudencia.
<b>Indicaciones de peligro</b>	
<b>Consejos de prudencia</b>	

### 5.9.7 Envasado y etiquetado

La ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales obliga a las empresas a adoptar las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban toda la información necesaria para garantizar la seguridad y la salud derivados de su actividad.

Esta medida, en el caso de los productos químicos, consiste en hacer constar la información sobre la peligrosidad y el riesgo derivado de su uso en la etiqueta de la sustancia y, en caso de necesitar completar la información, se deberá recurrir a la ficha de seguridad que se encuentran en el Anexo 5.14.

El reglamento CLP el cual regula la clasificación, el etiquetado y el envasado de sustancias y mezclas químicas, establece requisitos generales para el etiquetado con el fin de garantizar el uso y el suministro seguro de sustancias y mezclas peligrosas.

Existen, además, unas condiciones que deben cumplirse para el envasado y etiquetado de sustancias peligrosas:

#### 5.9.7.1 Envasado

Las condiciones que deben cumplirse para el envasado para la comercialización de sustancias químicas peligrosas son las siguientes:

1. Deben estar diseñados y fabricados de manera que no sea posible tener pérdidas de contenido.
2. Los envases serán y cierres serán fuertes y sólidos.
3. Los materiales con los que se fabrique el envasado y sus cierres no podrán ser atacados por el contenido ni formarse combinaciones peligrosas con el cierre.
4. Aquellas sustancias nocivas, extremadamente inflamables o fácilmente inflamables que puedan llegar al público deberán disponer de una indicación de peligro detectable al tacto.
5. Los recipientes con un sistema de cierre reutilizable deberán estar diseñados de forma que pueda cerrarse el envase repetidas veces sin que existan pérdidas del contenido.
6. Las sustancias muy tóxicas, tóxicas o corrosivas que puedan llegar al público general deberán disponer de un cierre de seguridad para niños y de una indicación de peligro detectable al tacto.



*Figura 5.45: Envasado de NaOH en perlas*

### 5.9.7.2 Etiquetado

Una vez envasado el producto químico considerado como peligroso, se deberá proceder al correcto etiquetado de este. Deberá incluir en su envase una etiqueta correctamente visible ya que será la primera información que el usuario recibirá sobre los peligros y las precauciones que se deberán llevar a cabo para manipular la sustancia.

Las condiciones que debe cumplir el etiquetado, siempre en el idioma oficial del Estado son las siguientes:

1. **Nombre de la sustancia:** Si la sustancia se encuentra incluida en el anexo I se utilizará la nomenclatura que figura en el. En caso contrario, se utilizará la nomenclatura utilizada en el EINECS (Inventario europeo de sustancias comercializadas existentes) o el ELINCS (Inventario europeo de sustancias notificadas). En caso de no encontrarse en ninguno se utilizaría una nomenclatura química reconocida internacionalmente como serían el ISO o la IUPAC.
2. **Nombre, dirección y teléfono del fabricante/importador:** Se trata del responsable de su comercialización en la Unión Europea.
3. **Símbolos e indicaciones de peligro normalizadas:** para destacar los riesgos principales. Para aquellas sustancias incluidas en el anexo I, los símbolos e indicaciones serán los que figuren en el mismo. Cuando la sustancia no esté en el anexo, los símbolos e indicaciones se podrán ajustar a la tabla

*Tabla 5.13. Símbolos obligatorios y facultativos*

Símbolo obligatorio	Símbolo facultativo
T (Tóxico)	C y X
C (Corrosivo)	X
E (Explosivo)	F y O

4. **Frases R:** que permitan identificar y complementar determinados riesgos mediante su descripción. Para más información consultar el apartado 5.9.3. También se conocen como frases H.
5. **Frases S:** que, a través de consejos de prudencia, establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización de la sustancia. Para más información consultar el apartado 5.9.4. También se conocen como frases P.
6. **Número de registro CE:** de la sustancia (número EINECS o ELINCS) y, además, cuando se trate de sustancias incluidas en el anexo I "Etiqueta CE".



Figura 5.46: Ejemplo de etiquetado basado en la normativa CLP

## 5.10 Almacenaje

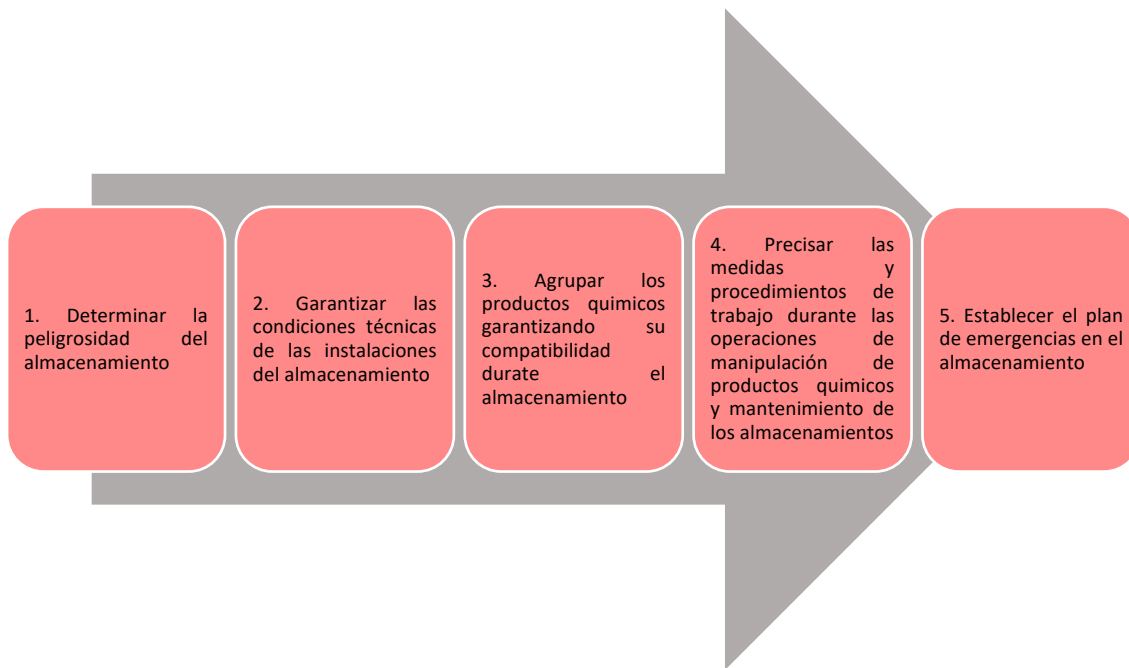
En este punto, se discutirá sobre el almacenaje de los productos químicos y su importancia. Según el Real Decreto 656/2017 sobre el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, mientras que almacenaje (concepto) se define como “Conjunto de uno o más recipientes conteniendo productos químicos peligrosos, reunidos en un lugar en espera de ser inspeccionados, utilizados o transportados”, almacenaje se define como “Edificio, área o recinto en edificios o al aire libre que cumple con los requerimientos especiales para la protección de empleados, terceras personas y el medio ambiente y cuyo propósito es almacenar productos químicos peligrosos. Incluyendo”:

- Los recipientes fijos y móviles
- Sus cubetos de retención
- Las calles intermedias de circulación y separación
- Las tuberías de carga y descarga e interconexión entre recipientes
- Las tuberías de alimentación a proceso hasta la válvula de corte a partir de la cual solo existen elementos del proceso
- Las tuberías de transporte a los recipientes de almacenamiento desde la última válvula de corte del proceso
- Las zonas e instalaciones de carga, descarga y trasiego anejas
- Otras instalaciones necesarias para el almacenamiento siempre que sean exclusivas del mismo

Las condiciones en las que se realice y la manipulación que lleven a cabo los trabajadores sobre los productos son la clave para garantizar la seguridad de la planta y de todos lo que se encuentren en ella.

A nivel estructural, las instalaciones de la planta deberán cumplir unas condiciones técnicas determinadas para poder evitar accidentes o que, en caso de que sucedan, se reduzcan lo máximo posible sus consecuencias.

Es necesario pues, tener un esquema que permita garantizar la seguridad de la planta.



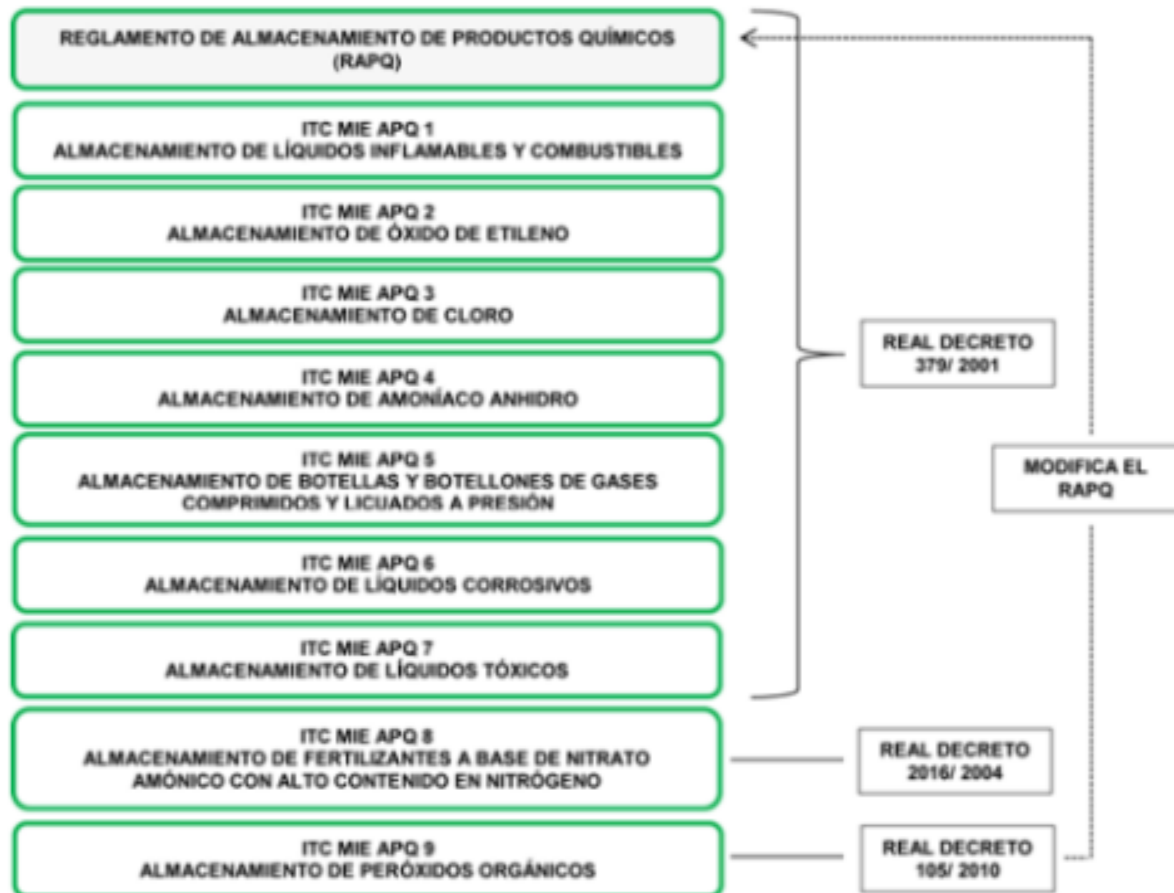
**Figura 5.47:** Puntos críticos para garantizar la seguridad en el almacenamiento de productos

Así pues, es de vital importancia garantizar el correcto almacenamiento de los productos presentes en la planta y la manipulación de estos para así prevenir el riesgo de que sustancias incompatibles lleguen a juntarse y provoquen una reacción no solo no deseada si no también que pueda llegar a tener consecuencias perjudiciales para las personas y el medioambiente.

### 5.10.1 Normativa

El Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001 (modificado por el RD 105/2010) contiene normas de carácter general relativas a las condiciones de seguridad de las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos peligrosos. Existen unas instrucciones complementarias derivadas del Reglamento las cuales establecen exigencias técnicas concretas para almacenaje de diferentes productos químicos que se consideran necesarias, de acuerdo con el estado de la técnica actual, de manera que se garantice la seguridad tanto de las personas como de los bienes.

El marco normativo por el cual se clasifican los productos químicos peligrosos responde a la siguiente figura:



**Figura 5.48:** Marco normativo relativo al almacenamiento de productos químicos peligrosos

En ResyTech, las normativas relativas al almacenamiento de la figura 5.49 que se deberán tener en cuenta son las siguientes:

- ITC-MIE-APQ-1: “Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles”
- ITC-MIE-APQ-6: “Almacenaje de líquidos corrosivos”
- ITC-MIE-APQ-7: “Almacenaje de líquidos tóxicos”

En el caso de aquellas sustancias que deban cumplir un reglamento comprendido entre las ITC mencionadas, se estudiará el caso para llevar a cabo las restricciones necesarias para evitar un accidente en la planta.

### 5.10.2 Compuestos de ResyTech

Para poder determinar qué tan peligroso puede llegar a ser un almacenamiento, se tienen en cuenta las sustancias químicas presentes en el almacén y su cantidad.

Así pues, el primer paso para poder establecer el nivel de peligrosidad del almacenamiento será determinar el riesgo existente en los productos químicos de ResyTech mediante el estudio de las Fichas de Datos de Seguridad.



### Bisfenol A

- *Medidas de higiene:* Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas y respetar las prácticas de seguridad. Lavarse las manos antes de los descansos y después de terminar la jornada laboral.
- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Almacenar en un lugar fresco.

### Cloruro de benciltrimetilamonio

- *Precauciones de manipulación segura:* Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/mezcla.
- *Medidas de higiene:* Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Usar protección preventiva para la piel. Lavar cara y manos al terminar el trabajo.
- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* Manipular bajo atmosfera de argón. Mantener seco y bien cerrado. Mantener el recipiente en un lugar bien ventilado. Mantener encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas. Sustancia higroscópica. Sensible a la humedad.

El termino higroscópico se define como la capacidad de algunas sustancias de absorber humedad del medio.

### Epiclorhidrina

- *Precauciones de manipulación segura:* Los vapores son más pesados que el aire y pueden extenderse por el suelo. Pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la creación de concentraciones del vapor en el aire, inflamables o explosivas; evitar concentraciones del vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El producto sólo debe utilizarse en zonas en las cuales se hayan eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas.
- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 5 y 35° C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

El producto puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se trasvase el producto. Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos, y los suelos deben ser conductores.

Mantener el envase bien cerrado, aislado de fuentes de calor, chispas y fuego. No se emplearán herramientas que puedan producir chispas.



## LER

- *Precauciones de manipulación segura:* Mantener alejado del fuego, chispas y llamas. Deberá usarse equipamiento de protección adecuada frente a la exposición de químicos. En función de las condiciones de almacenamiento se deberá usar guantes de protección, botas y protección para cara y cabeza para prevenir cualquier contacto. Después de cada uso el equipamiento deberá ser limpiado o, en su defecto, descartado. Lavarse concienzudamente después de cada uso. Prevenir la creación de vapores abriendo todas las ventanas y puertas para conseguir una correcta ventilación cruzada.
- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* El almacén deberá encontrarse a una temperatura comprendida entre 4-38°C. Evitar el contacto con ojos, piel y ropa. Prohibido fumar. Extinguir todas las llamas, apagar calentadores, estufas, motores eléctricos y cualquiera otra fuente de ignición durante el uso y hasta que todos los vapores hayan desaparecido.
- *Incompatibilidades de materiales:* agentes fuertemente oxidantes.

## Glycerol dichloride

- *Precauciones de manipulación segura:* Evitar la exposición y mirar las instrucciones antes de su uso. Evitar el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación de vapor o neblina.
- *Medidas de higiene:* Evitar el contacto con la piel, ojos y ropa. Lavarse las manos antes de los descansos e inmediatamente después de manipular la sustancia.
- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas. Almacenar en un lugar fresco. Almacenar en atmosfera inerte.
- *Clase de almacenamiento:* Clase de almacenamiento (TRGS 510): 6.1A: Materiales peligrosos muy tóxicos, combustibles, tóxicos agudos Cat. 1 y 2

## BPH (Bisphenol A propoxylate diglycidyl ether)

- *Precauciones de manipulación segura:* Evitar el contacto con los ojos y la piel. Evitar la inhalación de vapor o neblina.
- *Medidas de higiene:* Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas y respetar las prácticas de seguridad. Lavarse las manos antes de los descansos e inmediatamente después de manipular la sustancia.
- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Los contenedores que se abren deben volverse a cerrar cuidadosamente y mantener en posición vertical para evitar pérdidas. Almacenar en un lugar fresco.
- *Estabilidad en almacén:* Temperatura de almacenaje recomendada. Mantener entre 2-8°C.

### MIBK (Metil Isobutil Cetona)

- *Precauciones de manipulación segura:* Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/mezcla. Evitar la generación de vapores/aerosoles.
- *Medidas de higiene:* Sustituir la ropa contaminada. Es recomendable una protección preventiva de la piel. Lavar las manos al terminar el trabajo.
- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Mantener alejado del calor y de las fuentes de ignición.
- *Clase de almacenamiento:* Clase de almacenamiento (TRGS 510): 3: Líquidos inflamables.

El producto puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se trasvase el producto. Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos, y los suelos deben ser conductores.

### NaCl

- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* Bien cerrado. Seco

### NaOH

- *Condiciones de almacenamiento y posibilidad de incompatibilidad:* No usar recipientes metálicos. Bien cerrado. Seco.
- *Clase de almacenamiento:* Clase de almacenamiento (TRGS 510): 8B: Materiales corrosivos peligrosos, no combustibles

Una vez ya se conoce la información de cada sustancia presente en la planta, en la siguiente tabla se mostrará la ITC MIE APQ a la que corresponde cada sustancia que se almacenará en las instalaciones de ResyTech:

**Tabla 5.14:** ITC MIE-APQ Para las sustancias de ResyTech

Sustancia	ITC MIE-APQ
Bisfenol A	1,6
BTAC	7
Epiclorhidrina	1,6,7
LER	0

MIBK	1
NaOH	6
NaCl	0
B-PH	0

### 5.10.3 ITC MIE-APQ

A continuación, se procederá a explicar las diferentes normativas que se deberán aplicar en la planta teniendo en cuenta la tabla 5.14.

#### 5.10.3.1 ITC MIE-APQ 1

Se trata de la ITC que regula el almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles en recipientes fijos. Su finalidad es la de establecer prescripciones técnicas a las que ajustarse para llevar a cabo el almacenamiento, carga y descarga y el trasiego de los líquidos inflamables y combustibles.

Clasificación de productos para el APQ1:

1. Clase A: Productos licuados cuya presión absoluta de vapor a 15°C sea superior a 1 bar. Según la temperatura a la que se los almacena puedan ser considerados como:
  - a) Subclase A1.-Productos de la clase A que se almacenan licuados a una temperatura inferior a 0°C.
  - b) Subclase A1.-Productos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones.
2. Clase B: Productos cuyo punto de inflamación es inferior a 55°C y no están comprendidos en la clase A. Según su punto de inflamación pueden ser considerados como:
  - a) Subclase B1.-Productos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38°C.
  - b) Subclase B2.-Productos de clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38°C e inferior a 55°C.
3. Clase C: Productos cuyo punto de inflamación está comprendido entre 55°C y 100°C.
4. Clase D: Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100°C.

En la planta, la clasificación de las sustancias en función de la ITC-MIE-APQ-1 será la siguiente:

**Tabla 5.15:** Clasificación de las sustancias en función del ITC-MIE-APQ-1

<b>Sustancia</b>	Bisfenol A	Epiclorhidrina	MIBK
<b>Clase</b>	A/D	B	B
<b>Subclase</b>		B1	B1

### 5.10.3.2 ITC MIE-APQ 6

Se trata de la ITC que tiene como finalidad establecer prescripciones técnicas para el almacenamiento y actividades que incluyan el uso de productos químicos corrosivos en estado líquido a la presión y temperatura de almacenamiento, en recipientes fijos.

Clasificación de productos para el APQ6:

1. Clase 1A: Sustancias muy corrosivas. Es el grupo de sustancias que provocan quemaduras en la piel y lesiones oculares graves.
2. 1B: Sustancias corrosivas. Provocan quemaduras en la piel y lesiones oculares graves.
3. 1C: Sustancia que tiene un menor grado de corrosividad. Provocan quemaduras en la piel y lesiones oculares graves.
  - a. 1C-1: Puede ser corrosivo para los metales.

En la planta, la clasificación de las sustancias en función de la ITC-MIE-APQ-6 será la siguiente:

**Tabla 5.16:** Clasificación de las sustancias en función del ITC-MIE-APQ-6

<b>Sustancia</b>	NaOH
<b>Clase</b>	1C
<b>Subclase</b>	1C-1

El hidróxido de sodio cuenta con las indicaciones de peligro no solo de quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves (H314) sino también de corrosividad para los metales (H290). Por este motivo, su clasificación será de 1C-1.

### 5.10.3.3 ITC MIE-APQ 7

Se trata de la ITC que tiene por finalidad el establecer las prescripciones técnicas a las técnicas por las que deben regirse el almacenamiento y las actividades que incumban líquidos tóxicos sujetos al Real Decreto 656/2018, del 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

Clasificación de productos para el APQ7:

1. Clase T+: muy tóxicos

2. Clase T: tóxicos
3. Clase Xn: nocivos

La clasificación en las categorías de sustancias y preparados tóxicos, muy tóxicos o nocivos se lleva a cabo mediante la determinación de la toxicidad aguda de la sustancia sobre los animales. Esta se expresa en dosis letal, DL<sub>50</sub>, o en concentración letal, CL<sub>50</sub>, llevando a cabo la toma de valores establecidos en la legislación vigente sobre clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

En la planta, la clasificación de las sustancias en función de la ITC-MIE-APQ-7 será la siguiente:

*Tabla 5.17: Clasificación de las sustancias en función del ITC-MIE-APQ-1*

Sustancia	BTAC	Epiclorhidrina
Clase	T	T

#### 5.10.4 Almacenamiento de las sustancias

En la planta de ResyTech se contará con una zona de almacén para guardar los productos químicos necesarios para la producción de resinas epoxídicas líquidas.

Se seguirán las siguientes consideraciones teniendo en cuenta la figura 5.50:

- En el caso de los líquidos corrosivos presentes en la planta, siguiendo la norma, mientras sean inflamables o combustibles, podrán almacenarse junto a otros líquidos inflamables o combustibles siempre que exista separación física entre ellas que evite su contacto que caso de incidente. En el caso de ResyTech, todos los productos se separarán por grupos de cada sustancia tal y como se ha explicado en el apartado 5.5.3.1.1 Cubetos.
- Se dejará la máxima distancia entre los diferentes recipientes dispuestos en el almacén de manera que haya espacio suficiente para maniobrar, cargar, descargar, y actuar en caso de emergencia.
- La temperatura a la que se encontrará el almacén será de 20 °C.
- Se dispondrá de una zona del almacén a la que solo podrá acceder el personal autorizado y será donde se guarde el cloruro de benciltrimetilamonio. Esta sustancia debe manipularse bajo atmosfera de argón y, en el caso de ResyTech, la sustancia se comprará inertizada y una vez en la planta, cuando se requiera para el proceso, se trabajará de nuevo con ella bajo condiciones de atmosfera de argón. Además, al tratarse de una sustancia higroscópica, la zona de almacenamiento del BTAC contará con la presencia de un deshumidificador.

















								
(1) (2)								
	(1) (2)			(1) (3) (4)		(1)		
		(1)				(1)		
			(1) (5)					
	(1) (3) (4)			(1)	(1)	(1)	(1)	
				(1)	(1)	(1)	(1)	
	(1)	(1)		(1)	(1)	(1)	(1)	
				(1)	(1)	(1)	(1)	
	ALMACENAMIENTO NO PERMITIDO				ALMACENAMIENTO PERMITIDO CON RESTRICCIONES			

Figura 5.49: Incompatibilidad de almacenamientos

### 5.10.5 Condiciones de las instalaciones

En ResyTech, aparte de seguir la normativa vigente, se tendrán en cuenta consideraciones para garantizar la seguridad de todos los empleados de la planta y prevenir el riesgo de cualquier derrame, incendio o explosión:

- Mediante el conocimiento del Real Decreto y las fichas de seguridad, se separarán todos aquellos compuestos químicos incompatibles.
- Aquellas sustancias con características o necesidades especiales se almacenarán en zonas adecuadas para lo que se requiera.
- Nunca se tendrá un stock en exceso. Siempre se intentará reducir al máximo en base a la producción de la planta y los requerimientos de los clientes.

### 5.10.6 Mantenimiento del almacén en ResyTech

Periódicamente se deben realizar controles y revisiones de las instalaciones para comprobar que los elementos más importantes de la misma se encuentran en buen estado y funcionan adecuadamente y, si fuese necesario, tomar medidas para corregir las posibles deficiencias. Por otro lado, los trabajadores realizan diversas operaciones en los almacenamientos de productos químicos (carga y descarga, trasvases, desplazamientos, mantenimiento, limpieza, etc.), las cuales pueden suponer situaciones peligrosas (contacto con los productos, derrames, incompatibilidades en el almacenamiento, trabajos en espacios confinados, etc.), por lo que requerirán una adecuada formación y la adopción de las precauciones necesarias para evitar que un error humano pueda desencadenar un accidente. Además, los almacenamientos deben disponer de un plan para prever cualquier emergencia que pueda producirse en la instalación, considerando la forma precisa de controlarla por el personal del establecimiento y la posible actuación de los servicios externos.

Entre el mantenimiento que se debe llevar a cabo se incluye:

- El orden de trabajo, las cosas tienen un puesto y no deben dejarse objetos, cajas o recipientes que puedan obstaculizar las maniobras de los demás trabajadores.
- Comprobación del estado de los recipientes.
- Control de la temperatura del almacén y de aquellos recipientes que necesiten un ambiente especial.
- Control de los sistemas contra incendios, se debe revisar de manera periódica que los sistemas funcionan correctamente y que no existe ningún deterioro.
- Etiquetaje y registro de todo lo que se deje o se saque del almacén.
- Garantizar que hay disponibles equipos de protección individual y respiradores automáticos para cuando sea necesario.
- Luces de emergencia, funcionan y se puede llegar a las salidas fácilmente y sin riesgo de caer o chocar con algún recipiente.
- Estado de los cubetos.
- Duchas y lavaojos. Estos sistemas se revisarán una vez a la semana y cualquier deficiencia deberá ser informada de inmediato para reemplazarlos.

### 5.11 Transporte

El ADR, Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera, según el artículo 2 del Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carreteras en territorio español se define como: “El acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera, celebrado en Ginebra el 30 de septiembre de 1957”.

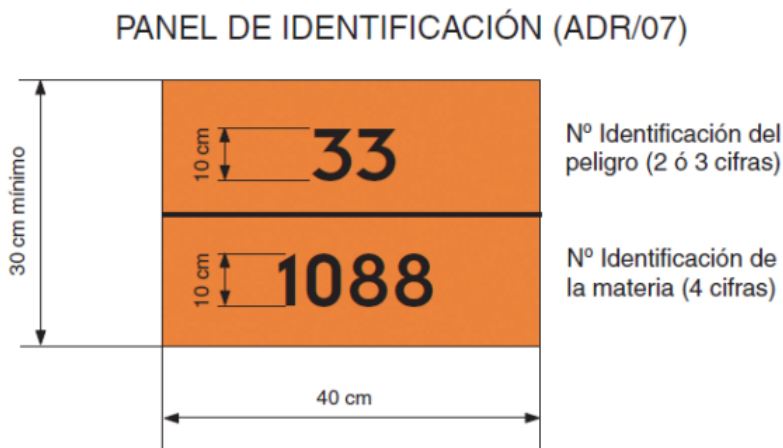
Además, en el artículo 2 también se define una mercancía peligrosa como: “Aquellas materias y objetos cuyo transporte por carretera está prohibido o autorizado exclusivamente bajo las condiciones establecidas en el ADR o en otras disposiciones específicas”.



### 5.11.1 Señalización

Los camiones que porten sustancias peligrosas deberán contar con la señalización adecuada en función del producto que se transporten por carretera.

La señalización se podrá distinguir de la siguiente manera:



Fondo NARANJA

Reborde, barra transversal y cifras de color negro de 15 mm de trazo

**Figura 5.50:** Panel de identificación de sustancias peligrosas

Cada cifra representará el peligro que entraña tal y como se mostrará en las siguientes tablas:

**Tabla 5.18:** Primer número, peligro principal

Cifras	Peligro
2	Gas. Fuga de gas, resultante de presión o de reacción química
3	Líquido inflamable o gases y vapores combustibles
4	Sólido. Inflamabilidad de materia sólida.
5	Materia comburente o peróxido orgánico
6	Materia tóxica
7	Radioactividad
8	Corrosivo
9	Peligro de reacción espontanea

**Tabla 5.19:** Segunda y tercera cifra. Peligros subsidiarios

Cifras	Peligro
0	Sin significado
1	Explosión
2	Emanación de gases
3	Inflamable
5	Propiedades comburentes
6	Toxicidad
8	Corrosividad

9	Peligro de reacción violenta como resultado de la descomposición espontánea o de polimerización
---	---

### 5.12 Análisis HAZOP

Este tipo de análisis consiste en la evaluación, línea a línea y recipiente a recipiente, las consecuencias de posibles desviaciones en todas las unidades del proceso continuo, o en todas las operaciones de un proceso en discontinuo.

Para realizar dicho análisis se hace un estudio basado en las siguientes palabras guía:

*Tabla 5.20: Palabras guía en para análisis Hazop*

Palabra guía	Explicación
No	No se consiguen las intenciones previstas en el diseño (ej.: no hay flujo)
Más/Menos	Aumentos o disminuciones cuantitativas sobre la intención de diseño (ej.: más temperatura, menos viscosidad, ...)
Además de	Aumento cualitativo – con la función deseada se realiza una actividad adicional (ej.: vapor calienta el reactor, además, provoca elevación de temperatura en otros elementos)
Parte de	Disminución cualitativa (ej.: la composición del sistema es diferente a la prevista)
Inverso	Se obtiene el efecto contrario al deseado (ej.: el flujo transcurre en sentido inverso)
En lugar de	No se obtiene el efecto deseado (ej.: cambio en el catalizador, parada imprevista, ...)

### 5.12.1 Análisis HAZOP Zona 100

En primer lugar, se analizará la Zona 100 de ResyTech:

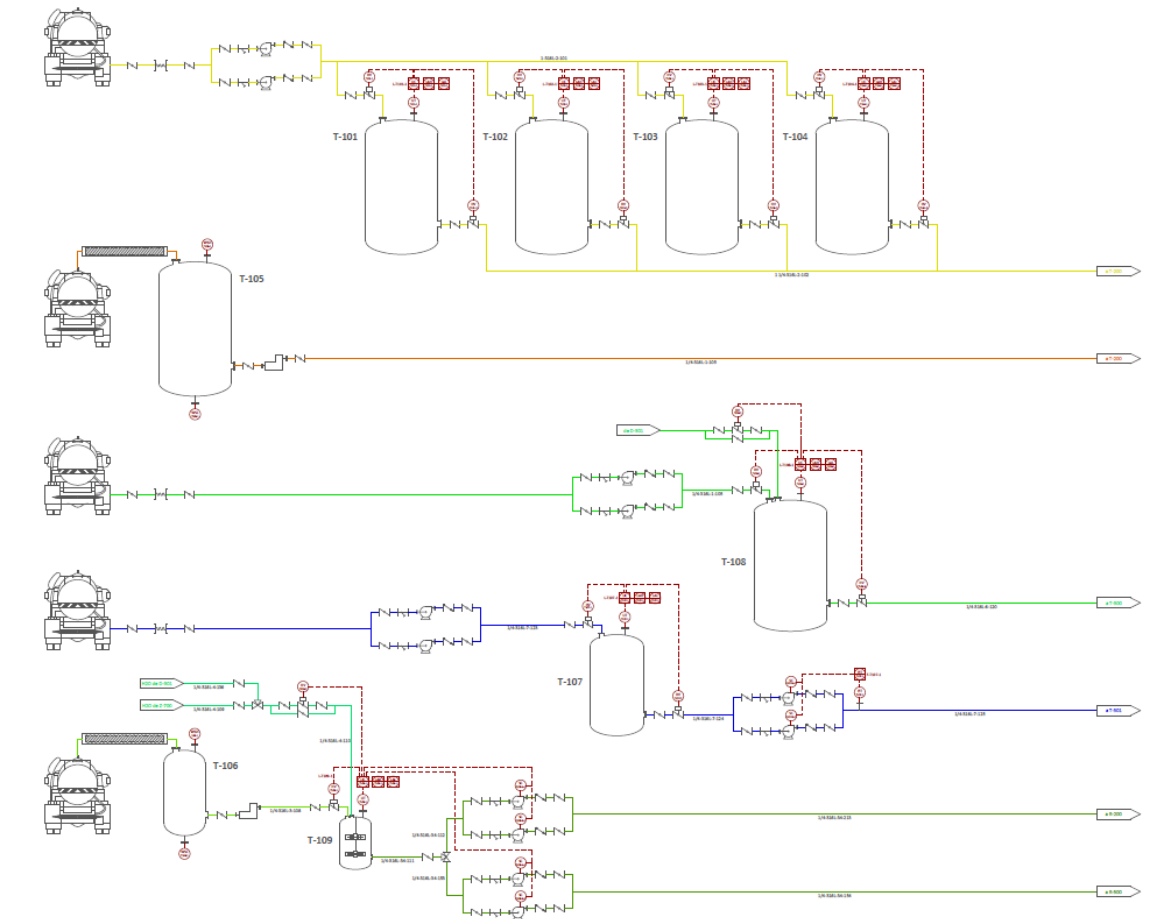
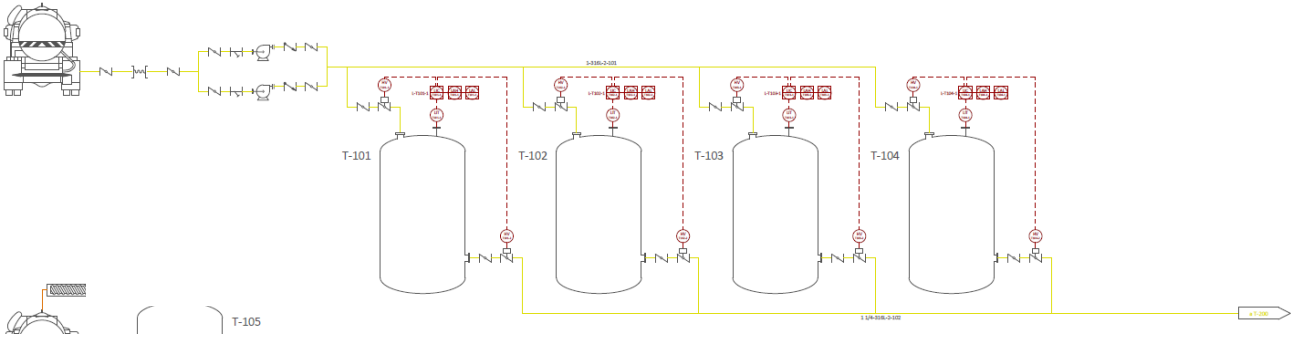


Figura 5.51: Zona 100 de la planta ResyTech

**Tabla 5.21:** Hazop Z-100 Tanques de almacenamiento de epiclorhidrina

Unidad: T-101, T-102, T-103, T-104		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Tanques de almacenamiento Zona 100. Epiclorhidrina				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal entrada de	Una o varias válvulas manuales de descarga de la cisterna de epiclorhidrina a T-101, T-102, T103 y T-104 no abren. Válvulas cerradas debido a fallo de operación.	El caudal no fluye a través de la línea por lo que los tanques de almacenaje no se cargan.	Mantenimiento de las válvulas. Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.
		La bomba de carga de la cisterna de epiclorhidrina a T-101, T-102, T103 y T-104 no funciona.	No entra epiclorhidrina como reactivo al proceso por lo que no se conseguirá la resina. El caudal de líquido no llega a los tanques de almacenaje.	Mantenimiento de las bombas de carga a los tanques de almacenamiento. Revisiones periódicas de las instalaciones.
		Manguera para realizar la descarga de la cisterna está mal colocada o tiene pérdidas.	Sobrepresión de la bomba. Paralización de la producción.	Comprobación de seguridad de la puesta de la manguera de descarga. Alarma de nivel mínimo de materia

				<p>primera.</p> <p>Instalación de un sistema de desconexión automática para proteger las bombas.</p>
NO	Caudal salida de	<p>Una o varias válvulas manuales de la zona de descarga de los tanques de almacenamiento a los tanques T-200 no funcionan correctamente.</p>	<p>La velocidad a la que circula el líquido es inferior a la que debería.</p> <p>No se bombea epiclorhidrina por lo que no se puede obtener la resina.</p> <p>Conversión más baja de lo esperado.</p> <p>Paralización de la producción.</p>	<p>Mantenimiento de las válvulas.</p> <p>Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.</p> <p>Automatización de las válvulas.</p> <p>Realizar revisiones periódicas de las instalaciones.</p> <p>Mantenimiento de las bombas de descarga de los tanques de almacenamiento a T-200.</p> <p>Alarma de nivel mínimo de materia primera.</p>
		<p>La bomba de carga de los tanques de almacenamiento de epiclorhidrina T-101, T-102, T103 y T-104 a la T-200 no funciona.</p>		<p>Control de los sistemas manuales de abrir y cerrar las válvulas.</p> <p>Comprobar sensor de nivel máximo no solo con revisiones del estado si no con calibraciones periódicas.</p> <p>Realización de</p>
MÁS	Caudal entrada de	<p>Las válvulas se encuentran abiertas.</p>	<p>Paso del flujo constante lo que provocará que los tanques de almacenamiento se llenen rápidamente.</p> <p>Riesgo de derrame por sobrepasar el nivel máximo permitido.</p> <p>Aumento de pérdidas de carga lo que provocará</p>	<p>Control de los sistemas manuales de abrir y cerrar las válvulas.</p> <p>Comprobar sensor de nivel máximo no solo con revisiones del estado si no con calibraciones periódicas.</p> <p>Realización de</p>
		<p>Exceso de cantidad de materia primera a descargar de la cisterna a tanques de almacenamiento de epiclorhidrina.</p>		<p>Realización de</p>
		<p>Aumento de la velocidad del motor de la bomba de entrada a los tanques de</p>		<p>Realización de</p>

		almacenamiento.	que los fluidos no lleguen a los tanques.	ajustes si fuera necesario	
		Fallo de los enlaces de control.	Sobrepresión en las tuberías colapsadas. Riesgo de ruptura y, en consecuencia, fuga de sustancia.	Modificación y revisión de parámetros de control.	
		Fallo del sensor de nivel.		Contar con un sistema de parada de emergencia para que no sigan llenándose los tanques y no se colapsen las líneas de tuberías.	
	Presión		Aumento de la potencia del motor de la bomba de entrada a los tanques de almacenamiento.		
			Aumento de la potencia del motor de la bomba de salida de los tanques de almacenamiento a los T-200.	Fisuras y, en el peor caso, ruptura de los tanques de almacenamiento.	
			Aumento de la potencia de las bombas tanto de entrada a los tanques T-101, T-102, T-103 y T-104 como de salida.	Derrame de fluidos almacenados. En este caso, sustancia inflamable, corrosiva, tóxica y peligrosa para la salud.	Interruptores de parada de emergencia de las bombas para evitar que la presión siga aumentando.
			Válvulas de cierre de línea cerrada incorrectamente.	Desgaste hasta llegar a la ruptura de las tuberías pudiendo producirse fugas y derrames del producto químico.	
			Entrada constante de materia primera sin pausa y válvula y bomba de salida de los tanques de epiclohidrina cerrados.		
			Aumento de la temperatura.		
			Fallo en válvula de venteo.		

		Sistema de control de presión no funciona.		
	Caudal de salida	Fallo en el sistema de control.	Necesidad de aumentar el caudal de entrada para dar abasto.	Revisión del sistema de control.
		Exceso de caudal de entrada.		Modificación de líneas para tener un desvío de emergencia en caso de tener más caudal.
	Sobrepresión en los tanques de almacenamiento al estar llenos.	Riesgo de llegar a nivel mínimo de epíclorhidrina.	Sistema de alarma que avise del nivel alto y bajo de los tanques.	
	Bomba tiene una potencia superior a la establecida.	Escasez de materia primera.	Realizar seguimiento de potencia de la bomba para garantizar que no ha habido alteraciones.	
	Ruptura de una tubería al no ser capaz de soportar el caudal.			
Temperatura	El sensor de temperatura no funciona correctamente.	Parada de emergencia para controlar la temperatura retrasando así la producción.	Calibrar periódicamente los sensores de temperatura de la planta.	
		Aumento de la presión dentro de los tanques.	Controlar el sensor de presión de los tanques.	
		Runaway del sistema.	Instalar controladores que avisen de posibilidad de runaway.	

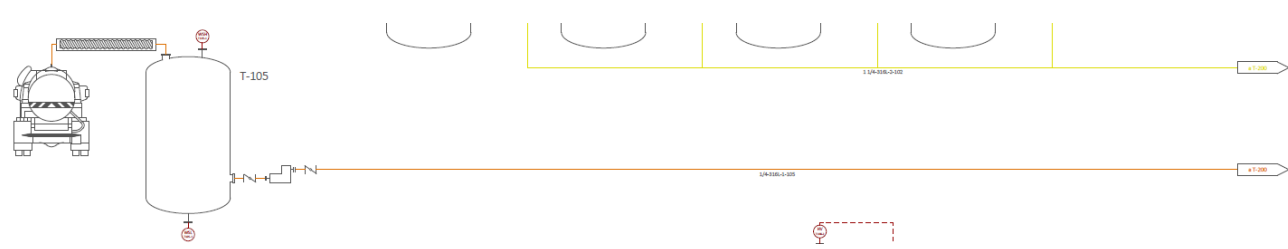


MENOS	Caudal entrada de	Una o varias válvulas manuales de descarga de la cisterna de epíclorhidrina a T-101, T-102, T103 y T-104 no abren correctamente.	El caudal de la epíclorhidrina llega lentamente por lo que los tanques tardan más de lo esperado en llenarse.	Necesidad de una alarma de nivel mínimo.
		La bomba de carga de la cisterna de epíclorhidrina a T-101, T-102, T103 y T-104 funciona a menor potencia de la establecida.	Insuficiencia de materia prima para llevar a cabo la reacción inicial y llenar los tanques.	Calibración y comprobación del correcto funcionamiento del sensor de nivel mínimo.
		Falta de suministros de epíclorhidrina	Mala previsión de cara a realizar el stock de producto químico.  Disminución del nivel en los tanques de almacenaje.  Paralización de la producción.  El proceso empieza a reaccionar sin tener la cantidad suficiente de epíclorhidrina.	Control de la cantidad de stock de la sustancia y comprobación por dos responsables de la cantidad a pedir.  Protocolo de mantenimiento y pruebas de las tuberías y los sistemas de control.
MENOS	Caudal salida de	La bomba de carga de la epíclorhidrina de los tanques T-101, T-102, T103 y T-104 a la T-200 funciona a menor potencia de la establecida.	La cantidad de materia prima que llega a los tanques de homogeneización y finalmente reacción es insuficiente.	Sistema de modificación de potencia de la bomba.
		Existe una fuga en las líneas de salida.	Derrame de producto químico.	Comprobar y calibrar los sensores de nivel periódicamente.
		Válvulas mal cerradas que no permiten el paso correcto de flujo.	Sobrepresión de las líneas de carga a T-200.	Plan frente a un derrame químico de epíclorhidrina.
		Fallo en el sensor de nivel.	Un fallo en el sensor tendrá como consecuencia que se indique que el nivel está lleno cuando no es así y por eso disminuya la potencia de la bomba o se cierren válvulas.	

<b>MENOS</b>	Presión	<p>La bomba de carga de los tanques de almacenamiento de epiclorhidrina T-101, T-102, T103 y T-104 a la T-200 funciona a menor potencia de la establecida.</p>	<p>Pérdida de materia primera en las líneas de proceso.</p> <p>Los tanques de almacenamiento se llenarán más lentamente.</p>	<p>Realizar revisiones periódicas de las válvulas y las bombas de las instalaciones.</p> <p>Implementación de una alarma para cuando el nivel de la potencia de la bomba será muy bajo.</p>
		<p>Fugas en la línea de descarga de la cisterna a los tanques de almacenamiento.</p>	<p>Se puede llegar a niveles mínimos de epiclorhidrina en los tanques.</p>	
		<p>Fugas en la línea de descarga de los tanques de almacenamiento a T-200.</p>	<p>Disminución de la conversión del producto final.</p>	
		<p>Pérdida de carga como consecuencia de una obertura parcial de una válvula en vez de total.</p>	<p>La reacción comenzará a llevarse a cabo con una concentración menor de epiclorhidrina.</p> <p>En la zona de descarga de la cisterna es posible que exista un retorno del fluido debido a que será muy difícil que el paso de la cisterna a los tanques.</p>	
<b>INVERSO</b>	El flujo transcurre en sentido inverso	<p>Error en la válvula de retorno, no funciona.</p>	<p>El fluido circulará en sentido contrario.</p> <p>Pérdida de epiclorhidrina.</p> <p>Derrame.</p>	<p>Con el sistema de automatización, pausar la producción para corregir el posible fallo.</p> <p>Revisión de la correcta instalación de los equipos.</p> <p>Revisión del correcto funcionamiento de los equipos.</p> <p>Contar con un sistema que avise de los errores en</p>
		<p>Instalación incorrecta de uno o más bombas de carga.</p>		

				los equipos automatizados.
ADEMÁS DE	Sólidos en el fluido	La epiclohidrina viene con residuos sólidos del proveedor.	Las tuberías podrían llegar a quedarse atascadas.	Adición de filtros previos a las bombas de carga de productos para retener cualquier impureza.
		El mantenimiento de los equipos y tuberías de ResyTech no es el adecuado.	<p>Reacción con otras sustancias implicadas en el proceso de producción de la resina epoxídica líquida.</p> <p>Contaminación del producto.</p> <p>Colapso del filtro de prensa.</p> <p>Daño a las bombas al intentar cargar el líquido a los tanques de almacenaje y hacia los T-200.</p>	<p>Control de calidad de los productos recibidos.</p> <p>Limpiezas periódicas de las tuberías y los tanques de la planta.</p> <p>Revisiones periódicas del estado de las tuberías y los filtros del proceso.</p>

**Tabla 5.22:** Hazop Z-100 Tanque de almacenamiento de bisfenol A

Unidad: T-105		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Tanques de almacenamiento Zona 100. Bisfenol A				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal de entrada	La válvula tornillo sinfín para transportar el bisfenol A sólido de la cisterna al tanque T-105 no abre.	El caudal no fluye a través de la línea por lo que el tanque de almacenaje no se llenará.  No entrará bisfenol A como reactivo al proceso por lo que no se conseguirá la resina.  Paralización de la producción.	Mantenimiento de la válvula tornillo sinfín.  Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.  Revisiones periódicas de las instalaciones.  Comprobación de seguridad de la puesta de la manguera de descarga de la cisterna.  Alarma de nivel mínimo de materia primera.
		Manguera para realizar la descarga de la cisterna está mal colocada o tiene pérdidas.		

NO	Caudal salida de	<p>El dosificador de sólidos no está abierto.</p> <p>El dosificador de salida del T-105 se encuentra obstruido.</p>	<p>No se ha introducido bisfenol A.</p> <p>Conversión más baja de lo esperado.</p> <p>Paralización de la producción.</p>	<p>Mantenimiento del dosificador que transporta el bisfenol A del T-105 a T-200.</p> <p>Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.</p> <p>Realizar revisiones periódicas de las instalaciones.</p> <p>Mantenimiento del dosificador de descarga del tanque de almacenamiento a T-200.</p> <p>Alarma de nivel mínimo de materia primera.</p>
		<p>La válvula de tornillo sinfín se encuentra abierta y no para de cargar el T-105.</p> <p>Exceso de cantidad de materia primera a descargar de la cisterna a tanques de almacenamiento de bisfenol A.</p> <p>Fallo de los enlaces de control.</p>		<p>Paso de la materia primera constante lo que provocará que el tanque de almacenamiento tenga entrada continua.</p> <p>Riesgo de derrame por sobrepasar el nivel máximo permitido.</p> <p>Aumento de pérdidas de carga lo que provocará que los sólidos no lleguen a los tanques.</p>

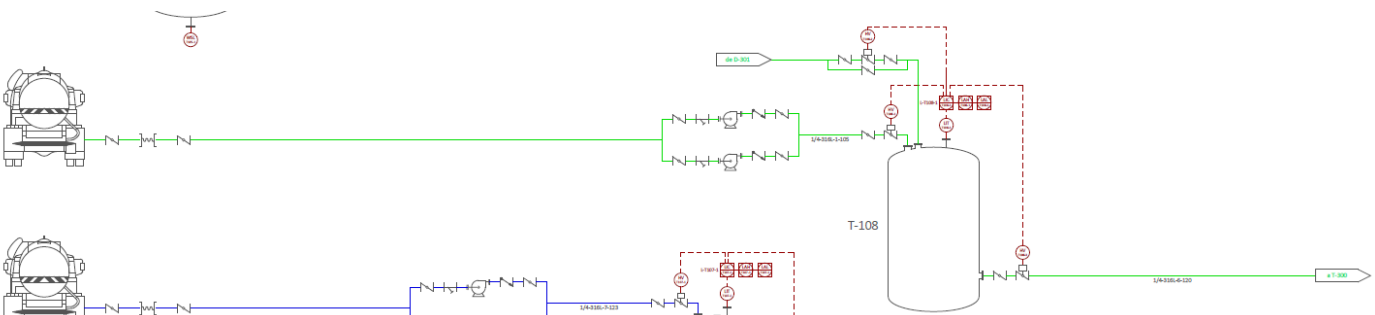
		Fallo del sensor de nivel.	Sobrepresión en las tuberías colapsadas. Riesgo de ruptura y, en consecuencia, fuga de sustancia.	revisión de parámetros de control.  Contar con un sistema de parada de emergencia para que no sigan llenándose los tanques y no se colapsen las líneas de tuberías.
	Presión	Válvula de cierre de línea cerrada incorrectamente.  Entrada constante de materia primera sin pausa y dosificadora de salida cerrada.	Fisuras y, en el peor caso, ruptura del tanque de almacenamiento T-105.  Derrame de sólidos almacenados de bisfenol A. En este caso, sustancia corrosiva, tóxica y peligrosa para el medio ambiente.	Interruptores de parada de emergencia para evitar la ruptura del tanque.  Revisiones periódicas de la válvula de tornillo sinfín.
		Aumento de la temperatura.  Sistema de control de presión no funciona.	Desgaste hasta llegar a la ruptura de las tuberías pudiendo producirse fugas y derrames del producto químico.	Revisiones periódicas de la válvula de tornillo sinfín.  Revisión periódica del sistema de dosificación del T-105 a T-200.
Caudal de salida	Fallo en el sistema de control.  Exceso de caudal de entrada.	Necesidad de aumentar el caudal de entrada para dar abasto.  Riesgo de llegar a nivel mínimo de bisfenol A.	Revisión del sistema de control.  Modificación de líneas para tener un desvío de emergencia en caso de tener un exceso de caudal.	
	Sobrepresión en los tanques de almacenamiento al estar llenos.	Escasez de materia primera.  Ruptura de una tubería al no ser capaz de soportar el caudal.	Sistema de alarma que avise del nivel alto y bajo de los tanques.	

	Temperatura	El sensor de temperatura no funciona correctamente.	Parada de emergencia para controlar la temperatura retrasando así la producción.	Calibrar periódicamente los sensores de temperatura de la planta.
		La sustancia ha estado almacenada a una temperatura más elevada de la debida.	Aumento de la presión dentro de los tanques.  Runaway del sistema.	Controlar el sensor de presión de los tanques.  Instalar controladores que avisen de posibilidad de runaway.  Comprobación de la temperatura en el almacén de los productos químicos.
MENOS	Caudal de entrada	La válvula de tornillo sinfín de descarga de la cisterna de bisfenol A a T-105 no abre correctamente.	El caudal del bisfenol A llega más lentamente por lo que el tanque tarda más de lo esperado en llenarse.	Necesidad de una alarma de nivel mínimo en buen estado y calibrada.
		La manguera de carga de la cisterna de bisfenol A está mal conectada o presenta pérdidas.	Insuficiencia de materia primera para llevar a cabo la reacción inicial.  Mala previsión de cara a realizar el stock de producto químico.	Calibración y comprobación del correcto funcionamiento del sensor de nivel mínimo.
		Falta de suministros de bisfenol A.	Disminución del nivel en los tanques de almacenaje.  Paralización de la producción.  El proceso empieza a reaccionar sin tener la cantidad suficiente de bisfenol A.	Control de la cantidad de stock de la sustancia y comprobación por dos responsables de la cantidad a pedir.  Protocolo de mantenimiento y pruebas de las tuberías y los sistemas de control.



<b>MENOS</b>	Caudal salida de	Existe una fuga en las líneas de salida.	La cantidad de materia primera que llega a los tanques de homogeneización y finalmente reacción es insuficiente.	Comprobar y calibrar los sensores de nivel periódicamente.  Plan frente a un derrame químico de bisfenol A.  Llevar un control del estado de la dosificadora.
		Dosificadora en mal estado. No deja pasar la materia primera correctamente.	Derrame de producto químico.	
		Fallo en el sensor de nivel.	Sobrepresión de las líneas de carga a T-200.	
		Fugas en la línea de descarga de la cisterna a los tanques de almacenamiento.	Un fallo en el sensor tendrá como consecuencia que se indique que el nivel está lleno cuando no es así y por eso disminuya la obertura de la dosificadora.	
		Fugas en la línea de descarga de los tanques de almacenamiento a T-200.		
Pérdida de carga como consecuencia de una obertura parcial de una válvula en vez de total.				

**Tabla 5.23:** Hazop Z-100 Tanque de almacenamiento de MIBK

Unidad: T-108		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Tanques de almacenamiento Zona 100. MIBK				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal entrada de	<p>Una o varias válvulas manuales de descarga de la cisterna de MIBK a T-108 no abren.</p> <p>Válvulas cerradas debido a fallo de operación.</p> <p>Una o más válvulas procedentes del corriente de recirculación no abren.</p>	<p>El caudal no fluye a través de la línea por lo que los tanques de almacenaje no se cargan.</p> <p>No entra metil isobutil cetona como disolvente al proceso por lo que no se conseguirá la resina deseada.</p>	<p>Mantenimiento de las válvulas.</p> <p>Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.</p>
		<p>La bomba de carga de la cisterna de MIBK a T-108 no funciona.</p>	<p>El caudal de líquido no llega a los tanques de almacenaje.</p> <p>Sobrepresión de la bomba.</p> <p>Paralización de la producción.</p>	<p>Mantenimiento de las bombas de carga a los tanques de almacenamiento.</p> <p>Revisiones periódicas de las instalaciones.</p> <p>Comprobación de seguridad de la</p>

		<p>Manguera para realizar la descarga de la cisterna está mal colocada o tiene pérdidas.</p>	<p>Colapso de la línea de recirculación de disolvente.</p>	<p>puesta de la manguera de descarga.</p> <p>Alarma de nivel mínimo de materia primera.</p> <p>Instalación de un sistema de desconexión automática para proteger las bombas.</p> <p>Mantenimiento periódico de los sistemas de automatización.</p>
<p><b>NO</b></p>	<p>Caudal salida de</p>	<p>Una o varias válvulas manuales de la zona de descarga de los tanques de almacenamiento a los tanques T-300 no funcionan correctamente.</p>	<p>La velocidad a la que circula el líquido es inferior a la que debería.</p> <p>No se bombea MIBK por lo que no se puede obtener la resina.</p> <p>Conversión más baja de lo esperado.</p> <p>Paralización de la producción.</p> <p>Superación de los límites de nivel máximos.</p>	<p>Mantenimiento de las válvulas.</p> <p>Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.</p> <p>Mantenimiento periódico de los sistemas de automatización.</p> <p>Realizar revisiones periódicas de las instalaciones.</p> <p>Mantenimiento de las bombas de descarga de los tanques de almacenamiento a T-300.</p> <p>Alarma de nivel mínimo de materia primera.</p>
<p>Uno o más bombas de carga de los tanques de almacenamiento de MIBK a T-300 no funcionan correctamente o están apagadas.</p>				

				Alarma de nivel máximo de materia primera.
<b>MÁS</b>	Caudal de entrada	Las válvulas se encuentran abiertas.	Paso del flujo constante lo que provocará que los tanques de almacenamiento se llenen rápidamente.  Riesgo de derrame por sobrepasar el nivel máximo permitido.  Aumento de pérdidas de carga lo que provocará que los fluidos no lleguen a los tanques.  Sobrepresión en las tuberías colapsadas. Riesgo de ruptura y, en consecuencia, fuga de sustancia.	Control de los sistemas manuales de abrir y cerrar las válvulas.
		Exceso de cantidad de materia primera a descargar de la cisterna a tanque de almacenamiento de MIBK.		Comprobar sensor de nivel máximo no solo con revisiones del estado si no con calibraciones periódicas.
		Aumento de la velocidad del motor de la bomba de entrada al tanque de almacenamiento.		Realización de ajustes si fuera necesario
		Fallo de los enlaces de control.		Modificación y revisión de parámetros de control.
		Fallo del sensor de nivel.		Contar con un sistema de parada de emergencia para que no sigan llenándose los tanques y no se colapsen las líneas de tuberías.
	Presión	Aumento de la potencia del motor de la bomba de entrada a los tanques de	Fisuras y, en el peor caso, ruptura del tanque de almacenamiento.	Interruptores de parada de emergencia de las

		almacenamiento. Aumento de la potencia del motor de la bomba de salida de los tanques de almacenamiento a los T-300. Aumento de la potencia de las bombas tanto de entrada al tanque T-108 como de salida.	Derrame de fluidos almacenados. En este caso, sustancia inflamable, corrosiva, tóxica y peligrosa para la salud. Desgaste hasta llegar a la ruptura de las tuberías pudiendo producirse fugas y derrames del producto químico.	bombas para evitar que la presión siga aumentando.
		Válvulas de cierre de línea cerrada incorrectamente. Entrada constante de materia primera sin pausa y válvula y bomba de salida del tanque de MIBK cerrados.		
		Aumento de la temperatura.		
		Fallo en válvula de venteo.		
		Sistema de control de presión no funciona.		
		Fallo en el sistema de control.		
	Caudal de salida	Exceso de caudal de entrada.	Modificación de líneas para tener un desvío de emergencia en caso de tener más caudal.	
		Sobrepresión en los tanques de almacenamiento al estar llenos.	Sistema de alarma que avise del nivel alto y bajo de los tanques.	
		La bomba tiene una potencia superior a la establecida.	Realizar seguimiento de potencia de la	

				bomba para garantizar que no ha habido alteraciones.
	Temperatura	<p>El sensor de temperatura no funciona correctamente.</p> <p>El producto ha estado almacenado a una temperatura superior a la debida.</p>	<p>Parada de emergencia para controlar la temperatura retrasando así la producción.</p> <p>Aumento de la presión dentro de los tanques.</p> <p>Runaway del sistema.</p>	<p>Calibrar periódicamente los sensores de temperatura de la planta.</p> <p>Controlar el sensor de presión de los tanques.</p> <p>Instalar controladores que avisen de posibilidad de runaway.</p> <p>Comprobar la temperatura del almacén de productos químicos.</p>
MENOS	Caudal de entrada	Una o varias válvulas manuales de descarga de la cisterna de MIBK a T-108 no abren correctamente.	El caudal del MIBK llega lentamente por lo que los tanques tardan más de lo esperado en llenarse.	Necesidad de una alarma de nivel mínimo.
		La bomba de carga de la cisterna de MIBK a T-108 funciona a menor potencia de la establecida.	Insuficiencia disolvente para llevar a cabo la inicial y obtener el producto deseado.	Calibración y comprobación del correcto funcionamiento del sensor de nivel mínimo.
		Falta de suministros de metil isobutil cetona.	<p>Mala previsión de cara a realizar el stock de producto químico.</p> <p>Disminución del nivel en los tanques de almacenaje.</p>	Control de la cantidad de stock de la sustancia y comprobación por dos responsables de la cantidad a

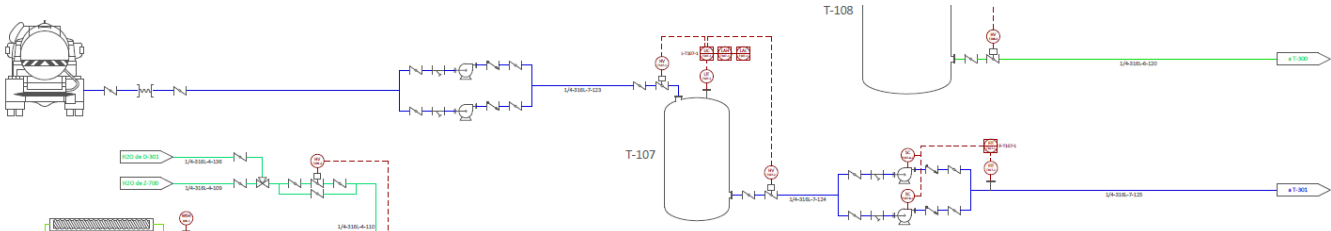
			<p>Paralización de la producción.</p> <p>El proceso empieza a reaccionar sin tener la cantidad suficiente de epiclorhidrina.</p>	<p>pedir.</p> <p>Protocolo de mantenimiento y pruebas de las tuberías y los sistemas de control.</p>
<b>MENOS</b>	Caudal salida de	<p>La bomba de carga de la MIBK de los tanques T-108 funciona a menor potencia de la establecida.</p>	<p>La cantidad de materia primera que llega a los tanques de homogeneización y finalmente reacción es insuficiente.</p>	<p>Sistema de modificación de potencia de la bomba.</p>
		<p>Existe una fuga en las líneas de salida.</p>	<p>Derrame de producto químico.</p>	<p>Comprobar y calibrar los sensores de nivel periódicamente.</p>
		<p>Válvulas mal cerradas que no permiten el paso correcto de flujo.</p>	<p>Sobrepresión de las líneas de carga a T-203.</p>	<p>Plan frente a un derrame químico de metil isobutil cetona.</p>
		<p>Fallo en el sensor de nivel.</p>	<p>Un fallo en el sensor tendrá como consecuencia que se indique que el nivel está lleno cuando no es así y por eso disminuya la potencia de la bomba o se cierren válvulas.</p>	
<b>MENOS</b>	Presión	<p>La bomba de carga de los tanques de almacenamiento de MIBK T-108 a la T-300 funciona a menor potencia de la establecida.</p>	<p>Pérdida de materia primera en las líneas de proceso.</p> <p>Los tanques de almacenamiento se llenarán más lentamente.</p>	<p>Realizar revisiones periódicas de las válvulas y las bombas de las instalaciones.</p>
		<p>Fugas en la línea de descarga de la cisterna a los tanques de almacenamiento.</p>	<p>Se puede llegar a niveles mínimos de MIBK en los tanques.</p>	<p>Implementación de una alarma para cuando el nivel de la potencia de la bomba será muy bajo.</p>
		<p>Fugas en la línea de descarga de los tanques de almacenamiento a T-300.</p>	<p>Disminución de la conversión del producto</p>	



		<p>Pérdida de carga como consecuencia de una obertura parcial de una válvula en vez de total.</p>	<p>final.</p> <p>La reacción comenzará a llevarse a cabo sin disolvente.</p> <p>En la zona de descarga de la cisterna es posible que exista un retorno del fluido debido a que será muy difícil el paso de la cisterna a los tanques.</p>	
<b>INVERSO</b>	El flujo transcurre en sentido inverso	<p>Error en la válvula de retorno, no funciona.</p>	<p>El fluido circulará en sentido contrario.</p> <p>Pérdida de MIBK.</p> <p>Derrame.</p>	<p>Con el sistema de automatización, pausar la producción para corregir el posible fallo.</p>
		<p>Instalación incorrecta de uno o más bombas de carga.</p>		<p>Revisión de la correcta instalación de los equipos.</p> <p>Revisión del correcto funcionamiento de los equipos.</p> <p>Contar con un sistema que avise de los errores en los equipos automatizados.</p>
<b>ADEMÁS DE</b>	Sólidos en el fluido	<p>El metil isobutil cetona viene con residuos sólidos del proveedor.</p> <p>El disolvente recirculado del proceso de producción de ResyTech contiene partículas no expulsadas correctamente en el filtro prensa.</p>	<p>Las tuberías podrían llegar a quedarse atascadas.</p> <p>Reacción con otras sustancias implicadas en el proceso de producción de la resina epoxídica líquida.</p> <p>Contaminación del producto.</p>	<p>Adición de filtros previos a las bombas de carga de productos para retener cualquier impureza.</p> <p>Control de calidad de los productos recibidos.</p>

		<p>El mantenimiento de los equipos y tuberías de ResyTech no es el adecuado.</p>	<p>Colapso del filtro de prensa.</p> <p>Daño a las bombas al intentar cargar el líquido a los tanques de almacenaje y hacia los T-300.</p>	<p>Limpiezas periódicas de las tuberías y los tanques de la planta.</p> <p>Revisiones periódicas del estado de las tuberías y los filtros del proceso.</p> <p>Control de calidad de la cantidad de MIBK a recircular después de la decantación.</p>
--	--	--	--	---

**Tabla 5.24:** Hazop Z-100 Tanques de almacenamiento de NaOH

Unidad: T-107		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Tanques de almacenamiento Zona 100. NaOH				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal de entrada	<p>Una o varias válvulas manuales de descarga de la cisterna de NaOH a T-107 no abren.</p> <p>Válvulas cerradas debido a fallo de operación.</p> <p>Una o más válvulas procedentes del corriente de recirculación no abren.</p>	<p>El caudal no fluye a través de la línea por lo que los tanques de almacenaje no se cargan.</p> <p>No entra hidróxido de sodio por lo que no se conseguirá la resina deseada.</p> <p>El caudal de líquido no llega a los tanques de almacenaje.</p> <p>Sobrepresión de la bomba.</p> <p>Paralización de la producción.</p>	<p>Mantenimiento de las válvulas.</p> <p>Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.</p> <p>Mantenimiento de las bombas de carga a los tanques de almacenamiento.</p> <p>Revisiones periódicas de las instalaciones.</p> <p>Comprobación de seguridad de la puesta de la manguera de descarga.</p> <p>Alarma de nivel mínimo de materia primera.</p> <p>Instalación de un</p>
		La bomba de carga de la cisterna de NaOH a T-107 no funciona.		
		Manguera para realizar la descarga de la cisterna está mal colocada o tiene pérdidas.		

				<p>sistema de desconexión automática para proteger las bombas.</p> <p>Mantenimiento periódico de los sistemas de automatización.</p>
NO	Caudal salida de	<p>Una o varias válvulas manuales de la zona de descarga de los tanques de almacenamiento a los tanques T-301 no funcionan correctamente.</p>	<p>La velocidad a la que circula el líquido es inferior a la que debería.</p> <p>No se bombea NaOH por lo que no se puede obtener la resina.</p> <p>Conversión más baja de lo esperado.</p> <p>Paralización de la producción.</p> <p>Superación de los límites de nivel máximos.</p>	<p>Mantenimiento de las válvulas.</p> <p>Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.</p> <p>Mantenimiento periódico de los sistemas de automatización.</p> <p>Realizar revisiones periódicas de las instalaciones.</p> <p>Mantenimiento de las bombas de descarga de los tanques de almacenamiento a T-300.</p> <p>Alarma de nivel mínimo de materia primera.</p> <p>Alarma de nivel máximo de materia primera.</p>
		<p>Uno o más bombas de carga de los tanques de almacenamiento de NaOH a T-301 no funcionan correctamente o están apagadas.</p>		
MÁS	Caudal entrada de	Las válvulas se encuentran abiertas.	Paso del flujo constante lo que provocará que los	Control de los sistemas manuales

		Exceso de cantidad de materia primera a descargar de la cisterna a tanque de almacenamiento de NaOH.	<p>tanques de almacenamiento se llenen rápidamente.</p> <p>Riesgo de derrame por sobrepasar el nivel máximo permitido.</p> <p>Aumento de pérdidas de carga lo que provocará que los fluidos no lleguen a los tanques.</p> <p>Sobrepresión en las tuberías colapsadas. Riesgo de ruptura y, en consecuencia, fuga de sustancia.</p>	<p>de abrir y cerrar las válvulas.</p> <p>Comprobar sensor de nivel máximo no solo con revisiones del estado si no con calibraciones periódicas.</p> <p>Realización de ajustes si fuera necesario</p> <p>Modificación y revisión de parámetros de control.</p> <p>Contar con un sistema de parada de emergencia para que no sigan llenándose los tanques y no se colapsen las líneas de tuberías.</p>
		Aumento de la velocidad del motor de la bomba de entrada al tanque de almacenamiento.		
Fallo de los enlaces de control.				
Fallo del sensor de nivel.				
Presión		Aumento de la potencia del motor de la bomba de entrada a los tanques de almacenamiento.	<p>Fisuras y, en el peor caso, ruptura del tanque de almacenamiento.</p> <p>Derrame de fluidos almacenados. En este caso, sustancia corrosiva.</p> <p>Desgaste hasta llegar a la ruptura de las tuberías pudiendo producirse fugas y derrames del producto químico.</p>	<p>Interruptores de parada de emergencia de las bombas para evitar que la presión siga aumentando.</p>
		Aumento de la potencia del motor de la bomba de salida de los tanques de almacenamiento a los T-301.		
		Aumento de la potencia de las bombas tanto de entrada al tanque T-107 como de salida.		
		Válvulas de cierre de línea cerrada incorrectamente.		
		Entrada constante de materia primera sin pausa y		

		válvula y bomba de salida del tanque de hidróxido de sodio cerrados.		
		Aumento de la temperatura.		
		Fallo en válvula de venteo.		
		Sistema de control de presión no funciona.		
Caudal de salida		Fallo en el sistema de control.		Revisión del sistema de control.
		Exceso de caudal de entrada.		Modificación de líneas para tener un desvío de emergencia en caso de tener más caudal.
		Sobrepresión en los tanques de almacenamiento al estar llenos.	Necesidad de aumentar el caudal de entrada para dar abasto.	Sistema de alarma que avise del nivel alto y bajo de los tanques.
		La bomba tiene una potencia superior a la establecida.	Riesgo de llegar a nivel mínimo de NaOH. Escasez de materia primera. Ruptura de una tubería al no ser capaz de soportar el caudal.	Realizar seguimiento de potencia de la bomba para garantizar que no ha habido alteraciones.
Temperatura		El sensor de temperatura no funciona correctamente.	Parada de emergencia para controlar la temperatura retrasando así la producción.	Calibrar periódicamente los sensores de temperatura de la planta.
		El producto ha estado almacenado a una temperatura superior a la debida.	Aumento de la presión dentro de los tanques. Runaway del sistema.	Controlar el sensor de presión de los tanques. Instalar

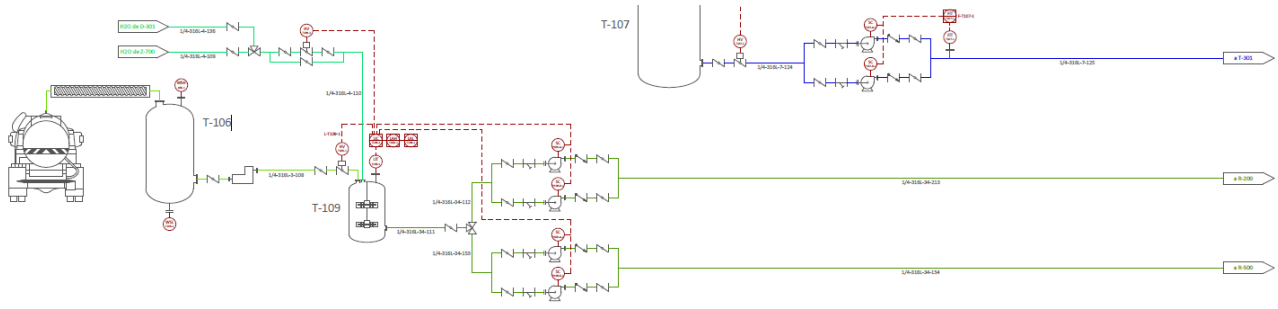
				controladores que avisen de posibilidad de runaway.  Comprobar la temperatura del almacén de productos químicos.
Menos	Caudal entrada de	Una o varias válvulas manuales de descarga de la cisterna de NaOH a T-107 no abren correctamente.	El caudal de NaOH llega lentamente por lo que los tanques tardan más de lo esperado en llenarse.	Necesidad de una alarma de nivel mínimo.  Calibración y comprobación del correcto funcionamiento del sensor de nivel mínimo.
		La bomba de carga de la cisterna de NaOH a T-107 funciona a menor potencia de la establecida.	Mala previsión de cara a realizar el stock de producto químico.	Control de la cantidad de stock de la sustancia y comprobación por dos responsables de la cantidad a pedir.  Protocolo de mantenimiento y pruebas de las tuberías y los sistemas de control.
		Falta de suministros de hidróxido de sodio.	Disminución del nivel en los tanques de almacenaje.  Paralización de la producción.  El proceso empieza a reaccionar sin tener la cantidad suficiente de NaOH para adicionar cuando sea necesario.	
Menos	Caudal salida de	La bomba de carga de la NaOH de los tanques T-107 funciona a menor potencia de la establecida.	La cantidad de NaOH que llega a los tanques de homogeneización y finalmente reacción es insuficiente.	Sistema de modificación de potencia de la bomba.  Comprobar y calibrar los sensores de nivel
		Existe una fuga en las líneas de salida.	Derrame de producto químico.	



		Válvulas mal cerradas que no permiten el paso correcto de flujo.	Sobrepresión de las líneas de carga a T-301.	periódicamente.  Plan frente a un derrame químico de metil isobutil cetona.
		Fallo en el sensor de nivel.	Un fallo en el sensor tendrá como consecuencia que se indique que el nivel está lleno cuando no es así y por eso disminuya la potencia de la bomba o se cierren válvulas.	
<b>MENOS</b>	Presión	La bomba de carga de los tanques de almacenamiento de NaOH T-107 a la T-301 funciona a menor potencia de la establecida.	Pérdida de materia primera en las líneas de proceso.  Los tanques de almacenamiento se llenarán más lentamente.	Realizar revisiones periódicas de las válvulas y las bombas de las instalaciones.  Implementación de una alarma para cuando el nivel de la potencia de la bomba será muy bajo.
		Fugas en la línea de descarga de la cisterna a los tanques de almacenamiento.	Se puede llegar a niveles mínimos de NaOH en los tanques.	
		Fugas en la línea de descarga de los tanques de almacenamiento a T-301.	Disminución de la conversión del producto final.	
		Pérdida de carga como consecuencia de una obertura parcial de una válvula en vez de total.	La reacción se llevará a cabo sin la presencia de NaOH.  En la zona de descarga de la cisterna es posible que exista un retorno del fluido debido a que será muy difícil el paso de la cisterna a los tanques.	
<b>INVERSO</b>	El flujo transcurre en sentido inverso	Error en la válvula de retorno, no funciona.	El fluido circulará en sentido contrario.	Con el sistema de automatización, pausar la producción para corregir el posible fallo.  Revisión de la correcta instalación
		Instalación incorrecta de uno o más bombas de carga.	Pérdida de NaOH.  Derrame.	

				<p>de los equipos.</p> <p>Revisión del correcto funcionamiento de los equipos.</p> <p>Contar con un sistema que avise de los errores en los equipos automatizados.</p>
Además de	Sólidos en el fluido	El hidróxido de sodio viene con residuos sólidos del proveedor.		<p>Adición de filtros previos a las bombas de carga de productos para retener cualquier impureza.</p>
		El mantenimiento de los equipos y tuberías de ResyTech no es el adecuado.	<p>Las tuberías podrían llegar a quedarse atascadas.</p> <p>Reacción con otras sustancias implicadas en el proceso de producción de la resina epoxídica líquida.</p> <p>Contaminación del producto.</p> <p>Daño a las bombas al intentar cargar el líquido a los tanques de almacenaje y hacia los T-301.</p>	<p>Control de calidad de los productos recibidos.</p> <p>Limpiezas periódicas de las tuberías y los tanques de la planta.</p> <p>Revisiones periódicas del estado de las tuberías y los filtros del proceso.</p> <p>Control de calidad de la cantidad de MIBK a recircular después de la decantación.</p>

**Tabla 5.25:** Hazop Z-100 Tanques de almacenamiento de BTAC

Unidad: T-106, T-109		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Tanques de almacenamiento Zona 100. BTAC				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal de entrada de BTAC	<p>La válvula tornillo sinfín para transportar el BTAC sólido de la cisterna al tanque T-106 no abre.</p>	<p>El caudal no fluye a través de la línea por lo que el tanque de almacenaje no se llenará.</p>	<p>Mantenimiento de la válvula tornillo sinfín.</p> <p>Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.</p>
		<p>Manguera para realizar la descarga de la cisterna está mal colocada o tiene pérdidas.</p>	<p>No llegará BTAC al T-109.</p> <p>No entrará BTAC como catalizador del proceso por lo que la reacción tardará más tiempo del establecido. Será necesaria una modificación de los cálculos de relaciones.</p> <p>Paralización de la producción.</p>	<p>Revisiones periódicas de las instalaciones.</p> <p>Comprobación de seguridad de la puesta de la manguera de descarga de la cisterna.</p> <p>Alarma de nivel mínimo de materia primera.</p>

NO	Caudal de entrada de H <sub>2</sub> O	<p>Una o varias válvulas de descarga de la D-301 no abren.</p> <p>Una o varias válvulas de descarga de la Z-700 no abren.</p> <p>El sistema de recirculación de agua de las Z-700 y D-301 no funcionan o existe un fallo.</p>	<p>No tiene lugar la disolución del catalizador en el T-109.</p> <p>No pasará catalizador disuelto en la proporción correcta al R-200.</p> <p>No pasará catalizador disuelto en la proporción correcta al R-300.</p>	<p>Mantenimiento del sistema de recirculación del D-301.</p> <p>Mantenimiento del sistema de recirculación de la Z-700.</p> <p>Mantenimiento de las válvulas automáticas.</p> <p>Sistema de alarma que informe de fallos en la apertura de las válvulas.</p> <p>Alarma de nivel mínimo.</p>
NO	Caudal de salida del BTAC	<p>El dosificador de sólidos no está abierto.</p> <p>El dosificador de salida del T-106 se encuentra obstruido.</p>	<p>No se ha introducido BTAC.</p> <p>Conversión más baja de lo esperado.</p> <p>Paralización de la producción.</p>	<p>Mantenimiento del dosificador que transporta el BTAC del T-106 a T-109.</p> <p>Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de que existe un error.</p> <p>Realizar revisiones periódicas de las instalaciones.</p> <p>Mantenimiento del dosificador de descarga del tanque de almacenamiento a tanque de mezcla T-109.</p> <p>Alarma de nivel mínimo.</p>

NO	Caudal de salida del T-109	Una o varias válvulas automáticas de la zona de descarga del tanque de mezcla T-109 a los R-200 y R-300 no abren.	Sobrepresión de la línea de salida del T-109.  Superación de niveles máximos del tanque de mezcla T-109.	Mantenimiento de las válvulas automáticas.  Instalación de un sistema de alarmas que notifique a los operarios de la existencia de un error.
		Una o varias bombas automáticas de la zona de descarga del tanque de mezcla T-109 a los R-200 y R-300 no realizan su función.	Retraso en el proceso de producción como consecuencia de no tener presencia de catalizador.  Puede llegar a colapsar la línea de salida del T-106.	Mantenimiento periódico del sistema de automatización de la planta.  Mantenimiento de las bombas de descarga del T-106.  Alarma de nivel máximo del tanque de mezcla T-109.
MÁS	Caudal de entrada de H <sub>2</sub> O	Las válvulas de D-301 y Z-700 están abiertas y no hay control sobre el flujo de agua que pasa al T-109.	Paso de flujo constante de agua que provocará que el tanque de mezcla se llene en exceso.  Riesgo de derrame.	Control de los sistemas automáticos de apertura y cierre de las válvulas del sistema de automatización.
		Fallo del sensor de nivel máximo.	Proporción BTAC-H <sub>2</sub> O no es el adecuado para la reacción de ResyTech.  Aumento de pérdidas de carga.	Realización de ajuste en parámetros en la entrada al T-109.
		Aumento de la velocidad del motor de la bomba de entrada al tanque de mezcla T-109.	Colapso de tuberías.  Riesgo de ruptura de tanque por sobrepresión.	Contar con un sistema de parada de emergencia para que las líneas dejen de llenarse y no haya colapso de tanques y tuberías.

<b>MÁS</b>	Caudal de entrada BTAC.	La válvula de tornillo sinfín se encuentra abierta y no para de cargar el T-106.		Control de los sistemas de automatización.
		Exceso de cantidad de materia primera a descargar de la cisterna a tanques de almacenamiento BTAC.	Paso de la materia primera constante lo que provocará que el tanque de almacenamiento tenga entrada continua.	Comprobar sensor de nivel máximo no solo con revisiones del estado si no con calibraciones periódicas.
		Fallo de los enlaces de control.	Riesgo de derrame por sobrepasar el nivel máximo permitido.	Realización de ajustes si fuera necesario
		Fallo del sensor de nivel.	Aumento de pérdidas de carga lo que provocará que los sólidos no lleguen a los tanques.  Sobrepresión en las tuberías colapsadas. Riesgo de ruptura y, en consecuencia, fuga de sustancia.	Modificación y revisión de parámetros de control.  Contar con un sistema de parada de emergencia para que no sigan llenándose los tanques y no se colapsen las líneas de tuberías.
	Presión	Válvula de cierre de línea T-106 cerrada incorrectamente.	Fisuras y, en el peor caso, ruptura del tanque de almacenamiento T-106.	Interruptores de parada de emergencia para evitar la ruptura del tanque.
		Válvula de cierre de línea T-109 cerrada incorrectamente.	Fisuras y, en el peor caso, ruptura del tanque de almacenamiento T-109.	Revisiones periódicas de la válvula de tornillo sinfín.
		Entrada constante de catalizador sin pausa y dosificadora de salida cerrada.	Derrame de sólidos almacenados de BTAC. En este caso, sustancia con un nivel de toxicidad aguda y peligroso para la salud.	Revisión periódica del sistema de dosificación del T-109.
		Entrada constante de mezcla de agua y BTAC al T-109 con las bombas y válvulas de salida cerradas.	Derrame de mezcla diluida de BTAC en agua. Sigue considerándose un peligro para la salud y ahora,	Revisiones del estado de las
	Aumento de la temperatura.			

		Sistema de control de presión no funciona.	además, riesgo de que se llegue al sistema de tuberías de la planta.	válvulas de la línea de entrada y salida del T-109.
		Aumento de la potencia del motor de la bomba de entrada al T-109.	Desgaste hasta llegar a la ruptura de las tuberías pudiendo producirse fugas y derrames del producto químico.	
		Aumento de la potencia del motor de la bomba a los reactores R-200 y R-300.		
	Caudal de salida		Fallo en el sistema de control.	Necesidad de aumentar el caudal de entrada para dar abasto.
		Exceso de caudal de entrada.		
		Sobrepresión en el tanque de almacenamiento al estar lleno.	Riesgo de llegar a nivel mínimo de BTAC en el tanque de almacenamiento T-106.	Modificación de líneas para tener un desvío de emergencia en caso de tener un exceso de caudal.
		Sobrepresión del tanque de mezcla al estar lleno y no tener más capacidad.	Escasez de materia primera.	
	La bomba de salida del T-109 tiene una potencia superior a la establecida.	Ruptura de una tubería al no ser capaz de soportar el caudal.	Sistema de alarma que avise del nivel alto y bajo de los tanques.	
			Riesgo de llegar a nivel mínimo de disolución en el tanque de mezcla T-109.	
Temperatura		El sensor de temperatura no funciona correctamente.	Parada de emergencia para controlar la temperatura retrasando así la producción.	Calibrar periódicamente los sensores de temperatura de la planta.
		El producto ha estado almacenado a una temperatura superior a la debida.	Aumento de la presión dentro de los tanques.	Controlar el sensor de presión de los tanques.
			Runaway del sistema.	Instalar controladores que avisen de posibilidad de runaway.



				Comprobar la temperatura del almacén de productos químicos.
<b>MENOS</b>	Caudal entrada de	La válvula de tornillo sinfín de descarga de la cisterna de BTAC a T-106 no abre correctamente.	El caudal del BTAC llega más lentamente por lo que el tanque tarda más de lo esperado en llenarse.	Necesidad de una alarma de nivel mínimo en buen estado y calibrada.
		Una o varias válvulas de entrada procedentes de la recirculación al T-109 no funcionan correctamente.	El caudal del BTAC y el de agua recirculada llegan lentamente al tanque de mezcla T-109.	Calibración y comprobación del correcto funcionamiento del sensor de nivel mínimo.
		La manguera de carga de la cisterna de BTAC está mal conectada o presenta pérdidas.	Insuficiencia de materia primera para llevar a cabo la reacción inicial con los valores esperados.	Control de la cantidad de stock de la sustancia y comprobación por dos responsables de la cantidad a pedir.
		Falta de suministros de BTAC.  Poca cantidad de agua procedente de la recirculación.	Mala previsión de cara a realizar el stock de producto químico.  Disminución del nivel en los tanques de almacenaje.  Paralización de la producción.	Protocolo de mantenimiento y pruebas de las tuberías y los sistemas de control.
<b>MENOS</b>	Caudal salida de	Existe una fuga en las líneas de salida.	La cantidad de materia primera que llega a los tanques de homogeneización y finalmente reacción es insuficiente.	Comprobar y calibrar los sensores de nivel periódicamente.
		Dosificadora en mal estado. No deja pasar la materia primera correctamente.  Válvulas de salida del T-109	Derrame de producto químico.  Sobrepresión de las líneas de carga a T-200.  Un fallo en el sensor	Plan frente a un derrame químico de bisfenol A.  Llevar un control del estado de la dosificadora.

	<p>no están completamente abiertas.</p> <p>La bomba de salida del T-109 tiene una velocidad de motor menor a la establecida.</p>	<p>tendrá como consecuencia que se indique que el nivel está lleno cuando no es así y por eso disminuya la obertura de la dosificadora.</p>	
	<p>Fallo en el sensor de nivel.</p>		
	<p>Fugas en la línea de descarga de la cisterna a los tanques de almacenamiento.</p> <p>Fugas en la línea de descarga del tanque de mezcla a los reactores R-200 y R-300.</p>		
	<p>Pérdida de carga como consecuencia de una obertura parcial de una válvula en vez de total.</p>		

### 5.12.2 Análisis HAZOP Zona 200

En segundo lugar, se analizará la Zona 200 de ResyTech:

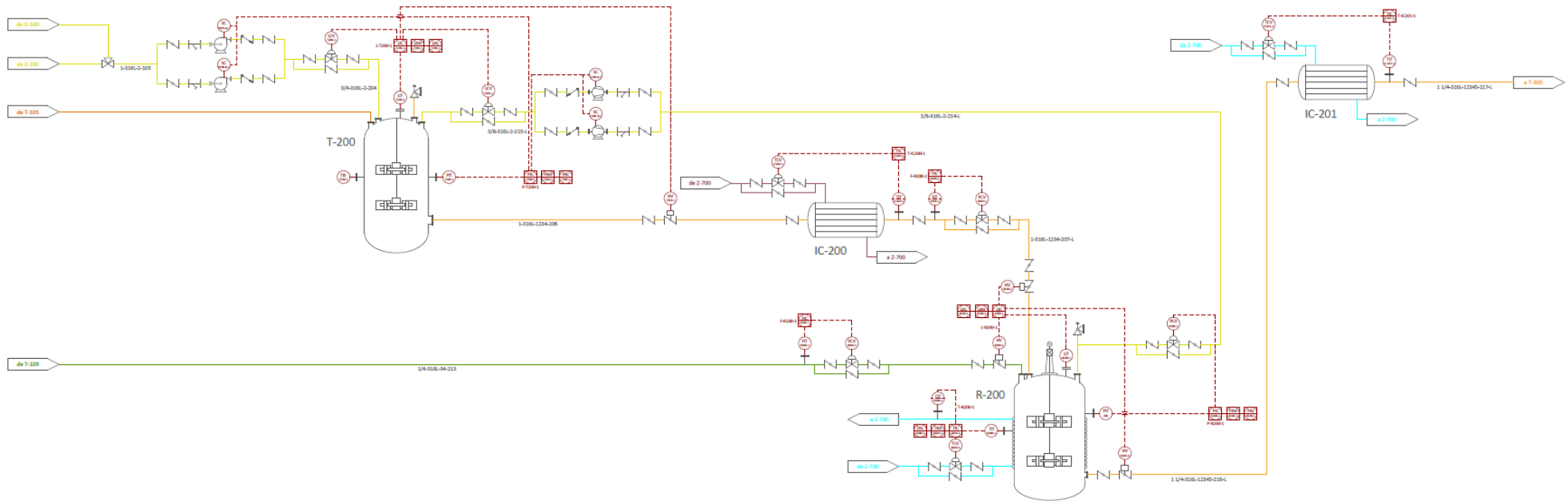
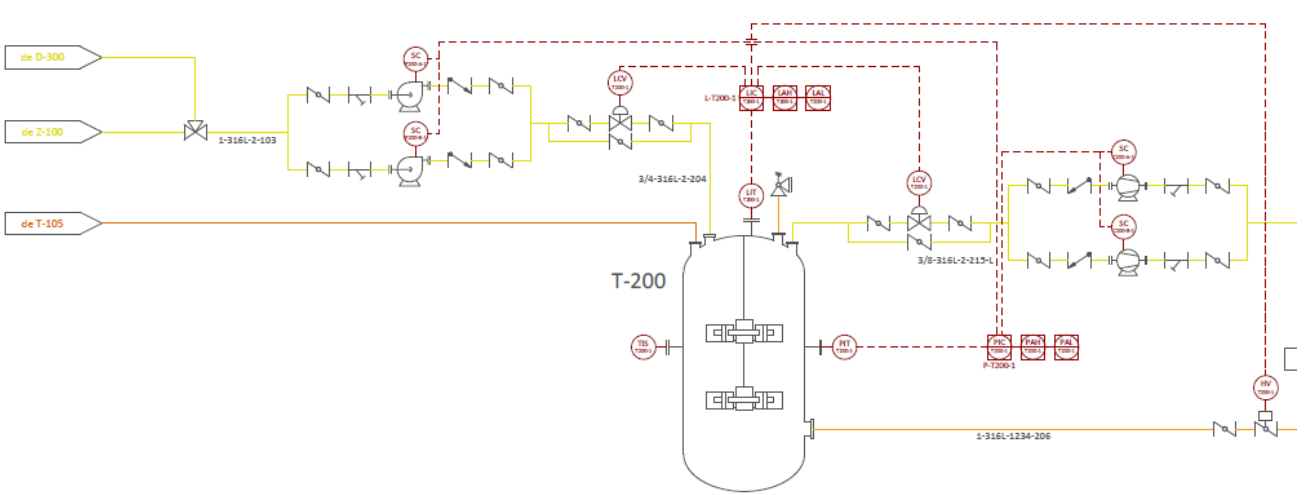


Figura 5.52: Zona 200 de la planta de ResyTech

**Tabla 5.26:** HAZOP Z-200 primera etapa de reacción T-200

Unidad: T-200		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Primera etapa de reacción. T-200				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal entrada de	<p>Las válvulas automáticas de entrada al mezclador T-200 están cerradas.</p> <p>Las válvulas de salida de la epiclorhidrina a la Z-200 se encuentran cerradas por lo que la epiclorhidrina no ha salido de la zona 100.</p> <p>Las válvulas de salida del bisfenol A a la Z-200 se encuentran cerradas por lo que la materia prima no ha salido de la zona 100.</p>	<p>Ausencia de epiclorhidrina como materia prima de la reacción.</p> <p>Ausencia de bisfenol A como materia prima de la reacción.</p> <p>No hay sustancias a mezclar por lo que no se cargará nada al IC-200 y, finalmente, al R-200.</p>	<p>Alarma de fallos en las válvulas automáticas de entrada al mezclador T-200.</p> <p>Alarma que avise a los operarios de fallos y paradas en las bombas automáticas.</p> <p>Supervisión constante de operarios mientras</p>

		<p>Las bombas encargadas de impulsar la epiclorhidrina al T-200 están desconectadas.</p> <p>Las bombas encargadas de cargar el T-200 con la epiclorhidrina procedente de la Z-100 no han sido activadas por el sistema automático.</p> <p>En la Z-100 no se han cargado los tanques de almacenamiento de la epiclorhidrina.</p> <p>En la Z-100 no se han cargado los tanques de bisfenol A</p>		<p>se esté llevando a cabo el proceso de producción del producto LER.</p> <p>Mantenimiento de prevención de las líneas de transporte y los equipos implicados en el proceso.</p> <p>Limpieza periódica de las líneas de la Z-100 y la entrada al T-200.</p>
NO	Caudal de salida	<p>Las válvulas automáticas de salida del mezclador T-200 están cerradas.</p> <p>El tanque está vacío por lo que no hay mezcla a transportar.</p> <p>Tuberías bloqueadas por presencia de residuos en el bisfenol A.</p> <p>Tuberías bloqueadas por presencia de residuos en la epiclorhidrina.</p>	<p>Sobrepresión en la línea de salida del T-200.</p> <p>Riesgo de fisura o ruptura de la tubería.</p> <p>Aumento del nivel del tanque al no tener salida.</p> <p>Riesgo de derrame de mezcla.</p> <p>No se conseguirá la resina como producto final.</p> <p>Conversión resultante menor a la esperada.</p>	<p>Revisar las tuberías para eliminar cualquier tipo de residuo que pueda estar bloqueando las tuberías.</p> <p>Alarma de fallos en las válvulas automáticas de salida del mezclador T-200.</p> <p>Supervisión constante por parte del personal de planta para detectar rápidamente cualquier posible fallo.</p>

NO	Mezcla	<p>Entra una de las dos sustancias, la epiclorhidrina o bisfenol A, pero la otra no.</p> <p>No hay entrada de ninguna de las dos sustancias.</p>	<p>No hay mezcla para introducir al R-200.</p>	<p>Seguimiento constante del proceso para detectar que falta una materia primera.</p> <p>Revisión y previsión del estado del stock de todas las sustancias de la planta.</p> <p>Comprobar que hay disponibilidad de los productos antes de iniciar la producción.</p>
		<p>El tanque de almacenamiento del bisfenol A está vacío.</p> <p>Los tanques de almacenamiento de la epiclorhidrina están vacíos.</p> <p>Una o las dos líneas se encuentran obstruidas por lo que la sustancia no fluye por las tuberías.</p> <p>No hay stock de alguna de las sustancias o de ninguna.</p>	<p>Ausencia de materia primera en la reacción por lo que no se obtiene el producto final.</p> <p>Ausencia del bisfenol.</p> <p>No hay presencia de materias primas.</p> <p>No hay producción de resina.</p>	
NO	Agitación	<p>El motor del agitador del T-200 se ha parado.</p> <p>Fallo eléctrico.</p>	<p>No tiene lugar la mezcla de la epiclorhidrina con el bisfenol A por lo que no habrá la homogeneidad esperada.</p>	<p>Avisar al proveedor en caso de que sea un fallo persistente.</p> <p>Uso de la instalación de grupos electrógenos para actuar en caso de fallo eléctrico en la planta.</p>
MÁS	Caudal de entrada	<p>La bomba de entrada de epiclorhidrina presenta una velocidad más alta de la especificada.</p>	<p>Llenado del T-200 a una velocidad superior.</p> <p>Riesgo de sobrellenado.</p> <p>Riesgo de dañar el agitador por un exceso de</p>	<p>Limpieza exhaustiva para eliminar cualquier residuo que pueda obstruir las líneas del proceso.</p>

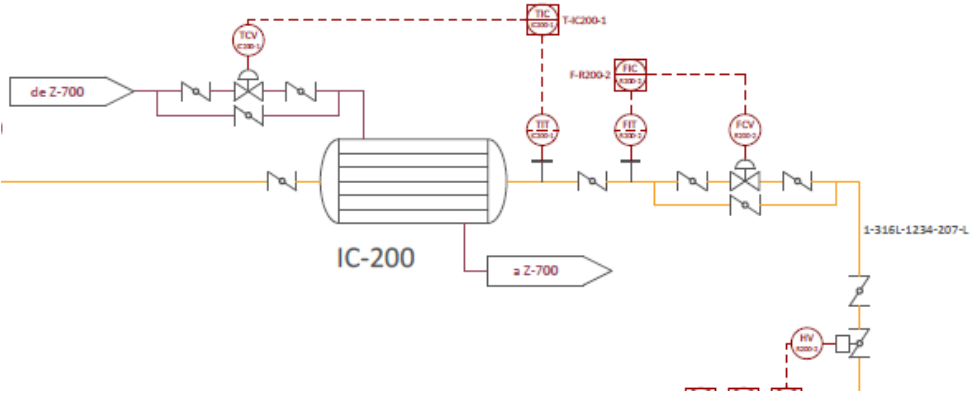
		Hay alguna válvula del sistema de carga de la epiclorhidrina al T-200 que se encuentra cerrada. Esto hace que aumente la velocidad por el resto de las válvulas y líneas.	caudal. Riesgo de sobrepresión en la línea atascada.	Sistema de alerta que avisa del nivel máximo dentro del tanque de mezcla.  Hacer uso de válvulas de seguridad para liberar presión de las bombas en caso de ser necesario.
<b>MÁS</b>	Agitación	Fallo en el sistema de automatización del agitador.  Error al introducir la velocidad manual del motor del agitador.	Daños en las paredes del mezclador por roces con las palas del agitador.  Incremento del vértice que provocará un aumento del volumen aparente y alterará el tiempo de residencia del T-200.	Avisar al proveedor en caso de que sea un fallo persistente.  Implementación de una parada de emergencia para el agitador.  Supervisión en la sala de control del proceso que se lleva a cabo.
<b>MÁS</b>	Temperatura	Ha comenzado a tener lugar la reacción con una exotermia superior a la esperada.  El reactor no estaba preparado para controlar el aumento de temperatura.	Degradación del producto.  Runaway del sistema si no se controla la temperatura a tiempo.  Pérdida de productos.  Alargar el tiempo de proceso para conseguir controlar la temperatura y juntarlo pasar al IC-200.	Sonda de control de temperatura.  Supervisión constante del avance del proceso para actuar rápidamente en caso de descontrol de la temperatura.  Bajar la temperatura rápidamente para evitar que siga subiendo.
<b>MÁS</b>	Presión	Aumento de la velocidad del motor de la bomba.	Fisuras y rupturas en las tuberías.	Uso de válvulas de seguridad que



		Cierre de una o más válvulas de la línea de entrada al T-200.	Sobrepresión dentro del tanque de mezcla T-200 que puede acabar en fisura o ruptura de este.	permitan la liberación de la línea para disminuir la presión del sistema.
		Obstrucción de la línea de epiclorhidrina por la presencia de residuos sólidos.  Obstrucción de la línea de entrada bisfenol A por la presencia de sólidos.		Revisión y mantenimiento periódico de las válvulas automáticas del sistema.  Revisión y mantenimiento periódico de las bombas automáticas del sistema.  Análisis de las sustancias químicas que se compran para garantizar que no presentan residuos.
<b>MENOS</b>	Caudal de entrada	Falta de epiclorhidrina en los tanques de almacenamiento.	Exceso de tiempo en el mezclador T-200.  Contaminación del ambiente por las fugas que pueda haber.  Pérdida de producto.  Se requerirá de más tiempo para el proceso de producción de la resina.  Paralización de nuevas	Comprobación inicial del estado de los equipos automatizados.  Revisiones periódicas de las instalaciones para detectar cualquier fuga.  Alarma de niveles mínimos de
		Falta de bisfenol A.		
		Válvulas automáticas mal abiertas.		
		Fugas en las líneas de entrada al T-200.		

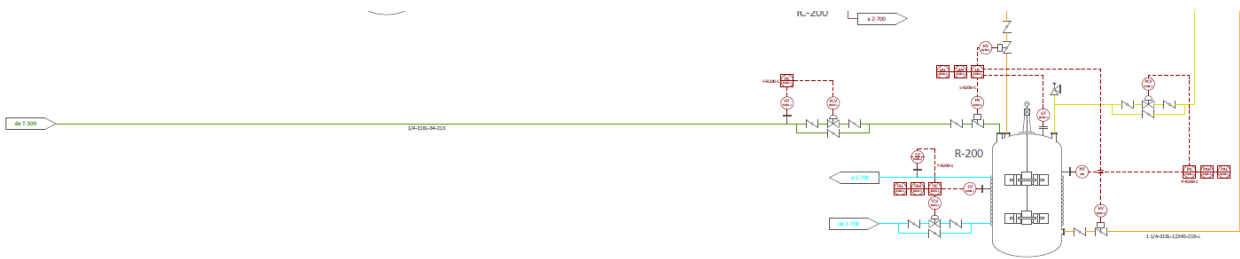
		Menos potencia de la bomba volumétrica.	producciones.	epiclorhidrina y bisfenol A.
<b>MENOS</b>	Caudal salida de	Válvulas automáticas mal abiertas.	La mezcla en el R-200 empezará a reaccionar con una menor cantidad de mezcla de epiclorhidrina con bisfenol A.  Cantidad de producto final menor al establecido.	Control constante del proceso de producción lo que permitirá la detección de errores y poder corregirlos a tiempo.  Revisión periódica de las válvulas de salida del T-200.
		Bajo nivel del T-200 con la mezcla de epiclorhidrina y bisfenol A.		
<b>ADEMÁS</b>	Presencia de sólidos	Presencia de residuos en la epiclorhidrina del proveedor.  Presencia de residuos en el bisfenol A del proveedor.	Obstrucción de las líneas para entrar al T-200.  Sobrepresión de las líneas.  Producto con conversión inferior a la deseada.  Reacciones secundarias inesperadas.	Limpieza de las líneas de entrada al T-200.  Control de calidad de las sustancias químicas para garantizar la calidad asegurada por el proveedor.

**Tabla 5.27:** HAZOP Z-200 primera etapa de reacción IC-200

Unidad: IC-200		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Primera etapa de reacción. IC-200				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	La válvula de salida del T-200 está cerrada.	La reacción no sigue durante el proceso de producción.  No hay incremento de la temperatura necesario para llevar a cabo la reacción.	Revisión y mantenimiento de las líneas a IC-200.  Control de residuos sólidos que puedan quedar.
		La válvula de entrada al IC-200 está cerrada.  La línea que une el mezclador T-200 y el intercambiador IC-200 se encuentra obstruida.		
MÁS	Presión	La temperatura es más elevada de la esperada a la salida del tanque de mezcla.	Exceso de presurización de la línea del IC-200.  Riesgo de ruptura del IC-200 si no se controla rápidamente.	Revisión del correcto funcionamiento de la caldera de vapor.  Válvulas que ayuden a aliviar la presión.
		Las válvulas de salida del IC-200 están cerradas.	Aumento descontrolado de la temperatura.  Pérdida de la efectividad del catalizador.	Establecer procedimiento por el cual siempre se

		<p>Introducción de presión de vapor superior a la establecida.</p> <p>Salida de vapor obstruida.</p>	<p>Sobrepresión en la línea y en el IC-200.</p>	<p>lleve a cabo una revisión de las condiciones iniciales de los equipos a utilizar en la planta.</p> <p>Regulación automática de la entrada de vapor en función de la temperatura de la mezcla.</p>
<b>MÁS</b>	Temperatura	<p>Calentamiento excesivo del tanque de mezcla.</p>	<p>Evaporación de los componentes más volátiles de la mezcla.</p> <p>Runaway del sistema si no se controla a tiempo.</p> <p>Emanación de gases de los componentes más volátiles. Riesgo de toxicidad.</p> <p>Sobrepresión en la línea.</p>	<p>Regulación de la entrada de vapor al IC-200.</p> <p>Modificación manual del paso de vapor en caso de ser necesario.</p> <p>Modificar la temperatura del mezclador si es necesario.</p> <p>Tener preparado un plan de actuación para actuar en caso de aumentar demasiado la temperatura.</p>
		<p>Exceso de caudal de vapor en el IC-200.</p> <p>Temperatura de entrada de vapor considerablemente más alta de la que se necesita.</p> <p>Fallo en el lazo de control de la temperatura de vapor.</p>		
<b>MENOS</b>	Temperatura	<p>Fallo en el sistema de entrada de vapor caliente en el IC-200.</p>	<p>Disminución de la conversión del producto final.</p> <p>Más tiempo para realizar el proceso de producción de la resina.</p>	<p>Posibilidad de controlar el caudal de entrada de vapor para aumentarlo en caso de que sea necesario.</p>
		<p>La mezcla procedente del T-200 no llega a la temperatura esperada al IC-200.</p>		

**Tabla 5.28:** HAZOP Z-200 primera etapa de reacción R-200

Unidad: R-200		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Primera etapa de reacción. R-200				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de entrada al R-200 pueden encontrarse cerradas.</p> <p>Las válvulas de salida al R-200 pueden encontrarse cerradas.</p> <p>Activación de cierre de emergencia por un fallo en el reactor.</p>	<p>Aumento de la presión en el interior del reactor.</p> <p>Riesgo de sufrir una fuga o una ruptura si no se alivia la presión del interior del reactor.</p>	<p>Revisión del estado de los equipos a usar antes de cargar el R-200.</p> <p>Sistema de alarma de fallo de válvulas.</p> <p>Sistema de detección de fallos.</p> <p>Parada de emergencia para arreglar el fallo sin adicionar más mezcla.</p>
MÁS	Nivel	<p>Cierre parcial de válvulas de salida de caudal del R-200.</p> <p>Válvula de salida del R-200 cerrada y adicionando nueva tanda de mezcla.</p> <p>Exceso de mezcla realizada.</p>	<p>Derrame de la reacción.</p> <p>Incremento rápido de la temperatura por el catalizador sin avanzar la reacción. Runaway.</p> <p>Aumento de la presión dentro del R-200.</p> <p>Restarle vida útil al reactor al hacerlo trabajar a</p>	<p>Activación de línea de desvío para liberar rápidamente la carga de trabajo del reactor y con ello la presión y la temperatura.</p> <p>Plan de actuación en caso de derrame.</p>

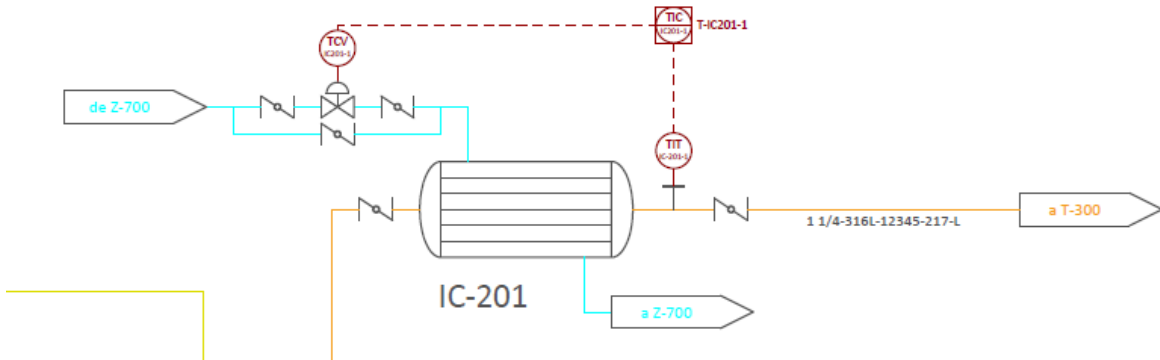
			condiciones sobredimensionadas.	<p>Alarma mediante sensores que indiquen que se está sobrepasando el nivel máximo permitido. Llevar a parada automática de emergencia para parar de dosificar la mezcla del T-200 y el BTAC.</p> <p>Parada inmediata de dosificación del catalizador para no correr riesgos.</p>
<b>MÁS</b>	Presión	<p>Aumento descontrolado de la temperatura que provoque liberación no deseada de gases de los líquidos de la reacción.</p> <p>Aumento de la temperatura que descontrola la exotermia de la reacción.</p> <p>Fallo en las válvulas de salida del R-200.</p>	<p>Descomposición de las materias primas de la reacción por las altas temperaturas.</p> <p>Riesgo de explosión en la planta con productos peligrosos.</p> <p>Posibilidad de fisuras y rupturas en el R-200.</p> <p>No producción de la resina.</p> <p>Ruptura de disco de ruptura.</p>	<p>Actuación de la válvula de venteo en cuanto tenga lugar la liberación de gases para evitar riesgos de toxicidad y frenar el aumento de presión.</p> <p>Sistema de emergencia que permita la parada automática de la dosificación, la actuación de las válvulas y el mezclador.</p> <p>Control de disco de ruptura.</p>
<b>MÁS</b>	Temperatura	<p>Descontrol de la exotermia de la reacción.</p> <p>Adición del BTAC aumenta la temperatura de manera descontrolada.</p> <p>Aumento de la presión dentro del R-200.</p>	<p>Evaporación de las sustancias más volátiles.</p> <p>Descomposición de los productos químicos principales del proceso de producción de la resina.</p> <p>Riesgo de inflamabilidad.</p>	<p>Tener limpio el R-200 para asegurar la proporción de sustancias dentro del reactor.</p> <p>Revisiones periódicas del estado del R-200,</p>

			<p>Explosión dentro del reactor. Proyección de restos del reactor.</p> <p>Pérdida de materias primas y de tiempo.</p> <p>No realización del producto LER.</p>	<p>las válvulas de entrada, de salida y los sistemas de automatización.</p> <p>Tener preparado un plan de actuación para refrigerar los reactores en caso de ser necesario.</p>
<b>MÁS</b>	Agitación	<p>Fallo en la conexión entre el sistema automático que gobierna el agitador y el motor.</p> <p>Introducción errónea del set point necesario.</p> <p>Fallo de fábrica del agitador.</p>	<p>Daño en las paredes del reactor R-200.</p> <p>Incremento de la temperatura de la mezcla.</p> <p>Error en la lectura del nivel de líquido dentro del reactor debido al vértice producido por el exceso de agitación.</p> <p>Ruptura de una o más palas del agitador.</p> <p>Fallo en el motor debido al exceso de velocidad.</p> <p>Consumo excesivo en la planta.</p> <p>Disminución del tiempo de residencia.</p> <p>Menor conversión del producto.</p>	<p>Comunicar el fallo inmediatamente a los superiores.</p> <p>Revisión del agitador.</p> <p>Parada de emergencia inmediata para parar el exceso de agitación.</p> <p>Sistema de recuperación del control del motor para disminuir la velocidad del agitador manualmente.</p>
<b>MENOS</b>	Presión	<p>Sistema de venteo abierto cuando no existe liberación de gases.</p> <p>Válvula de seguridad del reactor se encuentra abierta.</p>	<p>No se consigue la conversión requerida.</p> <p>Disminución de la temperatura de reacción.</p>	<p>Control del sistema de automatización para cuando avise de que el sistema de venteo se encuentra abierto.</p> <p>Buscar la causa por la cual se activa el sistema de venteo.</p>

				<p>Actuación inmediata para cerrar la válvula de seguridad.</p> <p>Alarma que avise de que la válvula de seguridad se encuentra abierta y no permita la dosificación de materia primera ni de catalizador.</p>
<b>ADEMÁS</b>	Presencia de sólidos	<p>El bisfenol A contiene residuos o restos mal disueltos.</p> <p>La epiclorhidrina contiene residuos.</p> <p>El bisfenol A proviene del mezclador T-109 con restos no disueltos correctamente.</p>	<p>Obstrucción de las líneas de entrada al T-200.</p> <p>Obstrucción de la salida del R-200.</p> <p>Conversión menor de la esperada.</p> <p>Producto final con presencia de sólidos.</p>	<p>Incorporación de filtro a la entrada del R-200.</p> <p>Control de calidad de los productos recibidos.</p> <p>Asegurar la total disolución del BTAC en el T-109 mediante la recolección de una muestra antes de pasar a la Z-200.</p>



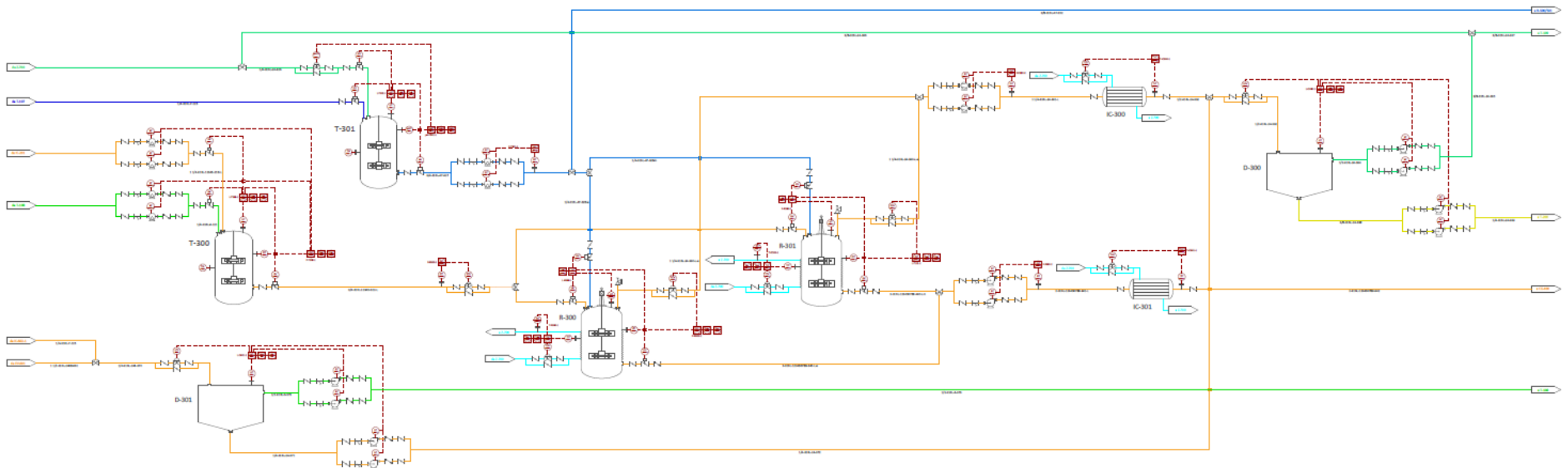
**Tabla 5.29:** HAZOP Z-200 primera etapa de reacción IC-201

Unidad: IC-201		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Primera etapa de reacción. IC-201				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	La válvula de salida del R-200 está cerrada.	La reacción no sigue durante el proceso de producción. No hay disminución de la temperatura posible. Sigue aumentando la temperatura en el R-200 aumentando el riesgo de runaway.	Revisión y mantenimiento de las líneas a IC-201. Control de residuos sólidos que puedan quedar.
		La válvula de entrada al IC-201 está cerrada.		
		La línea que une el reactor R-200 y el intercambiador IC-201 se encuentra obstruida por restos de sólidos.		
		Pérdida de mezcla por otro punto del sistema.		
MÁS	Presión	La temperatura es más elevada de la esperada a la salida del tanque de mezcla.	Exceso de presurización de la línea del IC-200. Riesgo de ruptura del IC-200 si no se controla rápidamente.	Revisión del correcto funcionamiento de la caldera de vapor. Válvulas que ayuden a aliviar la

		Las válvulas de salida del IC-200 están cerradas.	Aumento descontrolado de la temperatura.	presión. Establecer procedimiento por el cual siempre se lleve a cabo una revisión de las condiciones iniciales de los equipos a utilizar en la planta. Regulación automática de la entrada de vapor en función de la temperatura de la mezcla.
		Introducción de presión de vapor superior a la establecida. Salida de vapor obstruida.	Pérdida de la efectividad del catalizador. Sobrepresión en la línea y en el IC-200.	
<b>MÁS</b>	Temperatura	No hay caudal de refrigerante suficiente para disminuir la temperatura. No hay refrigerante. Fallo en el lazo de control de la temperatura de vapor. Sistema de refrigeración desactivado.	Incremento de temperatura no deseado. Temperatura muy elevada para su incorporación a la T-300.	Regulación de la entrada de refrigerante al IC-201. Modificación manual del paso de refrigerante en caso de ser necesario.
<b>MENOS</b>	Temperatura	Exceso de caudal refrigerante en el IC-201. La mezcla procedente del R-200 llega más alta de lo esperado, el refrigerante no tiene potencia suficiente.	Disminución de la conversión del producto final. Dificultad para realizar el cambio brusco de temperatura. Fuerza el sistema de intercambiador.	Posibilidad de controlar el caudal de entrada de refrigerante para modificarlo cuando se considere necesario.

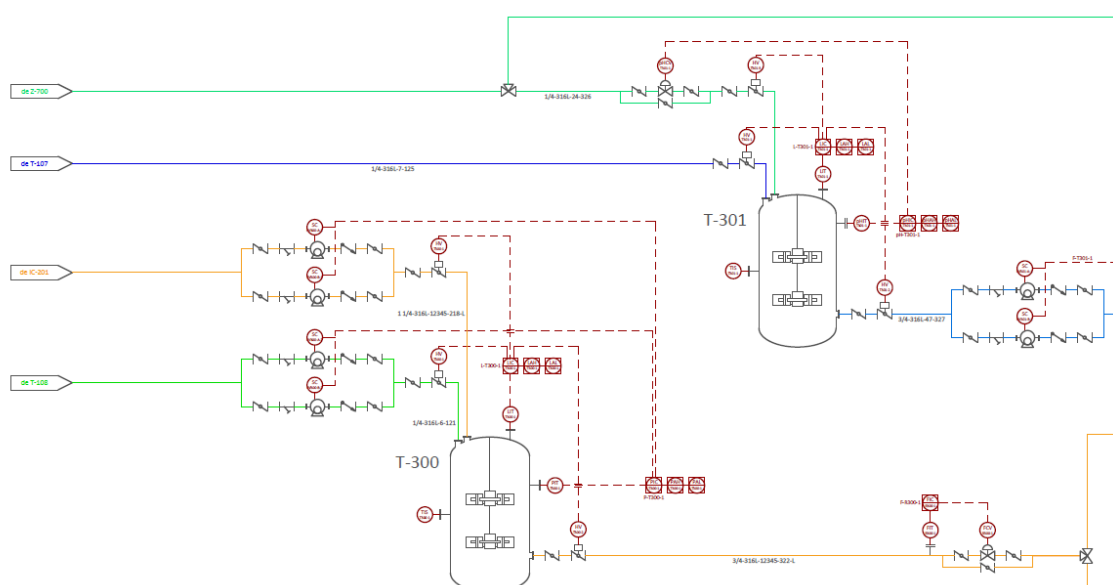
### 5.12.3 Análisis HAZOP Zona 300

En tercer lugar, se analizará la Zona 300 de ResyTech:



*Figura 5.53: Zona 300 de la planta de ResyTech*

**Tabla 5.30:** HAZOP Z-300 primera zona de deshidrohalogenación. T-300 y T-301

Unidad: T-300, T-301		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Primera zona de deshidrohalogenación. T-300, T-301				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de entrada a los tanques de mezcla T-300 y T-301 se encuentran cerradas.</p> <p>Las bombas de carga de los tanques de mezcla están apagadas.</p> <p>Bloqueo de las líneas de entrada por presencia de sólidos.</p> <p>No hay fluido en el sistema.</p>	<p>No tiene lugar la mezcla del IC-201 con lo procedente del T-108 (MIBK).</p> <p>No tiene lugar la mezcla del T-107 (NaOH) con lo procedente de la Z-700.</p> <p>No se produce el proceso de producción de la resina epoxídica líquida.</p>	<p>Prestar atención a las alarmas de los sensores de las válvulas para observar su estado.</p> <p>Revisar el estado de las bombas de carga a los tanques de mezcla.</p> <p>Revisar la presencia de sólidos a la salida del reactor R-200 para garantizar que no hay sólidos que puedan obstruir las líneas.</p> <p>Observar los</p>

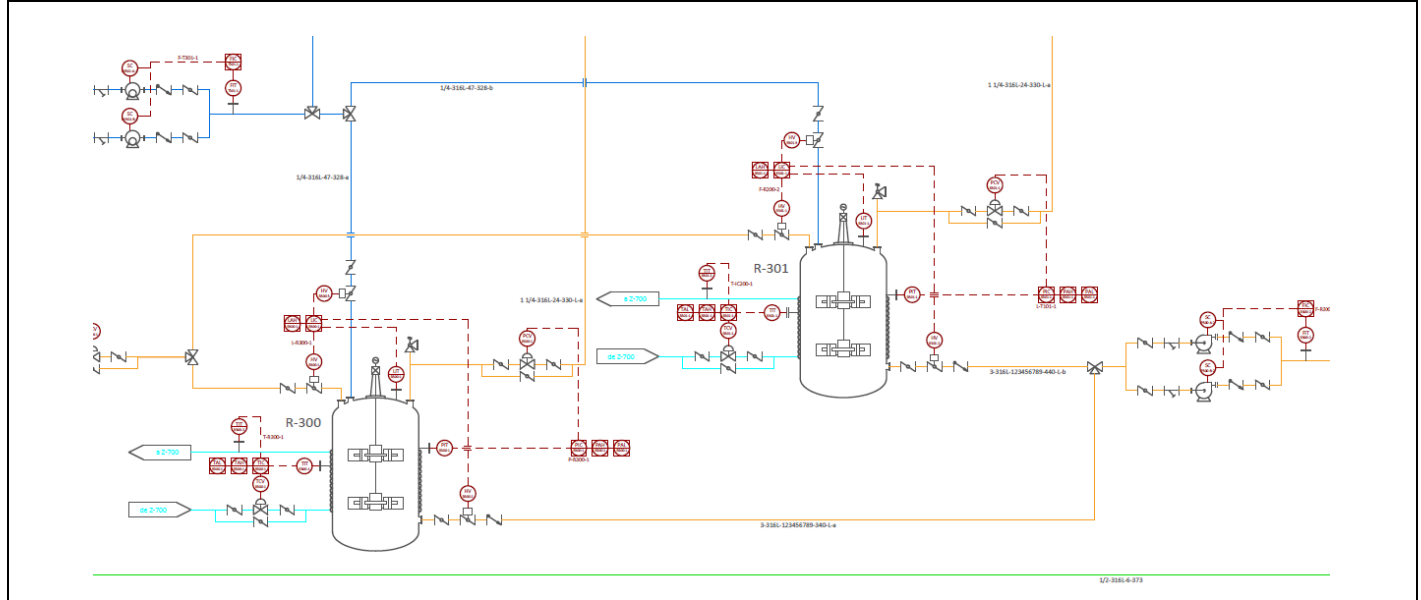
				sensores de niveles mínimos de los tanques y reactores del proceso.
<b>NO</b>	Agitación	<p>Fallo en el sistema eléctrico de la planta.</p> <p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de activación.</p> <p>El motor se encuentra bloqueado.</p>	<p>Las mezclas no se realizan correctamente.</p> <p>No se obtienen resultados homogéneos.</p> <p>El T-301 no disuelve correctamente el NaOH.</p> <p>Se obtiene una conversión menor de la esperada.</p>	<p>Activación de sistema electrógeno de emergencia.</p> <p>Sistema de activación manual de activación del motor para actuar cuando el sistema automático no funcione.</p> <p>Comprobar si hay algún objeto o desviación en el eje del motor del agitador.</p>
<b>Más</b>	Temperatura	<p>El sistema de refrigeración IC-201 no funciona correctamente.</p> <p>El tanque de mezcla se encuentra a una temperatura más alta de la establecida.</p>	<p>Riesgo de aumento de exotermia.</p> <p>Pérdida de conversión del producto final.</p> <p>Aumento de la presión dentro del tanque.</p> <p>Riesgo de evaporación de los componentes más volátiles.</p>	<p>Control constante de los sensores de temperatura.</p> <p>Revisiones periódicas del refrigerador IC-201 para garantizar que la mezcla llega a 80°C y no a 150 °C o superiores.</p> <p>Alarma de aumento de presión.</p> <p>Alarma de temperatura por encima del set point.</p>
<b>MÁS</b>	Agitación	Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de control.	Confunde el sensor de nivel al crear un nivel aparente más elevado del real.	Control del sistema automático del agitador.

		<p>Fallo mecánico.</p> <p>Introducción manual de una velocidad superior a la debida.</p> <p>Modificación manual del agitador que se enfrenta con el sistema automático.</p>	<p>Pase del flujo sin haber durado el tiempo de residencia establecido.</p> <p>Daños en la pared con las palas del agitador.</p>	<p>Revisión periódica del estado físico de los equipos a utilizar.</p> <p>Llevar un registro de todas las modificaciones que se lleven a cabo en la velocidad del agitador.</p> <p>Sistema de emergencia para fallos eléctricos y mecánicos.</p>
<b>MENOS</b>	Agitación	<p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de control.</p> <p>Fallo mecánico.</p> <p>Introducción manual de una velocidad inferior a la debida.</p> <p>Modificación manual del agitador que se enfrenta con el sistema automático.</p>	<p>Menor conversión de la esperada.</p> <p>Mala homogeneización de la mezcla por lo que se pierde calidad del producto.</p> <p>No se producirá una correcta mezcla del hidróxido de sodio en el medio.</p>	<p>Control del sistema automático del agitador.</p> <p>Revisión periódica del estado físico de los equipos a utilizar.</p> <p>Llevar un registro de todas las modificaciones que se lleven a cabo en la velocidad del agitador.</p> <p>Sistema de emergencia para fallos eléctricos y mecánicos.</p>

**Tabla 5.31:** HAZOP Z-300 primera zona de deshidrohalogenación. R-300 y R-301

<b>Unidad: R-300, R-301</b>	<b>Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L</b>
-----------------------------	---

**Sección por analizar: Primera zona de deshidrohalogenación. R-300, R-301**



Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
<b>NO</b>	Caudal	<p>Las válvulas de salida de los tanques de mezcla T-300 y T-301 no abren.</p> <p>Las válvulas de entrada a los reactores R-300 y R-301 no abren.</p> <p>Las bombas de carga de los tanques de mezcla no están encendidas.</p> <p>La salida de los tanques de almacenamiento está obstruida por la presencia de sólidos.</p> <p>La entrada a los reactores se encuentra obstruida por restos de residuos sólidos en la línea.</p>	<p>No tiene lugar la primera reacción para adicionar hidróxido de sodio a la mezcla.</p> <p>No se forma la resina.</p> <p>No se obtienen beneficios.</p> <p>Pérdida de tiempo de operación en la planta.</p>	<p>Limpieza exhaustiva de las líneas en las cuales tiene lugar el proceso de producción de la resina para evitar la acumulación de residuos sólidos.</p> <p>Revisión periódica de los equipos para evitar fallos mecánicos.</p> <p>Alarmas que avisen del fallo de las válvulas y las bombas automatizadas de la planta.</p>

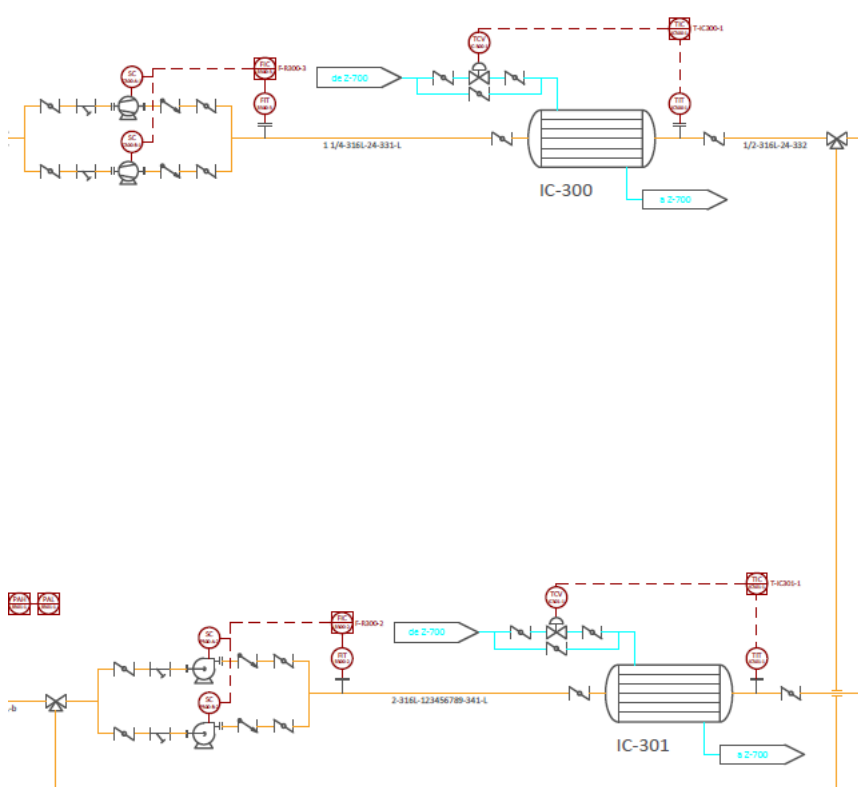
NO	Agitación	<p>Fallo en el sistema eléctrico de la planta.</p> <p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de activación.</p> <p>El motor se encuentra bloqueado.</p>	<p>La reacción no se realiza correctamente.</p> <p>Mala mezcla dentro de los reactores R-300 y R-301.</p> <p>No se obtienen resultados homogéneos.</p> <p>Riesgo de que si queda alguna traza de NaOH sólido bloquee las tuberías, válvulas y bombas del sistema.</p> <p>Se obtiene una conversión menor de la esperada.</p>	<p>Activación de sistema de emergencia.</p> <p>Sistema de activación manual de activación del motor para actuar cuando el sistema automático no funcione.</p> <p>Comprobar si hay algún objeto o desviación en el eje del motor del agitador.</p>
MÁS	Agitación	<p>Fallo en el sistema eléctrico de la planta.</p> <p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de activación.</p> <p>El motor se encuentra bloqueado.</p> <p>Modificación manual de la velocidad del motor.</p>	<p>Confunde el sensor de nivel al crear un nivel aparente más elevado del real.</p> <p>Pase del flujo sin haber durado el tiempo de residencia establecido.</p> <p>Paso del flujo sin haber finalizado el proceso de reacción pertinente.</p> <p>Daño de las paredes del reactor produciendo riesgo de fisuras.</p>	<p>Llevar un registro de todas las modificaciones que se lleven a cabo en la velocidad del agitador.</p> <p>Sistema de parada de emergencia para fallos eléctricos y mecánicos.</p> <p>Control del sistema automático del agitador.</p>
MÁS	Temperatura	<p>Dosificación de una cantidad mayor de catalizador.</p> <p>Mala refrigeración de la mezcla del R-200 al pasar por el IC-201.</p> <p>Aumento de presión dentro del reactor.</p>	<p>Descontrol de la exotermia del proceso.</p> <p>Riesgo de que tenga lugar un runaway del sistema.</p> <p>Posibilidad de una fisura o ruptura del reactor R-200.</p> <p>Degradación de los componentes de la reacción por el exceso de</p>	<p>Sensores de temperatura con alarma que avisen de un aumento de la temperatura.</p> <p>Parámetros por los cuales se determine el riesgo de un runaway.</p>



			<p>temperatura.</p> <p>Evaporación de componentes volátiles.</p> <p>La reacción tendrá lugar más rápidamente y se corre el riesgo de no actuar a tiempo.</p>	<p>Control de la efectividad del intercambiador IC-201. Revisiones periódicas de este.</p> <p>Control periódico de los sensores de temperatura para garantizar su correcto funcionamiento.</p>
<b>MÁS</b>	Presión	<p>Caudal de entrada constante por encima del permitido y válvulas cerradas.</p> <p>Aumento de temperatura.</p> <p>Algunas válvulas de entrada se encuentran cerradas. Menos espacio para el paso de caudal a una misma velocidad.</p>	<p>Riesgo de producirse un runaway del sistema.</p> <p>Fisuras en el tanque de reacción que puedan desencadenar una ruptura de este.</p> <p>Riesgo de explosión dentro del tanque y proyección de equipo y sustancias químicas.</p> <p>Ruptura de las tuberías próximas al R-300 y R-301.</p>	<p>Control constante de la presión en el interior del tanque y, junto a esta, control constante de la temperatura para evitar que aumente demasiado.</p> <p>Revisión de las válvulas y del sistema de automatización.</p> <p>Mantenimiento periódico de los equipos a utilizar.</p>
<b>MENOS</b>	Caudal de entrada	<p>Fuga en las líneas de entrada de los R-300 y R-301.</p> <p>Menos stock de materias primas del necesario.</p> <p>Derrame en puntos anteriores del proceso.</p> <p>Evaporación de productos por un exceso de temperatura.</p>	<p>Pérdida de material tóxico en las zonas de producción.</p> <p>Riesgo de toxicidad, corrosividad y daño al medioambiente.</p> <p>No se producirá la cantidad de resina demandada a la fábrica.</p> <p>Una menor entrada de catalizador producirá menor conversión.</p>	<p>Control de nivel en los procesos previos a la entrada a R-300 y R-301.</p> <p>Revisión y mantenimiento de las instalaciones para detectar cualquier posible punto de fuga en la línea de producción.</p> <p>Control de nivel de</p>

			<p>Reacción más lenta.</p> <p>No alcanzar la temperatura de operación.</p> <p>No alcanzar el nivel máximo para abrir las válvulas automáticamente por el sensor de nivel.</p>	<p>los reactores R-300 y R-301.</p>
<b>EN VEZ DE</b>	<p>Otro compuesto a NaOH (R-301)</p>	<p>Error al colocar la manguera para cargar el tanque de almacenamiento.</p> <p>Mala lectura del producto recibido.</p> <p>Recepción de un producto diferente al solicitado.</p>	<p>Reacción no deseada en el reactor R-301.</p> <p>No se conseguirá la resina epoxídica líquida.</p>	<p>Comprobar siempre los productos externos recibidos.</p> <p>Revisar la carga de cisterna a los tanques de almacenamiento.</p>
<b>EN VEZ DE</b>	<p>Otro compuesto a MIBK (R-300)</p>	<p>Error al colocar la manguera para cargar el tanque de almacenamiento.</p> <p>Mala lectura del producto recibido.</p> <p>Recepción de un producto diferente al solicitado.</p>	<p>No se tendrá disolvente para realizar la reacción.</p> <p>La reacción no se llevará a cabo en el R-300.</p>	<p>Comprobar siempre los productos externos recibidos.</p> <p>Revisar la carga de cisterna a los tanques de almacenamiento.</p>

**Tabla 5.32:** HAZOP Z-300 primera zona de deshidrohalogenación. IC-300 y IC-301

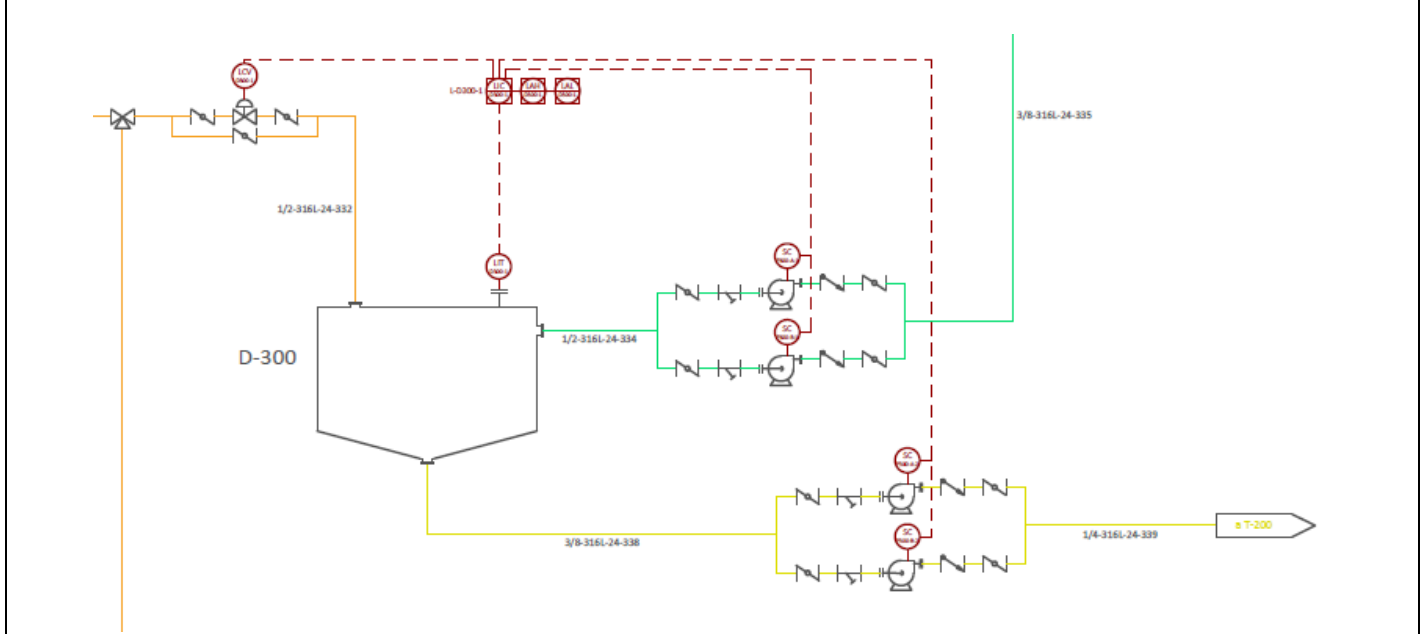
Unidad: IC-300, IC-301		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Primera zona de deshidrohalogenación. IC-300, IC-301				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de salida del R-300 y el R-301 están cerrada.</p> <p>Las válvulas de entrada al IC-300 y al IC-301 están cerradas.</p> <p>La línea que une los reactores R-300 y R-301 y los intercambiadores IC-300 y IC-301 se encuentran obstruida por restos de sólidos.</p> <p>Pérdida de mezcla por otro</p>	<p>No se lleva a cabo la refrigeración necesaria para pasar al CE-400.</p> <p>No se lleva a cabo la refrigeración necesaria para pasar al D-300.</p> <p>Pérdida de tiempo de operación en la planta.</p> <p>Temperatura demasiado elevada para llevar a cabo los siguientes procesos.</p>	<p>Limpieza exhaustiva de las líneas en las cuales tiene lugar el proceso de producción de la resina para evitar la acumulación de residuos sólidos.</p> <p>Revisión periódica de los equipos para evitar fallos mecánicos.</p>

		punto del sistema.  No hay stock de refrigerante.		Alarmas que avisen del fallo de las válvulas y las bombas automatizadas de la planta.
<b>MÁS</b>	Temperatura	No hay caudal de refrigerante suficiente para disminuir la temperatura.  No hay refrigerante.  Fallo en el lazo de control de la temperatura de vapor.  Sistema de refrigeración desactivado.	Incremento de temperatura no deseado.  Temperatura muy elevada para su incorporación a los equipos CE-400 y D-300.	Regulación de la entrada de refrigerante a los intercambiadores IC-300 y IC-301.  Modificación manual del paso de refrigerante en caso de ser necesario.  Revisión del stock de refrigerante antes de comenzar el proceso de producción.
<b>MENOS</b>	Temperatura	Exceso de caudal refrigerante en el IC-300 y IC-301.  La mezcla procedente del R-300 y R-301 llega más alta de lo esperado, el refrigerante no tiene potencia suficiente.	Disminución de la conversión del producto final.  Dificultad para realizar el cambio brusco de temperatura. Fuerza el sistema de intercambiador.	Posibilidad de controlar el caudal de entrada de refrigerante para modificarlo cuando se considere necesario.

**Tabla 5.33:** HAZOP Z-300 primera zona de deshidrohalogenación. D-300

<b>Unidad: D-300</b>	<b>Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L</b>
----------------------	---

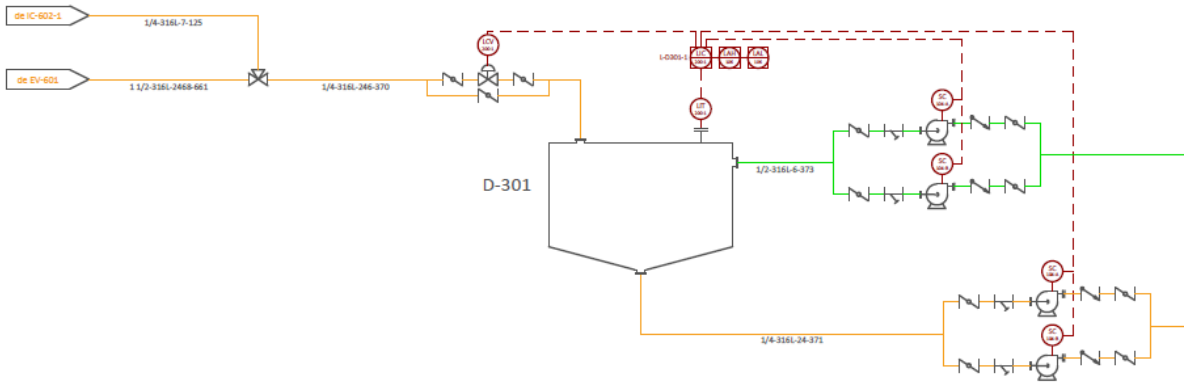
**Sección por analizar: Primera zona de deshidrohalogenación. D-300**



Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
<b>NO</b>	Caudal	<p>Las válvulas de salida del IC-300 se encuentran cerradas.</p> <p>Las válvulas de entrada al D-300 se encuentran cerradas.</p> <p>Existe una pérdida en la línea de proceso por la cual se está perdiendo la mezcla realizada en el R-300 y el R-301.</p>	<p>No tiene lugar la separación de MIBK y epiclorhidrina para recircularlos en el proceso.</p> <p>Si no hay recirculación se necesitará más cantidad de productos químicos no esperado.</p> <p>Se producirá menos cantidad de resina del objetivo establecido.</p> <p>No se obtendrá la resina ya que el proceso quedará parado al no entrar corriente.</p>	<p>Control de las válvulas automatizadas para garantizar su correcto funcionamiento.</p> <p>Sensor de nivel que indique que el reactor está vacío cuando debería estar recibiendo flujo.</p>
<b>ADEMÁS</b>	Presencia de	Hidróxido de sodio mal	Taponamiento del D-300	Control de calidad a

<b>DE</b>	sólidos	<p>disuelto durante los procesos anteriores.</p> <p>BTAC mal disuelto.</p> <p>Bisfenol A con trazas solidas que no deberían estar.</p> <p>Presencia de residuos sólidos en sustancias liquidas.</p>	<p>provocando mezcla no deseada del MIBK y epiclorhidrina en las líneas de salida.</p> <p>Derrame por sobrepasar el nivel máximo que puede soportar el decantador D-300.</p> <p>Sólidos que pasen a las líneas recirculadas.</p> <p>Disminución de la conversión.</p> <p>Producto final con residuos sólidos.</p>	<p>las salidas de los reactores para detectar cualquier residuo que haga desviar las especificaciones del producto.</p> <p>Incorporación de filtro en zonas de riesgo de presencia de sólidos.</p> <p>Limpieza exhaustiva de las líneas una vez finalizado el proceso para evitar la acumulación de residuos.</p> <p>Aviso del sensor de nivel máximo alcanzado y paro automático de la entrada de mezcla.</p>
<b>MÁS</b>	Temperatura	<p>El flujo que proviene del IC-300 no se ha refrigerado correctamente.</p> <p>El IC-300 está desconectado por lo que no cumple su función de refrigerar el flujo.</p>	<p>Mezcla de las sustancias que no permitirá la correcta separación para la recirculación.</p> <p>Cruce de sustancias al realizar las recirculaciones.</p> <p>Disminución de la conversión del producto final.</p> <p>Pérdida de las sustancias utilizadas si se contamina una línea de recirculación.</p> <p>Necesidad de más cantidad de producto y más stock.</p>	<p>Sensor de aviso de temperatura activado.</p> <p>Control de la salida del flujo que ha pasado por el IC-300 para garantizar que el intercambiador ha realizado su función de refrigeración.</p>

**Tabla 5.34:** HAZOP Z-300 primera zona de deshidrohalogenación. D-301

Unidad: D-301		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Primera zona de deshidrohalogenación. D-301				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de salida del IC-602-1 y del EV-601 se encuentran cerradas.</p> <p>Las válvulas de entrada al D-301 se encuentran cerradas.</p> <p>Existe una pérdida en la línea de proceso por la cual se está perdiendo el producto.</p>	<p>No tiene lugar la separación de MIBK y bisfenol A para recircularlos en el proceso.</p> <p>Si no hay recirculación se necesitará más cantidad de productos químicos no esperado.</p> <p>Se producirá menos cantidad de resina del objetivo establecido.</p> <p>No se obtendrá la resina ya que el proceso quedará parado al no entrar corriente.</p>	<p>Control de las válvulas automatizadas para garantizar su correcto funcionamiento.</p> <p>Sensor de nivel que indique que el reactor está vacío cuando debería estar recibiendo flujo.</p>
ADEMÁS DE	Presencia de sólidos	<p>BTAC mal disuelto.</p> <p>Bisfenol A con trazas solidas que no deberían estar.</p>	<p>Taponamiento del D-301 provocando mezcla no deseada del MIBK y bisfenol A en las líneas de salida.</p>	<p>Control de calidad a las salidas de los reactores para detectar cualquier residuo que haga</p>

		<p>Presencia de residuos sólidos en sustancias líquidas.</p>	<p>Derrame por sobrepasar el nivel máximo que puede soportar el decantador D-301.</p> <p>Sólidos que pasen a las líneas recirculadas.</p> <p>Disminución de la conversión.</p> <p>Producto final con residuos sólidos.</p>	<p>desviar las especificaciones del producto.</p> <p>Incorporación de filtro en zonas de riesgo de presencia de sólidos.</p> <p>Limpieza exhaustiva de las líneas una vez finalizado el proceso para evitar la acumulación de residuos.</p> <p>Aviso del sensor de nivel máximo alcanzado y paro automático de la entrada de mezcla.</p>
--	--	--	--	--



### 5.12.4 Análisis HAZOP Zona 400

En cuarto lugar, se analizará la Zona 400 de ResyTech:

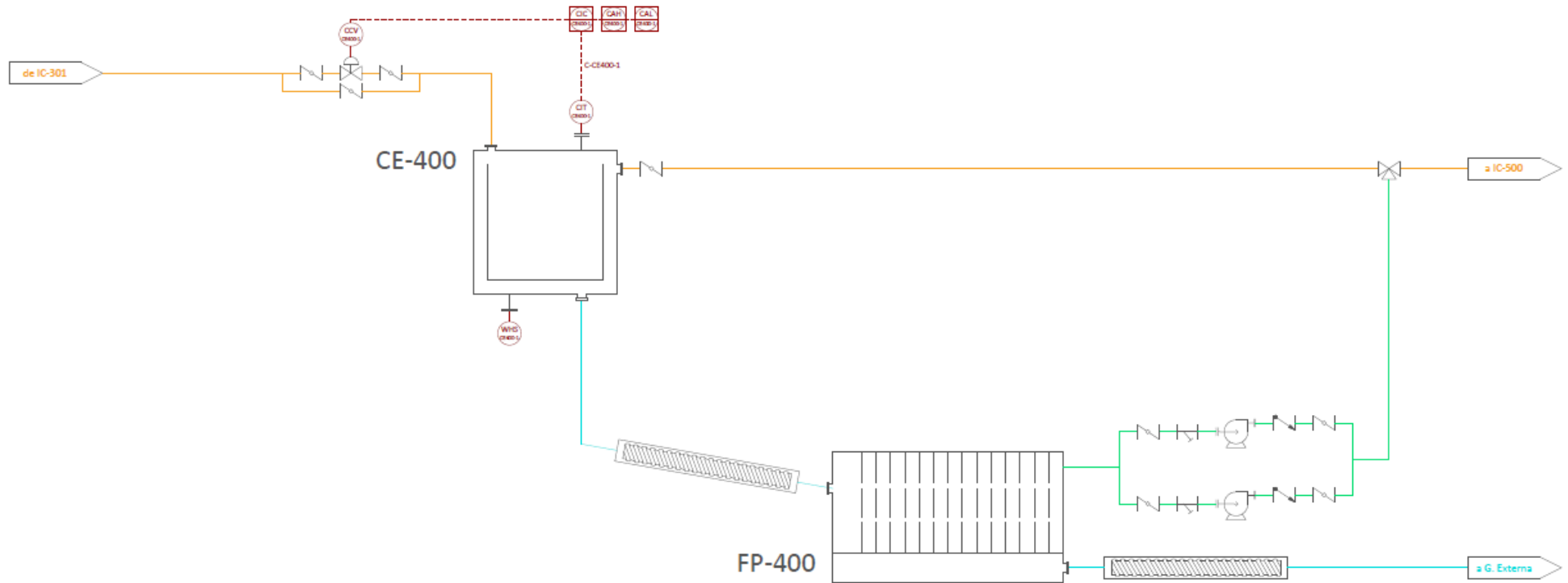
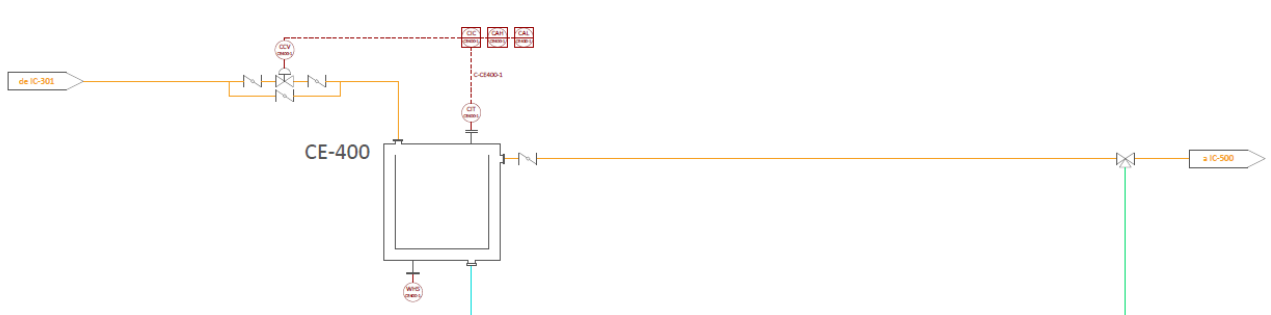


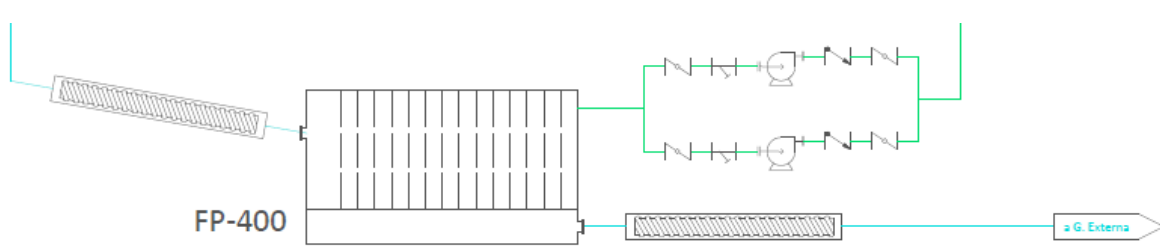
Figura 5.54: Zona 400 de la planta de ResyTech

**Tabla 5.35:** HAZOP Z-400 separación de la sal. CE-400

Unidad: CE-400		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Separación de la sal. CE-400				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>El contenido del R-300 se está perdiendo por un punto de la línea que lo une con el CE-400.</p> <p>La válvula de salida del R-300 o el IC-301 se encuentran cerradas.</p> <p>Las válvulas de entrada al CE-400 están cerradas.</p> <p>Parada de emergencia que no permite el paso de flujo.</p> <p>Llegar al nivel máximo de capacidad permitida en el CE-400.</p> <p>Entrada a la centrifuga bloqueada por residuos sólidos que han ido acumulándose.</p>	<p>No habrá flujo para separar las fases líquidas y sólidas presentes para pasar al IC-500 (líquidos) y al FP-400 (sólidos).</p> <p>Parada de producción por lo que no se acabará con el producto final esperado.</p> <p>Pérdida de tiempo de producción mientras se detecta el fallo.</p> <p>Riesgo de presencia de sobrepresión en la línea si no se abre alguna válvula para que continúe el flujo.</p> <p>Posible ruptura de las tuberías que unen la Z-300 y la Z-400.</p> <p>En caso de fuga, es posible que haya zonas con líquidos peligrosos en la planta.</p>	<p>Control de seguridad de las válvulas automatizadas para poder garantizar su apertura.</p> <p>Alarma de nivel que indique que no se está llenando el equipo CE-400.</p> <p>Mantenimiento constante de las instalaciones para prevenir el riesgo de fisuras que puedan dar lugar a derrames.</p> <p>Control constante por parte de los operarios para detectar rápidamente cualquier anomalía durante el proceso.</p>

<p><b>NO</b></p>	<p>Centrifugación</p>	<p>Desactivado el sistema de centrifugación.</p> <p>Fallo eléctrico.</p> <p>No se activa la señal para la activación automática del equipo CE-400.</p>	<p>No tiene lugar la separación de fases liquido-sólido por lo que seguirá habiendo sólidos en la línea de producción.</p> <p>Taponamiento de la línea de producción principal con residuos sólidos no eliminados.</p> <p>Pérdidas de la fase líquida por la FP-400.</p>	<p>Control del sistema de centrifugación para garantizar su correcto funcionamiento durante el proceso de producción de la resina.</p> <p>Grupo electrógeno de emergencia para que no se pare el sistema de centrifugado en caso de apagón.</p> <p>Alarma que avise de que el sistema de centrifugación no se encuentra activo.</p> <p>Revisión a la salida del CE-400 con una muestra para garantizar que se han eliminado los residuos sólidos.</p>
<p><b>MÁS</b></p>	<p>Caudal</p>	<p>Flujo descontrolado de entrada al CE-400.</p> <p>Mal funcionamiento de las válvulas de entrada al CE-400.</p>	<p>Colapso de la línea FP-400 al contener una cantidad de sólidos muy superior a la que puede gestionar por proceso.</p> <p>Desborde del CE-400 al superar el nivel máximo.</p> <p>Mezcla de líquido con sólidos que sale por la zona superior del CE-400.</p>	<p>Estar pendiente del sistema de seguridad y alarmas que avisen de que se ha alcanzado el nivel máximo soportado por el equipo.</p> <p>Incorporación de equipo suplementario que de soporte a el equipo FP-400.</p>

**Tabla 5.36:** HAZOP Z-400 separación de la sal. FP-400

Unidad: FP-400		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Separación de la sal. FP-400				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Filtración	<p>Filtros saturados.</p> <p>No recibir sólidos.</p> <p>No apertura de la válvula tornillo sinfín de entrada al FP-400.</p> <p>Bloqueo de la válvula tornillo sinfín por acumulación de sólidos.</p>	<p>No se separarán correctamente los sólidos.</p> <p>Recirculación de los sólidos a la línea de proceso hacia el IC-500.</p> <p>Riesgo de colapso de las líneas por un exceso de sólidos.</p> <p>Ruptura de las bombas de recirculación por retención de sólidos.</p> <p>Sobrepresión en las bombas centrifugas del proceso.</p>	<p>Control del sistema automático que se encarga de abrir la válvula tornillo sinfín.</p> <p>Control presencial por parte de los operarios para observar la separación de sólidos que serán llevados a gestión externa.</p> <p>Alarma que avise de un fallo en las válvulas y bombas automáticas. Aviso de sobrepresión.</p>

### 5.12.5 Análisis HAZOP Zona 500

En quinto lugar, se analizará la Zona 500 de ResyTech:

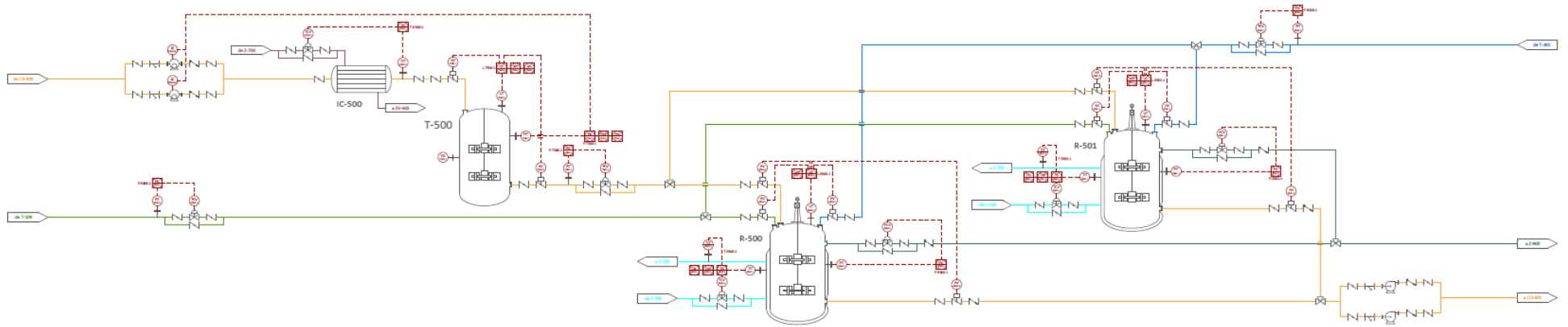
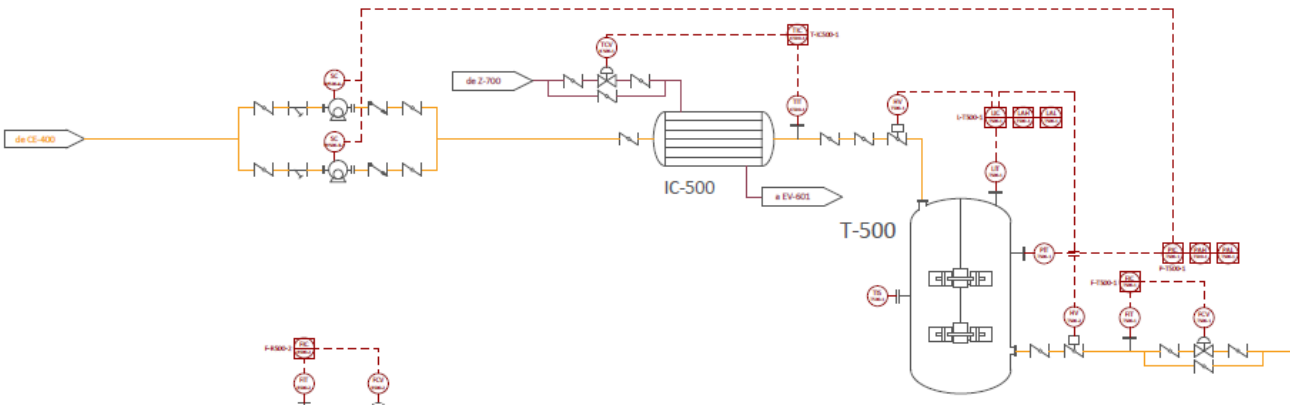


Figura 5.55: Zona 500 de la planta de ResyTech

**Tabla 5.37:** HAZOP Z-500 segunda zona de deshidrohalogenación. IC-500, T-500

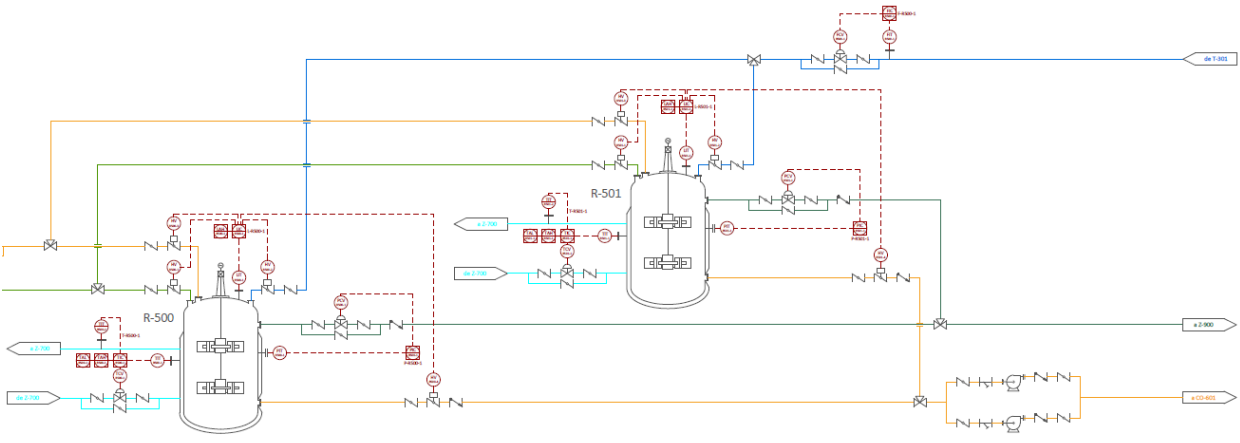
Unidad: IC-500, T-500		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Segunda zona de deshidrohalogenación. IC-500, T-500				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de entrada al T-500 no están abiertas por lo que no hay flujo.</p> <p>Las válvulas de salida del IC-500 no están abiertas.</p> <p>Existe una fuga por la que se está perdiendo el flujo que debería introducirse al T-500.</p> <p>Alguna tubería se encuentra obstruida por residuos sólidos que hayan quedado después del FP-400.</p>	<p>No se sigue el proceso de producción de la resina por lo que obtiene el producto final esperado.</p> <p>Sobrepresión en las líneas donde el flujo se encuentre atascado.</p> <p>No hay paso de flujo a los reactores R-500 y R-501.</p>	<p>Limpieza de las tuberías al finalizar cada proceso de producción de la resina para evitar la acumulación de residuos sólidos.</p> <p>Comprobación del correcto funcionamiento de las válvulas automatizadas de la planta.</p> <p>Mantenimiento constante de las instalaciones para prevenir cualquier posible fisura.</p>
NO	Agitación	Fallo en el sistema eléctrico de la planta.	La reacción no se realiza correctamente.	Activación de sistema electrógeno de

		<p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de activación.</p> <p>El motor se encuentra bloqueado.</p>	<p>Mala mezcla dentro del tanque de mezcla T-500.</p> <p>No se obtienen resultados homogéneos.</p> <p>Se obtiene una conversión menor de la esperada.</p>	<p>emergencia.</p> <p>Sistema de activación manual de activación del motor para actuar cuando el sistema automático no funcione.</p> <p>Comprobar si hay algún objeto o desviación en el eje del motor del agitador.</p>
MÁS	Agitación	<p>Fallo en el sistema eléctrico de la planta.</p> <p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de activación.</p> <p>El motor se encuentra bloqueado.</p> <p>Modificación manual de la velocidad del motor.</p>	<p>Confunde el sensor de nivel al crear un nivel aparente más elevado del real.</p> <p>Pase del flujo sin haber durado el tiempo de residencia establecido.</p> <p>Paso del flujo sin haber finalizado el proceso de reacción pertinente.</p> <p>Daño de las paredes del reactor produciendo riesgo de fisuras.</p>	<p>Llevar un registro de todas las modificaciones que se lleven a cabo en la velocidad del agitador.</p> <p>Sistema de parada de emergencia para fallos eléctricos y mecánicos.</p> <p>Control del sistema automático del agitador.</p>
MÁS	Temperatura	<p>Fallo en el sistema de refrigeración.</p> <p>No hay stock de refrigerante para enfriar el contenido.</p> <p>El caudal de refrigerante es inferior al establecido inicialmente.</p> <p>El caudal de refrigerante no es suficiente para disminuir la temperatura a la que ha llegado.</p> <p>Error al usar otro compuesto</p>	<p>Aumento de la presión dentro del tanque de almacenamiento.</p> <p>Riesgo de runaway en el sistema.</p> <p>Temperatura demasiado elevada para pasar a los R-500 y R-501.</p> <p>Disminución de la conversión final de producto obtenido.</p>	<p>Control de la salida del flujo que ha pasado por el IC-500 para garantizar que el intercambiador ha realizado su función de refrigeración.</p> <p>Revisar el stock de refrigerante antes de abrir la válvula que de paso al IC-500.</p>

		como refrigerante del sistema.		Presencia constante de un operador que controle cualquier cambio de temperatura que no se corresponda con lo esperado.
<b>MENOS</b>	Agitación	<p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de control.</p> <p>Fallo mecánico.</p> <p>Introducción manual de una velocidad inferior a la debida.</p> <p>Modificación manual del agitador que se enfrenta con el sistema automático.</p>	<p>Menor conversión de la esperada.</p> <p>Mala homogeneización de la mezcla por lo que se pierde calidad del producto.</p>	<p>Control del sistema automático del agitador.</p> <p>Revisión periódica del estado físico de los equipos a utilizar.</p> <p>Llevar un registro de todas las modificaciones que se lleven a cabo en la velocidad del agitador.</p> <p>Sistema de emergencia para fallos eléctricos y mecánicos.</p>



**Tabla 5.38:** HAZOP Z-500 segunda zona de deshidrohalogenación. R-500, R-501

Unidad: R-500, R-501		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Segunda zona de deshidrohalogenación. R-500, R-501				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de salida de los tanques de mezcla T-500 y T-501 no abren.</p> <p>Las válvulas de entrada a los reactores R-500 y R-501 no abren.</p> <p>Las bombas de carga de los tanques de mezcla no están encendidas.</p> <p>La salida de los tanques de almacenamiento está obstruida por la presencia de sólidos.</p> <p>La entrada a los reactores se encuentra obstruida por restos de residuos sólidos en la línea.</p>	<p>Pérdida de tiempo al perder el producto en las últimas etapas del proceso de producción de la resina.</p> <p>No se obtienen beneficios.</p> <p>Colapso de las líneas en las cuales se ha quedado "parado" el flujo del proceso.</p>	<p>Limpieza exhaustiva de las líneas en las cuales tiene lugar el proceso de producción de la resina para evitar la acumulación de residuos sólidos.</p> <p>Revisión periódica de los equipos para evitar fallos mecánicos.</p> <p>Alarmas que avisen del fallo de las válvulas y las bombas automatizadas de la planta.</p>
NO	Agitación	Fallo en el sistema eléctrico	La reacción no se realiza	Activación de

		<p>de la planta.</p> <p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de activación.</p> <p>El motor se encuentra bloqueado.</p>	<p>correctamente.</p> <p>Mala mezcla dentro de los reactores R-500 y R-501.</p> <p>No se obtienen resultados homogéneos.</p> <p>Se obtiene una conversión menor de la esperada.</p>	<p>sistema electrógeno de emergencia.</p> <p>Sistema de activación manual de activación del motor para actuar cuando el sistema automático no funcione.</p> <p>Comprobar si hay algún objeto o desviación en el eje del motor del agitador.</p>
<b>MÁS</b>	Temperatura	<p>Mala refrigeración de la mezcla de los R-500 y R-501 al pasar por el IC-500.</p> <p>Aumento de presión dentro del reactor.</p>	<p>Descontrol de la exotermia del proceso.</p> <p>Riesgo de que tenga lugar un runaway del sistema.</p> <p>Posibilidad de una fisura o ruptura de los reactores R-500 y R-501.</p> <p>Degradación de los componentes de la reacción por el exceso de temperatura.</p> <p>Evaporación de componentes volátiles.</p> <p>La reacción tendrá lugar más rápidamente y se corre el riesgo de no actuar a tiempo.</p>	<p>Sensores de temperatura con alarma que avisen de un aumento de la temperatura.</p> <p>Parámetros por los cuales se determine el riesgo de un runaway.</p> <p>Control de la efectividad del intercambiador IC-500. Revisiones periódicas de este.</p> <p>Control periódico de los sensores de temperatura para garantizar su correcto funcionamiento.</p>
<b>MÁS</b>	Presión	<p>Caudal de entrada constante por encima del permitido y válvulas cerradas.</p> <p>Aumento de temperatura.</p>	<p>Riesgo de producirse un runaway del sistema.</p> <p>Fisuras en el tanque de reacción que puedan desencadenar una ruptura</p>	<p>Control constante de la presión en el interior del tanque y, junto a esta, control constante de la temperatura</p>

		<p>Algunas válvulas de entrada se encuentran cerradas. Menos espacio para el paso de caudal a una misma velocidad.</p>	<p>de este.</p> <p>Riesgo de explosión dentro del tanque y proyección de equipo y sustancias químicas.</p> <p>Ruptura de las tuberías próximas al R-500 y R-501</p>	<p>para evitar que aumente demasiado.</p> <p>Revisión de las válvulas y del sistema de automatización.</p> <p>Mantenimiento periódico de los equipos a utilizar.</p>
<b>MÁS</b>	Caudal	<p>La bomba de entrada de presenta una velocidad más alta de la especificada.</p>	<p>Pérdida de material tóxico en las zonas de producción.</p> <p>Riesgo de toxicidad, corrosividad y daño al medioambiente.</p> <p>No se producirá la cantidad de resina demandada a la fábrica.</p> <p>No alcanzar la temperatura de operación.</p> <p>No alcanzar el nivel máximo para abrir las válvulas automáticamente por el sensor de nivel.</p>	<p>Control de nivel en los procesos previos a la entrada a R-500 y R-501.</p> <p>Revisión y mantenimiento de las instalaciones para detectar cualquier posible punto de fuga en la línea de producción.</p> <p>Control de nivel de los reactores R-500 y R-501.</p>
<b>MÁS</b>	Agitación	<p>Fallo en el sistema eléctrico de la planta.</p> <p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de activación.</p> <p>El motor se encuentra bloqueado.</p> <p>Modificación manual de la velocidad del motor.</p>	<p>Confunde el sensor de nivel al crear un nivel aparente más elevado del real.</p> <p>Pase del flujo sin haber durado el tiempo de residencia establecido.</p> <p>Paso del flujo sin haber finalizado el proceso de reacción pertinente.</p> <p>Daño de las paredes del reactor produciendo riesgo de fisuras.</p>	<p>Llevar un registro de todas las modificaciones que se lleven a cabo en la velocidad del agitador.</p> <p>Sistema de parada de emergencia para fallos eléctricos y mecánicos.</p> <p>Control del sistema automático del agitador.</p>

<b>MENOS</b>	Temperatura	<p>Exceso de caudal refrigerante en el IC-500.</p> <p>La mezcla de entrada al IC-500 llega más alta de lo esperado, el refrigerante no tiene potencia suficiente.</p>	<p>Disminución de la conversión del producto final.</p> <p>Dificultad para realizar el cambio brusco de temperatura. Fuerza el sistema de intercambiador</p>	<p>Posibilidad de controlar el caudal de entrada de refrigerante para modificarlo cuando se considere necesario.</p>
<b>MENOS</b>	Agitación	<p>Desconexión del sistema automático del motor de agitación con el sistema de control.</p> <p>Fallo mecánico.</p> <p>Introducción manual de una velocidad inferior a la debida.</p> <p>Modificación manual del agitador que se enfrenta con el sistema automático.</p>	<p>Menor conversión de la esperada.</p> <p>Mala homogeneización de la mezcla por lo que se pierde calidad del producto.</p>	<p>Control del sistema automático del agitador.</p> <p>Revisión periódica del estado físico de los equipos a utilizar.</p> <p>Llevar un registro de todas las modificaciones que se lleven a cabo en la velocidad del agitador.</p> <p>Sistema de emergencia para fallos eléctricos y mecánicos.</p>
<b>MENOS</b>	Caudal de entrada	<p>Fuga en las líneas de entrada de los R-500 y R-501.</p> <p>Menos stock de materias primas del necesario.</p> <p>Derrame en puntos anteriores del proceso.</p> <p>Evaporación de productos por un exceso de temperatura.</p>	<p>Pérdida de material tóxico en las zonas de producción.</p> <p>Riesgo de toxicidad, corrosividad y daño al medioambiente.</p> <p>No se producirá la cantidad de resina demandada a la fábrica.</p> <p>Reacción más lenta.</p> <p>No alcanzar la temperatura de operación.</p> <p>No alcanzar el nivel</p>	<p>Control de nivel en los procesos previos a la entrada a R-500 y R-501.</p> <p>Revisión y mantenimiento de las instalaciones para detectar cualquier posible punto de fuga en la línea de producción.</p> <p>Control de nivel de los reactores R-500 y R-501.</p>

			máximo para abrir las válvulas automáticamente por el sensor de nivel.	
--	--	--	--	--

### 5.12.6 Análisis HAZOP Zona 600

En sexto lugar, se analizará la Zona 600 de ResyTech:

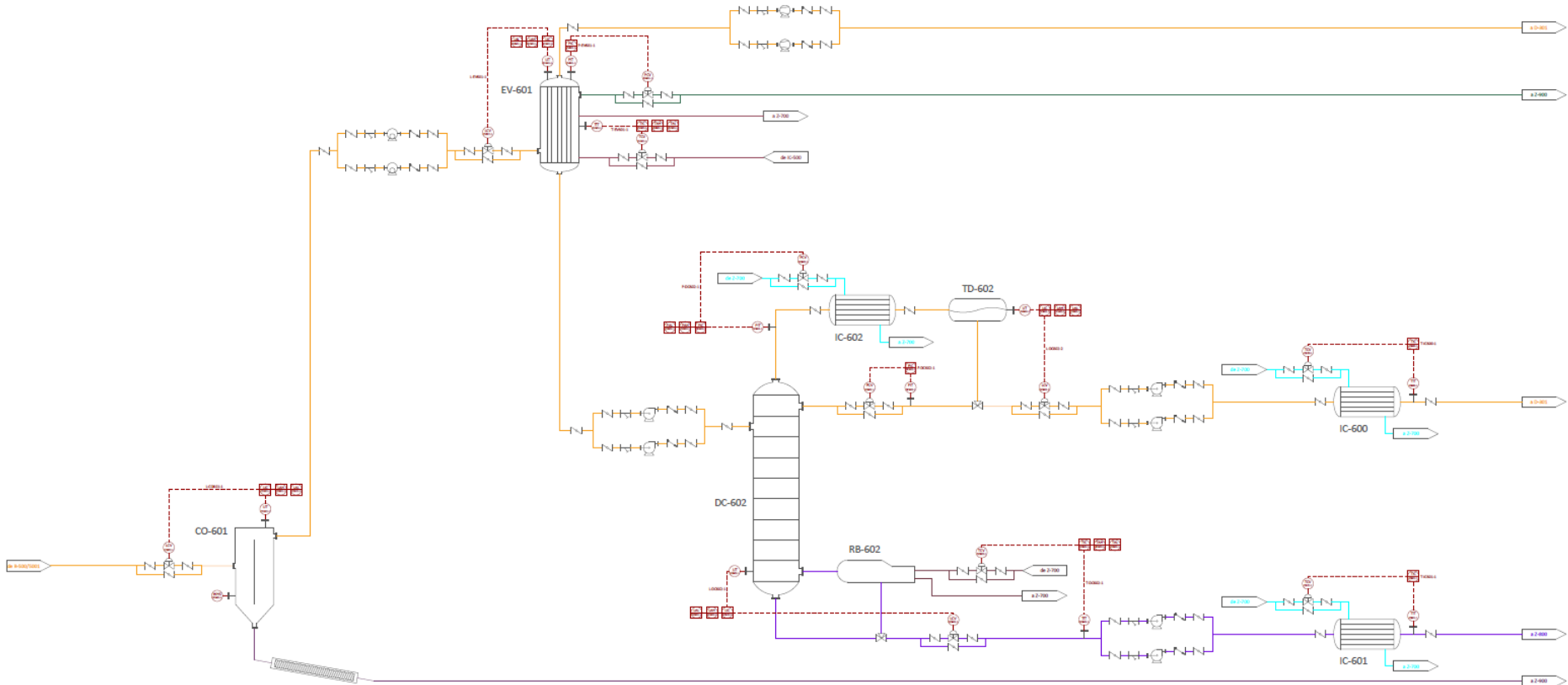
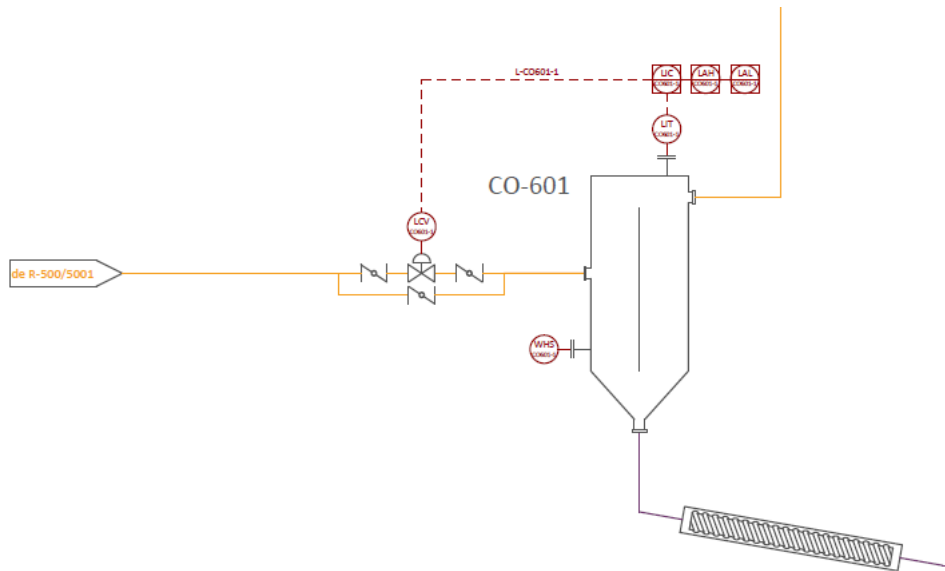


Figura 5.56: Zona 600 de la planta de ResyTech

**Tabla 5.39:** HAZOP Z-600 separación de fases y recuperación de resina. CO-601

<b>Unidad: CO-601</b>	<b>Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L</b>
<b>Sección por analizar: Separación de fases y recuperación de resina. CO-601</b>	



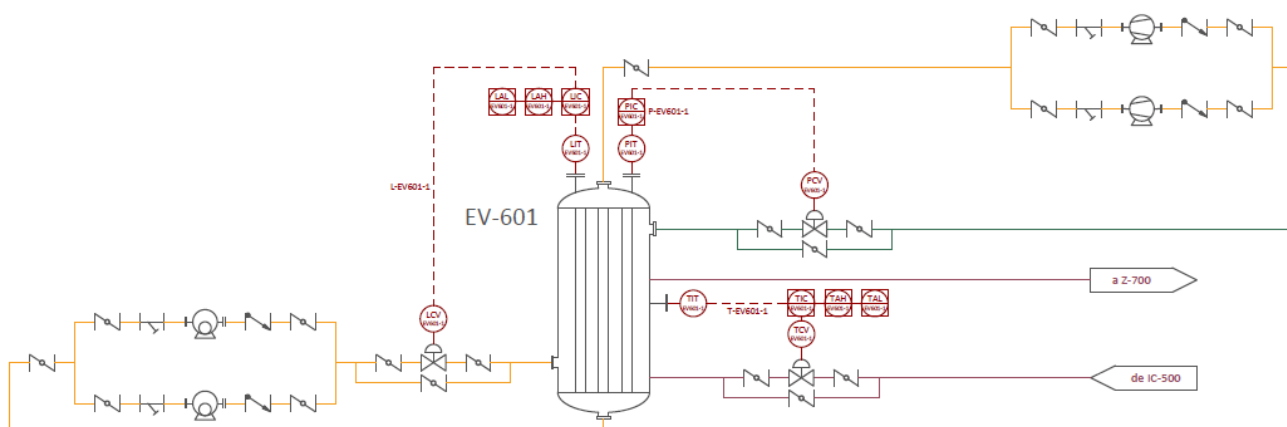
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
<b>NO</b>	Caudal	<p>Las válvulas de entrada al coalescedor se encuentran cerradas por lo que no pasa flujo del R-500 y del R-501.</p> <p>Las válvulas de entrada al CO-601 se encuentra colapsada por la presencia de sólidos.</p> <p>El CO-601 está lleno hasta su nivel máximo por lo que no se permite el paso de más caudal.</p> <p>Pérdida de flujo por otro punto de la línea previo al CO-601.</p>	<p>Sobrepresión en las líneas de entrada al CO-601.</p> <p>No producción de la resina epoxídica líquida.</p> <p>Pérdidas económicas.</p> <p>Pérdidas de clientes.</p> <p>Retorno del líquido por imposibilidad de proseguir el camino.</p> <p>Contaminación de la planta con la resina.</p>	<p>Activación de las alarmas de nivel máximo.</p> <p>Plan de contingencia frente a fugas y derrames.</p> <p>Activación de la alarma de mala posición de las válvulas de entrada al CO-601.</p> <p>Mantenimiento y limpieza de las líneas al finalizar cada proceso de producción de la resina para evitar</p>

				<p>acumulación de sólidos.</p> <p>Tomar muestras a la salida de los reactores para comprobar el nivel de la presencia de sólidos.</p> <p>Añadir puntos de tomas de muestras a la salida de FP-400.</p>
<b>NO</b>	Separación	<p>El CO-601 no cumple su función de separar la fase líquida de la orgánica.</p> <p>No hay fases para separar.</p> <p>Colapso de la salida del CO-601 por acumulación de sólidos.</p>	<p>Obtención de un producto final contaminado.</p> <p>Pérdida de calidad del producto.</p> <p>Pérdidas económicas.</p> <p>Necesidad de comenzar de nuevo la producción para cumplir con las especificaciones del producto.</p> <p>Reclamaciones de los clientes.</p> <p>Contaminación de las líneas del proceso.</p>	<p>Comprobación mediante muestra tomada por los operarios a la salida del CO-601 del contenido de la salida superior del coalescedor.</p> <p>Limpieza de la línea del proceso para evitar acumulación de sólidos.</p> <p>En caso de detección de sólidos justo en el momento de introducir el sólido, limpieza por parte de los operarios.</p>
<b>Más</b>	Caudal	<p>Más producto producido del esperado.</p> <p>Mal funcionamiento de las válvulas de entrada al CO-601.</p>	<p>Desbordamiento del coalescedor CO-601.</p> <p>Aumento de presión en el equipo debido a la acumulación de líquidos.</p> <p>Menor conversión.</p> <p>Más presencia de sólidos.</p>	<p>Mediante el sistema de automatización, cierre de las válvulas de entrada al alcanzar el nivel máximo del CO-601.</p> <p>Control del caudal que fluye por las</p>



				líneas de la planta y asegurar que se ha introducido la cantidad establecida para evitar errores de cantidad.
<b>MÁS</b>	Nivel	<p>Exceso de caudal de entrada.</p> <p>Entrada de flujo constante sin liberación de nivel por la válvula tornillo sinfín.</p> <p>Fallo de las bombas de carga al EV-601.</p> <p>Válvulas de entrada al EV-601 no abren.</p>	<p>Sobrepresión del sistema.</p> <p>Aumento del nivel del CO-601.</p> <p>Derrame de la mezcla introducida.</p> <p>Pérdida de la resina epoxídica líquida.</p> <p>Dificultad para la separación de las dos fases líquidas.</p>	<p>Alarma de nivel máximo alcanzado que haga cerrar las válvulas de entrada de flujo para evitar que siga aumentándose el nivel.</p> <p>Protocolo de actuación en caso de derrame en la planta.</p> <p>Control del sistema de automatización de las válvulas y las bombas del proceso.</p>
<b>Además de</b>	Presencia de sólidos	<p>No se han eliminado por completo los sólidos del proceso.</p> <p>El FP-400 está estropeado y ha dejado pasar los residuos sólidos la Z-400.</p> <p>Restos de catalizador mal disueltos o no separados en el FP-400.</p>	<p>Contaminación del producto final requerido.</p> <p>Disminución de la conversión del producto final.</p> <p>Pérdida de calidad al salirse de las especificaciones.</p> <p>Bloqueo de las tuberías finales del proceso.</p> <p>Colapso del CO-601.</p>	<p>Llevar un control de muestreo en diferentes puntos de la planta para controlar la presencia de sólidos.</p> <p>Mantenimiento y limpieza periódica de la línea de producción para prevenir la acumulación de sólidos.</p>

**Tabla 5.40:** HAZOP Z-600 separación de fases y recuperación de resina. EV-601

Unidad: EV-601		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Separación de fases y recuperación de resina. EV-601				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de entrada al evaporador EV-601 se encuentran cerradas por lo que no entra el flujo procedente del CO-601.</p> <p>Las válvulas de entrada al EV-601 se encuentra colapsada por la presencia de sólidos.</p> <p>Pérdida de flujo por otro punto de la línea previo al EV-601.</p> <p>Las bombas de carga al EV-601 están desactivadas.</p>	<p>No tiene lugar la separación del MIBK, agua y epiclorhidrina en forma de vapor.</p> <p>No se obtiene la resina epoxídica líquida requerida como producto final del proceso de ResyTech.</p> <p>Sobrepresión de las líneas en las cuales se encuentra retenido el flujo.</p> <p>Daño de las válvulas y bombas que retienen el caudal proveniente del CO-601.</p>	<p>Presencia constante de los operarios en la sala de control para observar cualquier anomalía en el proceso, en este caso, no comenzar el proceso de evaporación para obtener la resina final.</p> <p>Control y mantenimiento de los equipos de automatización para garantizar su correcto funcionamiento en el momento de operar.</p>

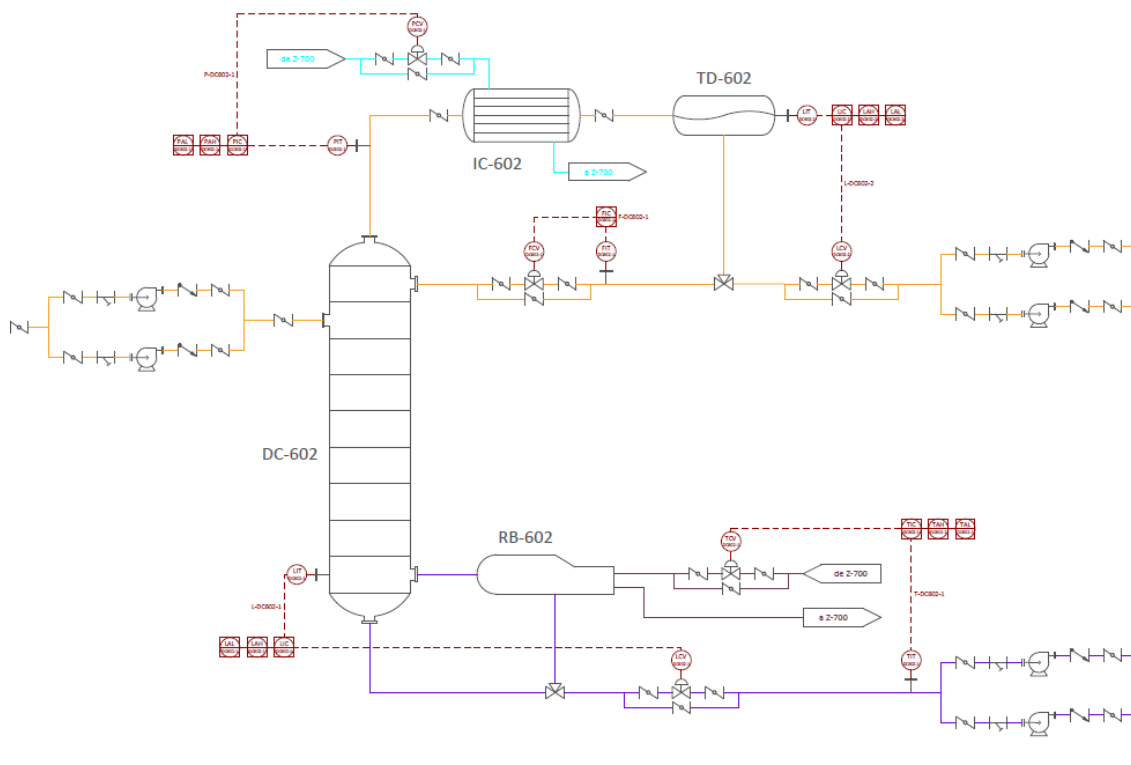
<p><b>NO</b></p>	<p>Separación</p>	<p>Temperatura más baja de lo establecido. Temperatura más alta de lo establecido. Fallo en el sistema de refrigeración.</p>	<p>Disminución de la conversión del producto final. Flujo incorrecto al destilador. No podrá llevarse a cabo el proceso de destilación.</p>	<p>Control mediante sensores de la temperatura de refrigeración y la del interior del evaporador EV-601. No permitir el paso de flujo a la columna de destilación hasta que un encargado de operación autorice el proceso.</p>
<p><b>MÁS</b></p>	<p>Temperatura</p>	<p>Fallo en el sistema de control de temperatura. Entrada del fluido a una temperatura más elevada de la debida.</p>	<p>No será posible la separación de sustancias. No se separan correctamente la epiclorhidrina, el MIBK y el agua de la resina. Contaminación de producto final. Conversión final obtenida menor a la óptima.</p>	<p>Sensor de control de la temperatura para mantener la temperatura que permita la separación de las sustancias. Alarma que avise del incremento de temperatura dentro del evaporador y no permita que se abra la válvula de salida de este.</p>
<p><b>ADEMÁS DE</b></p>	<p>Presencia de sólidos</p>	<p>No se han eliminado por completo los sólidos del proceso. El FP-400 está estropeado y ha dejado pasar los residuos sólidos la Z-400. Restos de catalizador mal disueltos o no separados en el FP-400.</p>	<p>Contaminación del producto final requerido. Disminución de la conversión del producto final. Dificultad para separar las sustancias. Pérdida de calidad al salirse de las especificaciones. Bloqueo de las tuberías finales del proceso.</p>	<p>Llevar un control de muestreo en diferentes puntos de la planta para controlar la presencia de sólidos. Mantenimiento y limpieza periódica de la línea de producción para prevenir la acumulación de sólidos.</p>

			Colapso del EV-601 y el DC-602.	
--	--	--	---------------------------------	--

**Tabla 5.41:** HAZOP Z-600 separación de fases y recuperación de resina. DC-602, IC-500

<b>Unidad: IC-602, DC-602</b>	<b>Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L</b>
-------------------------------	---

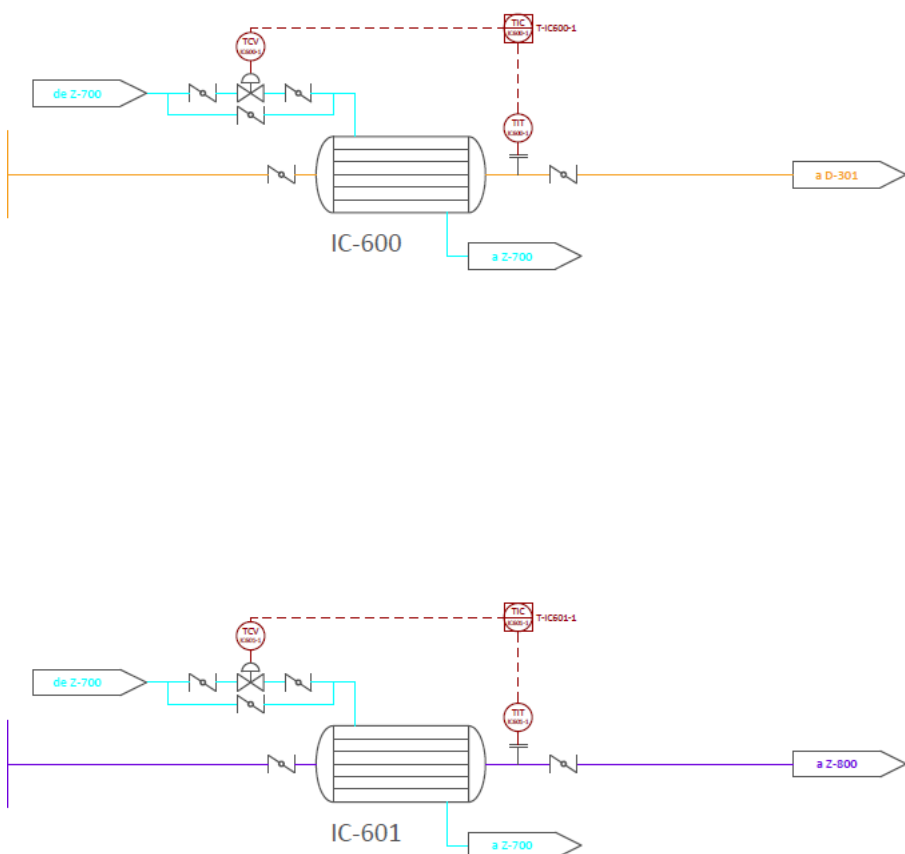
**Sección por analizar: Separación de fases y recuperación de resina. DC-602, IC-500**



Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
<b>NO</b>	Caudal	<p>La válvula de salida del EV-601 está cerrada.</p> <p>Las válvulas Y bombas de entrada al DC-602 están cerradas.</p> <p>La línea que une los reactores los puntos se encuentra obstruida por restos de sólidos.</p> <p>Pérdida de mezcla por otro punto del sistema.</p>	<p>No se lleva a cabo la purificación final de la resina.</p> <p>Pérdida de tiempo de operación en la planta.</p> <p>Aumento de la temperatura dentro de la columna.</p>	<p>Limpieza exhaustiva de las líneas en las cuales tiene lugar el proceso de producción de la resina para evitar la acumulación de residuos sólidos.</p> <p>Revisión periódica de los equipos para evitar fallos mecánicos.</p>

		No hay stock de refrigerante.		Alarmas que avisen del fallo de las válvulas y las bombas automatizadas de la planta.
<b>NO</b>	Condensación	<p>Caudal de entrada insuficiente.</p> <p>No hay caudal de refrigeración.</p> <p>El caudal de refrigeración es menor al debido.</p>	<p>Se producirá una mezcla de vapor líquido.</p> <p>No separación de las fases.</p> <p>Aumento de presión dentro de la columna.</p> <p>Sobrepresión dentro de las tuberías.</p> <p>Riesgo de explosión dentro de la planta de ResyTech.</p>	<p>Control de los sensores de temperatura.</p> <p>Aviso de aumento de presión.</p> <p>Sistema automático que aumente el flujo de refrigeración en caso de ser necesario.</p> <p>Estudio del riesgo de explosión en ResyTech.</p>

**Tabla 5.42:** HAZOP Z-600 separación de fases y recuperación de resina. IC.-600, IC-601

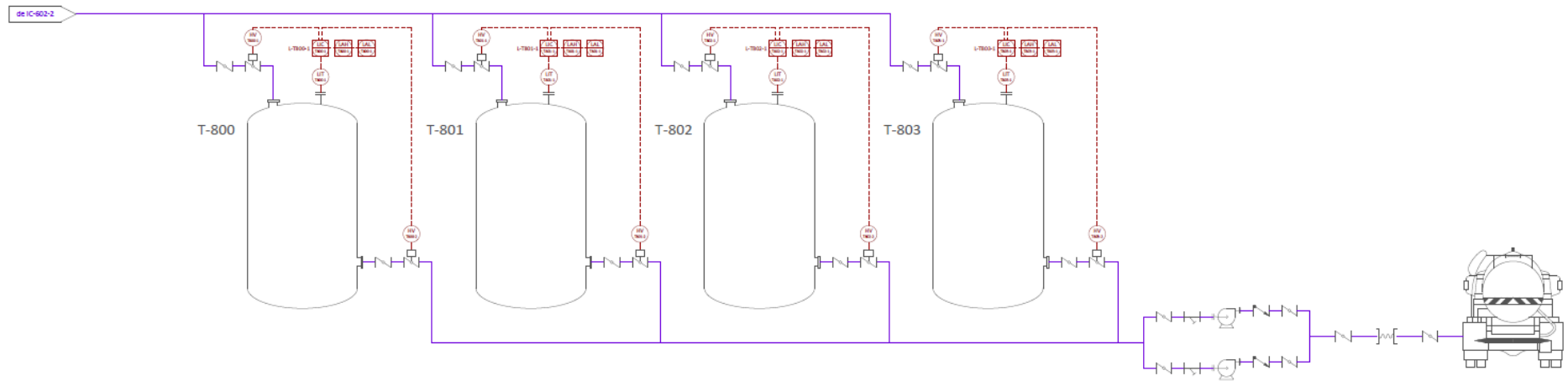
Unidad: IC-600, IC-601		Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L		
Sección por analizar: Separación de fases y recuperación de resina. IC-600, IC-601				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de salida del IC-602 y el DC-602 están cerrada.</p> <p>Las válvulas de entrada al IC-600 y al IC-601 están cerradas.</p> <p>La línea que une los reactores los puntos se encuentra obstruida por restos de sólidos.</p>	<p>No se lleva a cabo la refrigeración necesaria para pasar a la zona de almacenaje Z-800.</p> <p>Pérdida de tiempo de operación en la planta.</p> <p>Temperatura demasiado elevada para llevar a cabo el paso final.</p>	<p>Limpieza exhaustiva de las líneas en las cuales tiene lugar el proceso de producción de la resina para evitar la acumulación de residuos sólidos.</p> <p>Revisión periódica de los equipos para evitar fallos</p>

		<p>Pérdida de mezcla por otro punto del sistema.</p> <p>No hay stock de refrigerante.</p>	<p>No se obtiene el producto final.</p>	<p>mecánicos.</p> <p>Alarmas que avisen del fallo de las válvulas y las bombas automatizadas de la planta.</p>
<b>MÁS</b>	Temperatura	<p>No hay caudal de refrigerante suficiente para disminuir la temperatura.</p> <p>No hay refrigerante.</p> <p>Sistema de refrigeración desactivado.</p>	<p>Incremento de temperatura no deseado.</p> <p>Temperatura muy elevada para su incorporación almacenaje.</p>	<p>Regulación de la entrada de refrigerante a los intercambiadores.</p> <p>Modificación manual del paso de refrigerante en caso de ser necesario.</p> <p>Revisión del stock de refrigerante antes de comenzar el proceso de producción.</p>
<b>MENOS</b>	Temperatura	<p>Exceso de caudal refrigerante en los intercambiadores de calor.</p> <p>La mezcla procedente del IC-602 y el DC-602 llega más alta de lo esperado, el refrigerante no tiene potencia suficiente.</p>	<p>Disminución de la conversión del producto final.</p> <p>Dificultad para realizar el cambio brusco de temperatura. Fuerza el sistema de intercambiador.</p> <p>Pérdida de conversión del producto final.</p>	<p>Posibilidad de controlar el caudal de entrada de refrigerante para modificarlo cuando se considere necesario.</p>



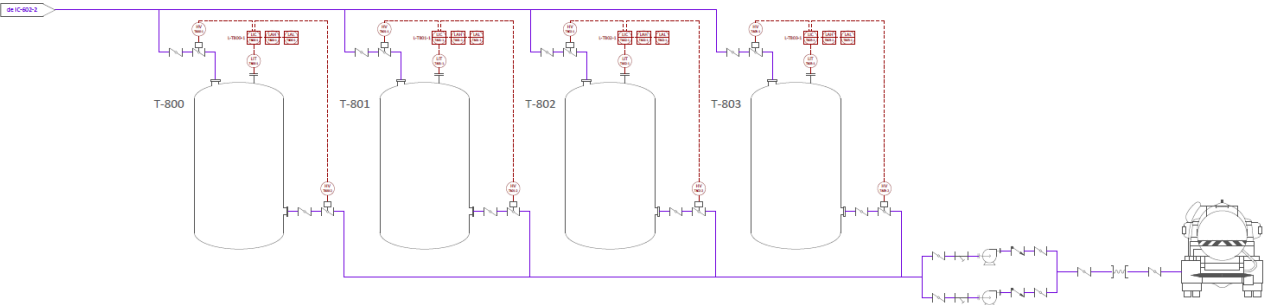
### 5.12.7 Análisis HAZOP Zona 800

En séptimo y último lugar, se analizará la Zona 800 de ResyTech, donde se almacena la resina epoxídica líquida obtenida en la planta:



*Figura 5.57: Zona 800 de la planta de ResyTech*

**Tabla 5.43:** HAZOP Z-800 Almacenamiento de la resina LER. T-800, T-801, T-802, T-803

<b>Unidad: T-800, T-801, T-802, T-803</b>		<b>Ubicación: Polígono Industrial Gasos Nobles. ResyTech S. L</b>		
<b>Sección por analizar: Almacenamiento de la resina LER. T-800, T-801, T-802, T-803</b>				
				
Palabras guía	Perturbación	Causas posibles	Repercusiones	Medidas necesarias
NO	Caudal	<p>Las válvulas de entrada para cargar los tanques de almacenamiento se encuentran cerradas.</p> <p>No se ha producido la resina por lo que no hay paso de flujo durante el proceso.</p>	<p>No se obtiene la resina como producto final.</p> <p>No se obtienen beneficios.</p> <p>No se logra el objetivo establecido de producción.</p> <p>Aumento de la presión en las líneas de tuberías que retienen el flujo.</p>	<p>Revisar el sistema de automatización para garantizar que las válvulas se abren cuando llega el momento.</p> <p>Revisar nivel de producción durante las líneas de proceso.</p>
MÁS	Caudal tanques	<p>Se produce una cantidad superior de resina.</p> <p>Error de adición de catalizador o sustancias intermedias como el NaOH.</p> <p>Se ha cargado más materia primera de la debida.</p> <p>Mala regulación de las válvulas de carga de los tanques de almacenamiento.</p>	<p>Riesgo de derrame si se sobrepasa el nivel máximo de los tanques de almacenamiento.</p> <p>Pérdida de producto en caso de derrame. Y, en consecuencia, pérdidas económicas.</p> <p>Ruptura de válvulas de entrada al tanque.</p> <p>Aumento de presión dentro del tanque al</p>	<p>Regulación del sistema de automatización para abrir las válvulas correctamente y en el grado correcto.</p> <p>Mantenimiento y revisión periódica del estado de los equipos de la Z-800 para evitar en la medida de lo</p>

			sobrepasarse el límite de nivel máximo.	posible cualquier riesgo de ruptura.  Plan de emergencia en caso de derrame de la sustancia.
<b>MÁS</b>	Caudal a cisterna	<p>Se produce una cantidad superior de resina.</p> <p>Error de adición de catalizador o sustancias intermedias como el NaOH.</p> <p>Se ha cargado más materia primera de la debida.</p> <p>Mala regulación de las válvulas de descarga de los tanques de almacenamiento a la cisterna.</p> <p>El motor de la bomba de carga a la cisterna tiene una velocidad superior a la que debería.</p>	<p>Se puede causar un accidente de la cisterna al ir perdiendo producto si se sobrepasa el nivel máximo permitido.</p> <p>La cisterna irá perdiendo resina por la calle.</p> <p>Pérdidas económicas.</p>	<p>Plan de emergencia en caso de derrame de la sustancia.</p> <p>Válvula manual que permita parar la carga de los tanques de almacenamiento a la cisterna en caso de ser necesario.</p> <p>Concretar la cantidad exacta que se puede cargar en la cisterna para tener una previsión del procedimiento.</p>

### 5.13 Evacuación de la planta

Una vez se ha realizado un estudio completo relativo a la seguridad de la planta de ResyTech quedará por realizar un plan de evacuación.

En primer lugar, todos los trabajadores de ResyTech trabajaran con *walkie-talkie's*. Estos tendrán dos funciones:

1. Comunicarse durante los procesos de operación ya que el móvil está prohibido en la planta.
2. Punto de unión en caso de emergencia.

Todos los empleados serán informados mediante una formación de los pasos a seguir que deberán llevar a cabo en caso de incidente en la planta:

- I. Conectarse todos al canal 1 del *walkie-talkie's*, allí se informará de la zona de la planta afectada, el tipo de incidente y cuando el peligro esté controlado.
- II. Se diferenciarán dos tipos de alarmas en la planta:
  - a. Pitidos intermitentes: Si se escucha una alarma intermitente, todas las personas deberán quedarse en el lugar en el que se encuentren sin salir y dejando los pasillos libres de obstáculos por si fuera necesario que pasara el equipo de emergencia.

- b. Pitido largo constante: Al escuchar esta alarma, rápida y ordenadamente, se deberá desalojar toda la planta dirigiéndose al punto de encuentro 1, el preferente. Para aquellas situaciones en las que no se pueda llegar hasta el primer punto de encuentro 1, hay asignado punto de encuentro 2 y se informará por el *walkie-talkie's* de que se deberá acudir a este.
- III. Al escuchar la alarma que indique que se debe desalojar el recinto, se seguirán los caminos de evacuación que se encontraran debidamente señalizados.



**Figura 5.58:** Ejemplo de señalización de salida de emergencia



**Figura 5.59:** Cartel de punto de reunión

Así pues, una vez controlada y asegurada la situación de emergencia, un responsable avisará al guardia de turno de que está controlado y de que puede apagar la alarma e informará por el *walkie-talkie's* de que se puede regresar a los puestos de trabajo con seguridad.

Adicionalmente, siempre que se crea que existe la posibilidad de que se vaya a formar un incendio, se desconectará todo el sistema eléctrico para evitar daños mayores.

A continuación, se adjuntará la figura 5.54 en la cual podrán observarse las diferentes salidas de emergencia y los caminos a seguir:

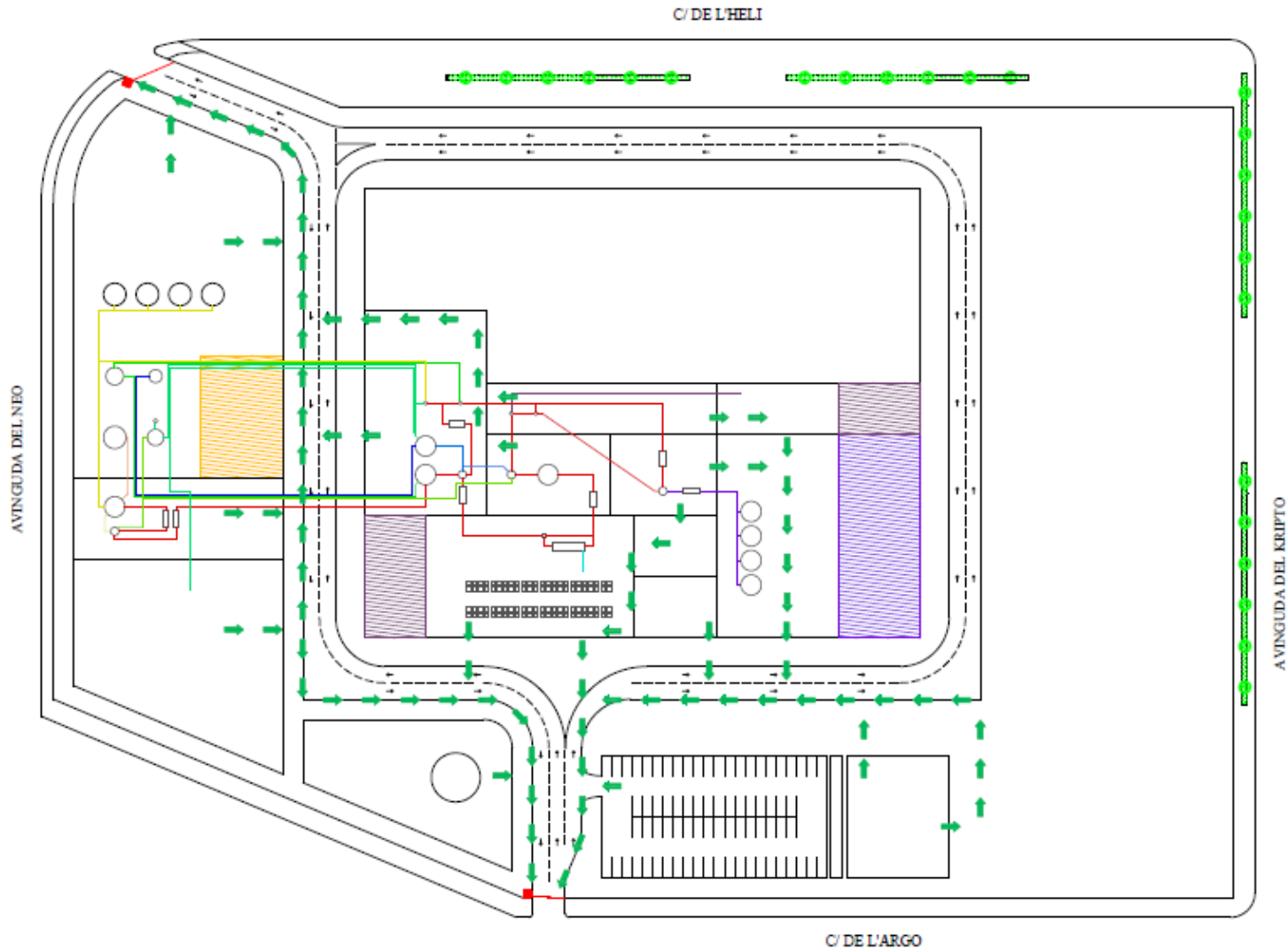


Figura 5.60: Diagrama con rutas de emergencias

### 5.14 Anexo

A continuación, se procede a adjuntar las fichas de seguridad de los compuestos presentes en ResyTech de manera que sirvan para complementar la información presentada en el punto 5.9.6 Fichas de seguridad.

### 5.14.1 Epiclorhidrina

#### FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

#### 485A1T-EPICLORHIDRINA

Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013



Página 1 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

### SECCIÓN 1. IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA.

#### 1.1 Identificador del producto.

Nombre del producto: EPICLORHIDRINA  
Código del producto: 485A1T  
N. Índice: 603-026-00-6  
N. CAS: 106-89-8  
N. CE: 203-439-8  
N. registro: 01-2119457436-33-XXXX

#### 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia y usos desaconsejados.

La sustancia está registrada según el Reglamento REACH (EC) No.1907/2006 como "Sustancia intermedia aislada transportada" (ver artículo 3 (15)). Por lo tanto, debe ser utilizada exclusivamente para la síntesis de otras sustancias en condiciones estrictamente controladas(ver artículo 18(4)).

#### 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad.

Empresa: Barcelonesa de Drogas y Productos Químicos, S.A.  
Dirección: C/ Crom, 14  
Población: 08940-Cornellá del Llobregat  
Provincia: Barcelona  
Teléfono: 93 377 02 08  
Fax: 93 377 42 49  
E-mail: barcelonesa@barcelonesa.com

1.4 Teléfono de emergencia: 704100087 (Disponible 24h)

### SECCIÓN 2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.

#### 2.1 Clasificación de la sustancia.

Según la Directiva 67/548/EEC:

Inflamable.  
Provoca quemaduras.  
Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.  
Puede causar cáncer.  
Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

Según el Reglamento (EU) No 1272/2008:

Acute Tox. 3 : Tóxico en contacto con la piel o si se inhala.  
Acute Tox. 3 : Tóxico en caso de inhalación.  
Acute Tox. 3 : Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.  
Carc. 1B : Puede provocar cáncer.  
Flam. Liq. 3 : Líquidos y vapores inflamables.  
Skin Corr. 1B : Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.  
Skin Sens. 1 : Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

#### 2.2 Elementos de la etiqueta.

**Etiquetado conforme a la Directiva 67/548/CEE:**

Símbolos:



Figura 5.61: Ficha de seguridad de la Epiclorhidrina (1/9)

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

### 485A1T-EPICLORHIDRINA



Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013

Página 2 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

#### Frases R:

R10 Inflamable.  
R34 Provoca quemaduras.  
R43 Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.  
R45 Puede causar cáncer.  
R23/24/25 Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

#### Frases S:

S45 En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).  
S53 Evítese la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.

#### Frases P:

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

#### Contiene:

1-doro-2,3-epoxipropano,epiclorohidrina

#### Etiquetado conforme al Reglamento (EU) No 1272/2008:

#### Pictogramas:



#### Palabra de advertencia:

### Peligro

#### Frases H:

H226 Líquidos y vapores inflamables.  
H301+H311+H331 Tóxico en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación.  
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.  
H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.  
H350 Puede provocar cáncer.

#### Frases P:

P201 Pedir instrucciones especiales antes del uso.  
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico.  
P301+P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.  
P302+P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes.  
P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.  
P308+P313 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.  
P403+P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

#### 2.3 Otros peligros.

En condiciones de uso normal y en su forma original, el producto no tiene ningún otro efecto negativo para la salud y el medio ambiente.

## SECCIÓN 3. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES.

### 3.1 Sustancias.

Figura 5.62: Ficha de seguridad de la Epiclorhidrina (2/9)



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

### 485A1T-EPICLORHIDRINA

Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013



Página 3 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

Nombre químico: [1] 1-cloro-2,3-epoxipropano, epiclorhidrina  
N. Índice: 603-026-00-6  
N. CAS: 106-89-8  
N. CE: 203-439-8  
N. registro: 01-2119457436-33-XXXX

[1] Sustancia a la que se aplica un límite comunitario de exposición en el lugar de trabajo (ver epígrafe 8.1).

#### SECCIÓN 4. PRIMEROS AUXILIOS.

##### 4.1 Descripción de los primeros auxilios.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.

##### Inhalación.

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.

##### Contacto con los ojos.

En caso de llevar lentes de contacto, quitarlas. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica.

##### Contacto con la piel.

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. **NUNCA** utilizar disolventes o diluyentes.

##### Ingestión.

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. **NUNCA** provocar el vómito.

##### 4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados.

Producto Tóxico, en caso de contacto accidental pueden producirse graves dificultades respiratorias, alteración del sistema nervioso central y en casos extremos inconsciencia. Se requiere asistencia médica inmediata.

##### 4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentre inconscientes.

#### SECCIÓN 5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

Producto inflamable, se deben tomar las medidas de prevención necesarias para evitar riesgos, en caso de incendio se recomiendan las siguientes medidas:

##### 5.1 Medios de extinción.

##### Medios de extinción recomendados.

Polvo extintor o CO<sub>2</sub>. En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada. No usar para la extinción chorro directo de agua.

##### 5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia.

##### Riesgos especiales.

El fuego puede producir un espeso humo negro. Como consecuencia de la descomposición térmica, pueden formarse productos peligrosos: monóxido de carbono, dióxido de carbono. La exposición a los productos de combustión o descomposición puede ser perjudicial para la salud.

##### 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios.

Refrigerar con agua los tanques, cisternas o recipientes próximos a la fuente de calor o fuego. Tener en cuenta la dirección del viento. Evitar que los productos utilizados en la lucha contra incendio, pasen a desagües, alcantarillas o cursos de agua.

##### Equipo de protección contra incendios.

Según la magnitud del incendio, puede ser necesario el uso de trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio autónomo, guantes, gafas protectoras o máscaras faciales y botas.

Figura 5.63: Ficha de seguridad de la Epiclorhidrina (3/9)

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

### 485A1T-EPICLORHIDRINA



Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013

Página 4 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

#### SECCIÓN 6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL.

##### 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia.

Eliminar los posibles puntos de ignición y cargas electrostáticas, ventilar la zona. No fumar. Evitar respirar los vapores. Para control de exposición y medidas de protección individual, ver epígrafe 8.

##### 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente.

Evitar la contaminación de desagües, aguas superficiales o subterráneas, así como del suelo.

##### 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza.

Recoger el vertido con materiales absorbentes no combustibles (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas...). Verter el producto y el absorbente en un contenedor adecuado. La zona contaminada debe limpiarse inmediatamente con un descontaminante adecuado. Echar el descontaminante a los restos y dejarlo durante varios días hasta que no se produzca reacción, en un envase sin cerrar.

##### 6.4 Referencia a otras secciones.

Para control de exposición y medidas de protección individual, ver epígrafe 8.  
Para la eliminación de los residuos, seguir las recomendaciones del epígrafe 13.

#### SECCIÓN 7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

##### 7.1 Precauciones para una manipulación segura.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden extenderse por el suelo. Pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la creación de concentraciones del vapor en el aire, inflamables o explosivas; evitar concentraciones del vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El producto sólo debe utilizarse en zonas en las cuales se hayan eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas.

El producto puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se trasvase el producto. Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos, y los suelos deben ser conductores.

Mantener el envase bien cerrado, aislado de fuentes de calor, chispas y fuego. No se emplearan herramientas que puedan producir chispas.

Evitar que el producto entre en contacto con la piel y ojos. Evitar la inhalación de vapor y las nieblas que se producen durante el pulverizado. Para la protección personal, ver epígrafe 8. No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión.

En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber.

Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

##### 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades.

Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 5 y 35° C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

##### 7.3 Usos específicos finales.

Información todavía no disponible.

#### SECCIÓN 8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL.

##### 8.1 Parámetros de control.

Límite de exposición durante el trabajo para:

Nombre	N. CAS	País	Valor límite	ppm	mg/m <sup>3</sup>
1-cloro-2,3-epoxipropano, epiclorohidrina	106-89-8	España [1]	Ocho horas	0,5	1,9
			Corto plazo		

Figura 5.64: Ficha de seguridad de la Epiclorohidrina (4/9)

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

### 485A1T-EPICLORHIDRINA

Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013



Página 5 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

[1] Según la lista de Valores Límite Ambientales de Exposición Profesional adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2012.

#### 8.2 Controles de la exposición.

##### Medidas de orden técnico:

Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción.

##### Protección respiratoria:

EPI: Máscara filtrante para la protección contra gases y partículas

Características: Marcado «CE» Categoría III. La máscara debe tener amplio campo de visión y forma anatómica para ofrecer estanqueidad y hermeticidad.

Normas CEN: EN 136, EN 140, EN 405



Mantenimiento: No se debe almacenar en lugares expuestos a temperaturas elevadas y ambientes húmedos antes de su utilización. Se debe controlar especialmente el estado de las válvulas de inhalación y exhalación del adaptador facial.

Observaciones: Se deberán leer atentamente las instrucciones del fabricante al respecto del uso y mantenimiento del equipo. Se acoplarán al equipo los filtros necesarios en función de las características específicas del riesgo (Partículas y aerosoles: P1-P2-P3, Gases y vapores: A-B-E-K-AX) cambiándose según aconseje el fabricante.

##### Protección de las manos:

EPI: Guantes no desechables de protección contra productos químicos

Características: Marcado «CE» Categoría III. Se debe revisar la lista de productos químicos frente a los cuales se ha ensayado el guante.

Normas CEN: EN 374-1, EN 374-2, EN 374-3, EN 420



Mantenimiento: Deberá establecerse un calendario para la sustitución periódica de los guantes a fin de garantizar que se cambien antes de ser permeados por los contaminantes. La utilización de guantes contaminados puede ser más peligrosa que la falta de utilización, debido a que el contaminante puede irse acumulando en el material componente del guante.

Observaciones: Se sustituirán siempre que se observen roturas, grietas o deformaciones y cuando la suciedad exterior pueda disminuir su resistencia.

Las cremas protectoras pueden ayudar a proteger las zonas de la piel expuestas, dichas cremas no deben aplicarse **NUNCA** una vez que la exposición se haya producido.

##### Protección de los ojos:

EPI: Gafas de protección con montura integral

Características: Marcado «CE» Categoría II. Protector de ojos de montura integral para la protección contra polvo, humos, nieblas y vapores.

Normas CEN: EN 165, EN 166, EN 167, EN 168



Mantenimiento: La visibilidad a través de los oculares debe ser óptima para lo cual estos elementos se deben limpiar a diario, los protectores deben desinfectarse periódicamente siguiendo las instrucciones del fabricante.

Observaciones: Indicadores de deterioro pueden ser: coloración amarilla de los oculares, arañazos superficiales en los oculares, rasgaduras, etc.

##### Protección de la piel:

EPI: Ropa de protección contra productos químicos

Características: Marcado «CE» Categoría III. La ropa debe tener un buen ajuste. Se debe fijar el nivel de protección en función un parámetro de ensayo denominado "Tiempo de paso" (BT. Breakthrough Time) el cual indica el tiempo que el producto químico tarda en atravesar el material.

Normas CEN: EN 464, EN 340, EN 943-1, EN 943-2, EN ISO 6529, EN ISO 6530, EN 13034

Mantenimiento: Se deben seguir las instrucciones de lavado y conservación proporcionadas por el fabricante para garantizar una protección invariable.



Figura 5.65: Ficha de seguridad de la Epiclorhidrina (5/9)

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

### 485A1T-EPICLORHIDRINA

Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013



Página 6 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

**Observaciones:** El diseño de la ropa de protección debería facilitar su posicionamiento correcto y su permanencia sin desplazamiento, durante el período de uso previsto, teniendo en cuenta los factores ambientales, junto con los movimientos y posturas que el usuario pueda adoptar durante su actividad.

**EPI:** Calzado de seguridad frente a productos químicos y con propiedades antiestáticas

**Características:** Marcado «CE» Categoría III. Se debe revisar la lista de productos químicos frente a los cuales es resistente el calzado.

**Normas CEN:** EN ISO 13287, EN 13832-1, EN 13832-2, EN 13832-3, EN ISO 20344, EN ISO 20345

**Mantenimiento:** Para el correcto mantenimiento de este tipo de calzado de seguridad es imprescindible tener en cuenta las instrucciones especificadas por el fabricante. El calzado se debe reemplazar ante cualquier indicio de deterioro.

**Observaciones:** El calzado se debe limpiar regularmente y secarse cuando esté húmedo pero sin colocarse demasiado cerca de una fuente de calor para evitar el cambio brusco de temperatura.



## SECCIÓN 9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

### 9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas.

Aspecto: Líquido incoloro

Olor: Cloroformo

Punto/intervalo de ebullición: 116 °C

Punto de inflamación: 32 °C

Propiedades explosivas: Upper Explosive Limit: 21% (v), Lower limit 3.8% (v)

Presión de vapor: 17 hPa (20 °C)

Densidad relativa: 1.18 gr/cm<sup>3</sup>

Coefficiente de reparto (n-octanol/agua): 0.3

Viscosidad: 1.12 mPa.s

Densidad de vapor: 3.2

### 9.2. Información adicional.

Liposolubilidad: N/D

Hidrosolubilidad: 65 g/l

## SECCIÓN 10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD.

### 10.1 Reactividad.

El producto no presenta peligros debido a su reactividad.

### 10.2 Estabilidad química.

Estable bajo las condiciones de manipulación y almacenamiento recomendadas (ver epígrafe 7).

### 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas.

El producto no presenta posibilidad de reacciones peligrosas.

### 10.4 Condiciones que deben evitarse.

Evitar temperaturas cercanas al punto de inflamación, no calentar contenedores cerrados.

Evitar la luz solar directa y el calentamiento, puede producirse riesgo de inflamación.

### 10.5 Materiales incompatibles.

Mantener alejado de agentes oxidantes y de materiales fuertemente alcalinos o ácidos, a fin de evitar reacciones exotérmicas.

### 10.6 Productos de descomposición peligrosos.

En caso de incendio se pueden generar productos de descomposición peligrosos, tales como monóxido y dióxido de carbono, humos y óxidos de nitrógeno.

## SECCIÓN 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

Figura 5.66: Ficha de seguridad de la Epiclorhidrina (6/9)



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

### 485A1T-EPICLORHIDRINA

Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013



Página 7 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

#### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos.

No existen datos disponibles ensayados del producto.

El contacto repetido o prolongado con el producto, puede causar la eliminación de la grasa de la piel, dando lugar a una dermatitis de contacto no alérgica y a que se absorba el producto a través de la piel.

Las salpicaduras en los ojos pueden causar irritación y daños reversibles.

#### Información Toxicológica.

Nombre	Toxicidad aguda			
	Tipo	Ensayo	Especie	Valor
1-cloro-2,3-epoxipropano,epiclorohidrina N. CAS: 106-89-8      N. CE: 203-439-8	Oral	LD50	rat	90 mg/kg
	Cutánea	LD50	rabbit	515 - 754 mg/kg
	Inhalación	CL50	rat	2403 mg/m3 (4h)

## SECCIÓN 12. INFORMACIONES ECOLÓGICAS.

#### 12.1 Toxicidad.

Nombre	Ecotoxicidad			
	Tipo	Ensayo	Especie	Valor
1-cloro-2,3-epoxipropano,epiclorohidrina N. CAS: 106-89-8      N. CE: 203-439-8	Peces Invertebrados acuáticos Plantas acuáticas	CL50	Daphnia	30 - 40 mg/l (24h)

#### 12.2 Persistencia y degradabilidad.

No existe información disponible sobre la persistencia y degradabilidad del producto.

#### 12.3 Potencial de Bioacumulación.

No se dispone de información relativa a la Bioacumulación.

#### 12.4 Movilidad en el suelo.

No existe información disponible sobre la movilidad en el suelo.  
No se debe permitir que el producto pase a las alcantarillas o a cursos de agua.  
Evitar la penetración en el terreno.

#### 12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB.

No existe información disponible sobre la valoración PBT y mPmB del producto.

#### 12.6 Otros efectos adversos.

No existe información disponible sobre otros efectos adversos para el medio ambiente.

## SECCIÓN 13. CONSIDERACIONES SOBRE LA ELIMINACIÓN.

#### 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos.

No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes.  
Seguir las disposiciones de la Directiva 2008/98/CE respecto a la gestión de residuos.

## SECCIÓN 14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.

Figura 5.67: Ficha de seguridad de la Epiclorhidrina (7/9)

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

### 485A1T-EPICLORHIDRINA

Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013



Página 8 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

Transportar siguiendo las normas ADR/TPC para el transporte por carretera, las RID por ferrocarril, las IMDG por mar y las ICAO/IATA para transporte aéreo.

**Tierra:** Transporte por carretera: ADR, Transporte por ferrocarril: RID.

Documentación de transporte: Carta de porte e Instrucciones escritas.

**Mar:** Transporte por barco: IMDG.

Documentación de transporte: Conocimiento de embarque.

**Aire:** Transporte en avión: IATA/ICAO.

Documento de transporte: Conocimiento aéreo.

#### 14.1 Número ONU.

Nº UN: UN2023

#### 14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas.

Descripción: UN 2023 EPICLORHIDRINA, 6.1 (3), GE II, (D/E)

#### 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte.

Clase(s): 6.1

#### 14.4 Grupo de embalaje.

Grupo de embalaje: II

#### 14.5 Peligros para el medio ambiente.

Contaminante marino: Si

#### 14.6 Precauciones particulares para los usuarios.

Etiquetas: 6.1, 3



Número de peligro: 63

ADR cantidad limitada: 100 ml

Transporte por barco, FEm - Fichas de emergencia (F – Incendio, S – Derrames): F-E,S-D

Actuar según el punto 6.

#### 14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC.

El producto no está afectado por el transporte a granel en buques.

## SECCIÓN 15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.

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

El producto no está afectado por el Reglamento (CE) Nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

Consultar el anexo I de la Directiva 96/82/CE del Consejo relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y el Reglamento (CE) No 689/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de junio de 2008, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos.

#### 15.2 Evaluación de la seguridad química.

No se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química del producto.

## SECCIÓN 16. OTRAS INFORMACIONES.

Texto completo de las frases R que aparecen en el epígrafe 3:

R10	Inflamable.
R34	Provoca quemaduras.
R43	Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

Figura 5.68: Ficha de seguridad de la Epiclorhidrina (8/9)

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 1907/2006)

### 485A1T-EPICLORHIDRINA

Versión: 10

Fecha de revisión: 07/10/2013



Página 9 de 9

Fecha de impresión: 07/10/2013

R45 Puede causar cáncer.  
R23/24/25 Tóxico por inhalación, por ingestión y en contacto con la piel.

Texto completo de las frases H que aparecen en el epígrafe 3:

H226 Líquidos y vapores inflamables.  
H301 Tóxico en caso de ingestión.  
H311 Tóxico en contacto con la piel.  
H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.  
H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.  
H331 Tóxico en caso de inhalación.  
H350 Puede provocar cáncer.

Se aconseja realizar formación básica con respecto a seguridad e higiene laboral para realizar una correcta manipulación del producto.

La información facilitada en esta ficha de Datos de Seguridad ha sido redactada de acuerdo con el REGLAMENTO (UE) No 453/2010 DE LA COMISIÓN de 20 de mayo de 2010 por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 18 de diciembre de 2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se derogan el Reglamento (CEE) nº 793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº 1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión.

La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del Preparado está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse para fines distintos a aquellos que se especifican, sin tener primero una instrucción por escrito, de su manejo. Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones.

Figura 69: Ficha de seguridad de la Epiclorhidrina (9/9)

## 5.14.2 Bisfenol A



### FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

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

Versión 6.3  
Fecha de revisión 17.07.2021  
Fecha de impresión 05.03.2022

#### SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

##### 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : 2,2-Bis-(4-hidroxifenil)-propano

Referencia : 239658

Marca : Aldrich

No. Índice : 604-030-00-0

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

No. CAS : 80-05-7

##### 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 : Merck Life Science S.L.  
Calle Maria de Molina 40  
E-28006 MADRID

Teléfono : +34 916 619 977

Fax : +34 916 619 642

E-mail de contacto : [serviciotecnico@merckgroup.com](mailto:serviciotecnico@merckgroup.com)

##### 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 900-868538 (CHEMTREC España)  
+(34)-931768545 (CHEMTREC internacional)

#### 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

Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318

Sensibilización cutánea (Categoría 1), H317

Toxicidad para la reproducción (Categoría 1B), H360F

Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema respiratorio, H335

Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático (Categoría 2), H411

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

Aldrich- 239658

Página 1 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.70: Ficha de seguridad del Bisfenol A (1/11)



## 2.2 Elementos de la etiqueta

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

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.  
H318 Provoca lesiones oculares graves.  
H335 Puede irritar las vías respiratorias.  
H360F Puede perjudicar a la fertilidad.  
H411 Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración(es) de prudencia

P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.  
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.  
P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.  
P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua.  
P305 + P351 + P338 + P310 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
P308 + P313 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.

Declaración Suplementaria del Peligro ninguno(a)

Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.

### Etiquetado reducido (<= 125 ml)

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H318 Provoca lesiones oculares graves.  
H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.  
H360F Puede perjudicar a la fertilidad.

Declaración(es) de prudencia

P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.  
P280 Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.  
P302 + P352 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua.  
P305 + P351 + P338 + P310 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
P308 + P313 EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.

Declaración Suplementaria ninguno(a)

Aldrich- 239658

Página 2 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.71: Ficha de seguridad del Bisfenol A (2/11)

del Peligro

### 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 : 2,2-Bis(4-hydroxyphenyl)propane  
4,4'-Isopropylidenediphenol

Formula : C<sub>15</sub>H<sub>16</sub>O<sub>2</sub>  
Peso molecular : 228,29 g/mol  
No. CAS : 80-05-7  
No. CE : 201-245-8  
No. Índice : 604-030-00-0

Componente	Clasificación	Concentración
<b>Bisphenol A</b> Incluido en la lista de candidatos de Sustancias Altamente Preocupantes (SVHC) de acuerdo con el Reglamento (CE) n° 1907/2006		
No. CAS	80-05-7	Eye Dam. 1; Skin Sens. 1; <= 100 %
No. CE	201-245-8	Repr. 1B; STOT SE 3;
No. Índice	604-030-00-0	Aquatic Chronic 2; H318, H317, H360F, H335, H411

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

## SECCIÓN 4. Primeros auxilios

### 4.1 Descripción de los primeros auxilios

#### Recomendaciones generales

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

#### Si 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

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

#### Por ingestión

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

Aldrich- 239658

Página 3 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.72: Ficha de seguridad del Bisfenol A (3/11)

---

## 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

### 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

#### Consejos para una manipulación segura

Evítense el contacto con los ojos y la piel. Evítense la formación de polvo y aerosoles.

#### Consejos para una manipulación segura

Evítense la exposición - recábense instrucciones especiales antes del uso.

#### Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Debe disponer de extracción adecuada en aquellos lugares en los que se forma polvo.

#### Medidas de higiene

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.

Ver precauciones en la sección 2.2

### 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

#### Condiciones de almacenamiento

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Almacenar en un lugar fresco.

Aldrich- 239658

Página 4 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.73: Ficha de seguridad del Bisfenol A (4/11)

### 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
Bisphenol A	80-05-7	TWA	2 mg/m <sup>3</sup>	Europa. Directiva 2017/164/UE de la Comisión por la que se establece una cuarta lista de valores límite de exposición profesional indicativos
	Observaciones	Indicativo		
		VLA-ED	2 mg/m <sup>3</sup>	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
		Sustancias de las que se supone que son tóxicas para la reproducción humana. La clasificación en la categoría 1B se basa fundamentalmente en la existencia de datos procedentes de estudios con animales. Sensibilizante		

### 8.2 Controles de la exposición

#### 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 del Reglamento (UE) 2016/425 y de la norma EN 374 derivada del mismo.

##### Sumerción

Material: Caucho nitrílo  
 espesura mínima de capa: 0,11 mm  
 Tiempo de penetración: 480 min  
 Material probado: Dermatril® (KCL 740 / Aldrich Z677272, Talla M)

##### Salpicaduras

Material: Caucho nitrílo  
 espesura mínima de capa: 0,11 mm

Aldrich- 239658

Página 5 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.74: Ficha de seguridad del Bisfenol A (5/11)



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 toda la cara tipo N100 (EEUU) o tipo P3 (EN 143) y cartuchos de respuest unica protección, usar un respirador suministrado que cubra toda la cara Usar respiradores y componenetes testados y aprobados bajo los standards 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: cristalino Color: beige
b) Olor	inodoro
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	Sin datos disponibles
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 158 - 159 °C - lit.
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	220 °C a 5 hPa - lit.
g) Punto de inflamación	227 °C a aprox.1.013 hPa - copa cerrada
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	Sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	Sin datos disponibles

Aldrich- 239658

Página 6 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.75: Ficha de seguridad del Bisfenol A (6/11)

m) Densidad	1,2 gcm <sup>3</sup> a 25 °C
Densidad relativa	Sin datos disponibles
n) Solubilidad en agua	0,298 g/l a 25 °C - Directrices de ensayo 105 del OECD- soluble
o) Coeficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 3,4 a 21,5 °C - No es de esperar una bioacumulación.
p) Temperatura de auto-inflamación	510 °C a 1.013 hPa
q) Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r) Viscosidad	Viscosidad, cinemática: Sin datos disponibles Viscosidad, dinámica: Sin datos disponibles
s) Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t) Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

## 9.2 Otra información de seguridad

Constante de disociación	>= 11,3
--------------------------	---------

---

## 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

Bases fuertes, Agentes oxidantes fuertes

### 10.6 Productos de descomposición peligrosos

En caso de incendio: véase sección 5

---

## SECCIÓN 11. Información toxicológica

### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

#### Toxicidad aguda

DL50 Oral - Rata - machos y hembras - > 2.000 - 5.000 mg/kg

(Directrices de ensayo 401 del OECD)

CL50 Inhalación - Rata - machos y hembras - 6 h - 17 mg/l

Observaciones: (ECHA)

Inhalación: Irrita las vías respiratorias.

DL50 Cutáneo - Conejo - 6.400 mg/kg

Observaciones: (ECHA)

Aldrich- 239658

Página 7 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.76: Ficha de seguridad del Bisfenol A (7/11)

**Corrosión o irritación cutáneas**

Piel - Conejo  
Resultado: No irrita la piel - 4 h  
(Directrices de ensayo 404 del OECD)

**Lesiones o irritación ocular graves**

Ojos - Conejo  
Resultado: Provoca lesiones oculares graves.  
(Directrices de ensayo 405 del OECD)  
Observaciones: (Reglamento (CE) No 1272/2008, Anexo VI)

**Sensibilización respiratoria o cutánea**

Experiencia humana  
Resultado: positivo  
Observaciones: (Ficha de datos de Seguridad externa)

**Mutagenicidad en células germinales**

Tipo de Prueba: Prueba de Ames  
Sistema experimental: Escherichia coli/Salmonella typhimurium  
Activación metabólica: con o sin activación metabólica  
Resultado: negativo  
Tipo de Prueba: Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica.  
Sistema experimental: células del ovario del hámster chino  
Activación metabólica: con o sin activación metabólica  
Resultado: negativo  
Observaciones: (ECHA)  
Tipo de Prueba: Ensayo de mutación genética de células de mamífero in vitro  
Sistema experimental: Mouse lymphoma test  
Activación metabólica: con o sin activación metabólica  
Resultado: negativo  
Observaciones: (ECHA)

Tipo de Prueba: Prueba de micronúcleos in vivo  
Especies: Ratón  
Tipo de célula: Médula  
Vía de aplicación: Oral

Resultado: negativo  
Observaciones: (ECHA)

**Carcinogenicidad**

Sin datos disponibles

**Toxicidad para la reproducción**

Puede perjudicar a la fertilidad.

**Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única**

Inhalación - Puede irritar las vías respiratorias. - Sistema respiratorio

**Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas**

Sin datos disponibles

**Peligro de aspiración**

Sin datos disponibles

**11.2 Información Adicional**

RTECS: SL6300000  
Según nuestras informaciones, creemos que no se han investigado adecuadamente las propiedades químicas, físicas y toxicológicas.

Aldrich- 239658

Página 8 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.77: Ficha de seguridad del Bisfenol A (8/11)

Efectos sistémicos:

Dolor de cabeza  
Vértigo  
Somnolencia  
ansiedad  
efectos sobre el sistema nervioso central  
Inconsciencia  
paro respiratorio

Perjudicial para:

Riñón

Las otras propiedades peligrosas no pueden ser excluidas.

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

---

## SECCIÓN 12. Información ecológica

### 12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces	Ensayo dinámico CL50 - Pimephales promelas (Piscardo de cabeza gorda) - 4,6 mg/l - 96 h (Directrices de ensayo 203 del OECD)  Ensayo dinámico CL50 - Cyprinodon variegatus - 11 mg/l - 96 h (Directrices de ensayo 203 del OECD)
Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos	Ensayo estático CE50 - Daphnia magna (Pulga de mar grande) - 10,2 mg/l - 48 h Observaciones: (ECHA)
Toxicidad para las algas	Ensayo estático CE50r - Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde) - 2,73 - 3,1 mg/l - 96 h (US-EPA)
Toxicidad para las bacterias	CE50 - lodos activados - 58,4 mg/l - 3 h Observaciones: (Ficha de datos de Seguridad externa)

### 12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad aeróbico - Tiempo de exposición 28 d  
Resultado: 89 % - Fácilmente biodegradable.  
(Directrices de ensayo 301F del OECD)

### 12.3 Potencial de bioacumulación

Bioacumulación Cyprinus carpio (Carpa) - 42 d  
(Bisphenol A)  
  
Factor de bioconcentración (FBC): 5,1 - 13,3  
(test de MITI)

Aldrich- 239658

Página 9 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.78: Ficha de seguridad del Bisfenol A (9/11)



#### 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

Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

---

### SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

#### 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

##### Producto

Disolver o mezclar el producto con un solvente combustible y quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provisto de postquemador y lavador. Ofertar el sobrante y las soluciones no-aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Los residuos deben eliminarse de acuerdo con la directiva sobre residuos 2008/98/CE así como con otras normativas locales o nacionales. Deje los productos químicos en sus recipientes originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

##### Envases contaminados

Eliminar como producto no usado.

---

### SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

#### 14.1 Número ONU

ADR/RID: 3077

IMDG: 3077

IATA: 3077

#### 14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: SUSTANCIA SÓLIDA PELIGROSA PARA EL MEDIO AMBIENTE, N.E.P. (Bisphenol A)

IMDG: ENVIRONMENTALLY HAZARDOUS SUBSTANCE, SOLID, N.O.S. (4,4'-isopropylidenediphenol)

IATA: Environmentally hazardous substance, solid, n.o.s. (4,4'-isopropylidenediphenol)

#### 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: 9

IMDG: 9

IATA: 9

#### 14.4 Grupo de embalaje

ADR/RID: III

IMDG: III

IATA: III

#### 14.5 Peligros para el medio ambiente

ADR/RID: si

IMDG Contaminante marino:  
si

IATA: si

#### 14.6 Precauciones particulares para los usuarios

##### Otros datos

Marca-EHS requerida (códigos ADR 2.2.9.1.10 e IMDG 2.10.3) para embalajes únicos y embalajes combinados que contengan embalajes interiores con Mercancías Peligrosas > 5L para líquidos o > 5Kg para sólidos.

Paquetes que sean igual o inferior a 5 kg / L , ninguna mercancía peligrosa de la Clase 9

Figura 5.79: Ficha de seguridad del Bisfenol A (10/11)

## SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

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

#### Autorizaciones y / o restricciones de uso

REACH - Lista de sustancias candidatas que suscitan especial preocupación para su Autorización (artículo 59) : Bisphenol A

REACH - Restricciones a la fabricación, comercialización y uso de determinadas sustancias, preparados y artículos peligrosos (Anexo XVII) : Bisphenol A

#### Legislación nacional

Seveso III: Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. : PELIGROS PARA EL MEDIOAMBIENTE

### 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.

H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H360F	Puede perjudicar a la fertilidad.
H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

#### Otros datos

Copyright 2020 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](http://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. La marca que aparece en el encabezado y/o el pie de página de este documento puede no coincidir visualmente con el producto adquirido mientras hacemos la transición de nuestra marca. Sin embargo, toda la información del documento relativa al producto permanece sin cambios y coincide con el producto solicitado. Para más información, póngase en contacto con [mlsbranding@sial.com](mailto:mlsbranding@sial.com)

Figura 5.80: Ficha de seguridad del Bisfenol A (11/11)

### 5.14.3 Cloruro de benciltrimetilamonio

**Sigma-Aldrich**

www.sigmaaldrich.com

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

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

Versión 7.0  
Fecha de revisión 27.04.2021  
Fecha de impresión 03.03.2022

### 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 benciltrimetilamonio

Referencia : 228982  
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 : 56-93-9

#### 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 : Merck Life Science S.L.  
Calle Maria de Molina 40  
E-28006 MADRID

Teléfono : +34 916 619 977  
Fax : +34 916 619 642  
E-mail de contacto : serviciotecnico@merckgroup.com

#### 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 900-868538 (CHEMTREC España)  
+(34)-931768545 (CHEMTREC internacional)

### 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

Toxicidad aguda, Oral (Categoría 3), H301  
Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 4), H332  
Toxicidad aguda, Cutáneo (Categoría 3), H311  
Mutagenicidad en células germinales (Categoría 2), H341  
Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático (Categoría 3), H412

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

Aldrich- 228982

Página 1 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

**MERCK**

Figura 5.81: Ficha de seguridad del BTAC (1/11)

## 2.2 Elementos de la etiqueta

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

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H301 + H311 Tóxico en caso de ingestión o en contacto con la piel.  
H332 Nocivo en caso de inhalación.  
H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos.  
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

Declaración(es) de prudencia

P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.  
P273 Evitar su liberación al medio ambiente.  
P280 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara/ los oídos.  
P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
P302 + P352 + P312 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.  
P304 + P340 + P312 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.

Declaración Suplementaria del Peligro ninguno(a)

### Etiquetado reducido (<= 125 ml)

Pictograma



Palabra de advertencia Peligro

Indicación(es) de peligro

H341 Se sospecha que provoca defectos genéticos.  
H412 Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.  
H301 + H311 Tóxico en caso de ingestión o en contacto con la piel.

Declaración(es) de prudencia

P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.  
P280 Llevar guantes/ ropa de protección/ equipo de protección para los ojos/ la cara/ los oídos.  
P301 + P310 EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.  
P302 + P352 + P312 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.

Declaración Suplementaria del Peligro ninguno(a)

Figura 5.82: Ficha de seguridad del BTAC (2/11)



### 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 : C<sub>10</sub>H<sub>16</sub>ClN  
Peso molecular : 185,69 g/mol  
No. CAS : 56-93-9  
No. CE : 200-300-3

Componente	Clasificación	Concentración
<b>Benzyltrimethylammonium chloride</b>		
No. CAS	56-93-9	Acute Tox. 3; Acute Tox. 4; Acute Tox. 3; Muta. 2; Aquatic Chronic 3; H301, H332, H311, H341, H412
No. CE	200-300-3	
		<= 100 %

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

## SECCIÓN 4. Primeros auxilios

### 4.1 Descripción de los primeros auxilios

#### Recomendaciones generales

El socorrista necesita protegerse a si mismo. Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

#### Si es inhalado

Tras inhalación: aire fresco. Llamar al médico.

#### En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse. Llame inmediatamente al médico.

#### En caso de contacto con los ojos

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Consultar al oftalmólogo. Retirar las lentillas.

#### Por ingestión

Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos). Consultar inmediatamente al médico. Solamente en casos excepcionales, si no es posible la asistencia médica dentro de una hora, provocar el vómito (solamente en personas plenamente despiertas y conscientes), administrar carbón activo (20 - 40 g en suspensión al 10%) y consultar al médico lo más rápidamente posible.

### 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

Aldrich- 228982

Página 3 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.83: Ficha de seguridad del BTAC (3/11)

---

## SECCIÓN 5. Medidas de lucha contra incendios

### 5.1 Medios de extinción

#### Medios de extinción apropiados

Agua Espuma Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) Polvo seco

#### Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

### 5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Óxidos de carbono

Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)

Gas cloruro de hidrógeno

Inflamable.

En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos.

### 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

Permanencia en el área de riesgo sólo con sistemas de respiración artificiales e independientes del ambiente. Protección de la piel mediante observación de una distancia de seguridad y uso de ropa protectora adecuada .

### 5.4 Otros datos

Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

---

## SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

### 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia:

Indispensable evitar la formación y la inhalación de polvo. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos.

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

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10). Recoger con precaución, proceder a su eliminación. Aclarar. Evitar la formación de polvo.

### 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

#### Consejos para una manipulación segura

Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla.

#### Medidas de higiene

Sustituir inmediatamente la ropa contaminada. Protección preventiva de la piel. Lavar cara y manos al término del trabajo.

Ver precauciones en la sección 2.2

Aldrich- 228982

Página 4 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.84: Ficha de seguridad del BTAC (4/11)

## 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

### Condiciones de almacenamiento

Manipular bajo atmósfera de argón.

Bien cerrado. Seco. Manténgase el recipiente en un lugar bien ventilado. Mantenerlo encerrado en una zona únicamente accesible por las personas autorizadas o calificadas.

higroscópico Sensible a la humedad.

## 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.

No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.

### 8.2 Controles de la exposición

#### 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).  
Gafas de seguridad

##### Protección de la piel

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: [www.kcl.de](http://www.kcl.de))  
Sumerción

Material: Caucho nitrílo  
espesura mínima de capa: 0,11 mm  
Tiempo de penetración: 480 min  
Material probado:KCL 741 Dermatril® L

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: [www.kcl.de](http://www.kcl.de))  
Salpicaduras

Material: Caucho nitrílo  
espesura mínima de capa: 0,11 mm  
Tiempo de penetración: 480 min  
Material probado:KCL 741 Dermatril® L

##### Protección Corporal

prendas de protección

##### Protección respiratoria

necesaria en presencia de polvo.

Aldrich- 228982

Página 5 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.85: Ficha de seguridad del BTAC (5/11)

Nuestras recomendaciones sobre protección respiratoria se basan en las normas siguientes: DIN EN 143, DIN 14387 y otras normas relativas al uso de la protección respiratoria usada.

Tipo de Filtro recomendado: Filtro tipo P3

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Éstas medidas deben ser documentadas debidamente.

#### **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: cristales Color: incoloro
b) Olor	característico
c) Umbral olfativo	Sin datos disponibles
d) pH	6 - 8 a 100 g/l a 20 °C
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 239 °C - dec.
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	Sin datos disponibles
g) Punto de inflamación	Sin datos disponibles
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	El producto no es inflamable.
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Sin datos disponibles
k) Presión de vapor	< 0,0001 hPa a 20 °C
l) Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m) Densidad relativa	Sin datos disponibles
n) Solubilidad en agua	800 g/l a 20 °C
o) Coeficiente de reparto n- octanol/agua	log Pow: -2,17 - No es de esperar una bioacumulación., (Literatura)
p) Temperatura de auto-inflamación	Sin datos disponibles
q) Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r) Viscosidad	Viscosidad, cinemática: Sin datos disponibles Viscosidad, dinámica: Sin datos disponibles
s) Propiedades	Sin datos disponibles

Aldrich- 228982

Página 6 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in  
the US and Canada



*Figura 5.86: Ficha de seguridad del BTAC (6/11)*



explosivas

- t) Propiedades comburentes Sin datos disponibles

## 9.2 Otra información de seguridad

Sin datos disponibles

---

## SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

### 10.1 Reactividad

Válido en general para sustancias y mezclas orgánicas combustibles: en caso de esparcimiento fino, en estado arremolinado, debe contarse en general con peligro de explosión.

### 10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).

### 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

¡Cuidado. En contacto con nitritos, nitratos, ácido nitroso posible liberación de nitrosaminas!

Posibles reacciones violentas con:

Oxidantes

Álcalis

### 10.4 Condiciones que deben evitarse

información no disponible

### 10.5 Materiales incompatibles

Sin datos disponibles

### 10.6 Productos de descomposición peligrosos

En caso de incendio: véase sección 5

---

## SECCIÓN 11. Información toxicológica

### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

#### Toxicidad aguda

DL50 Oral - Rata - machos y hembras - 125 - 250 mg/kg

Observaciones: (ECHA)

CL50 Inhalación - Rata - machos y hembras - 4 h - 1,14 mg/l

(Directrices de ensayo 403 del OECD)

DL50 Cutáneo - Conejo - machos y hembras - 510 mg/kg

(Directrices de ensayo 402 del OECD)

#### Corrosión o irritación cutáneas

Piel - Conejo

Resultado: ligera irritación - 24 h

(Directrices de ensayo 404 del OECD)

#### Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo

Resultado: No irrita los ojos

Aldrich- 228982

Página 7 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.87: Ficha de seguridad del BTAC (7/11)

(Directrices de ensayo 405 del OECD)

**Sensibilización respiratoria o cutánea**

Local lymph node assay (LLNA) - Ratón

Resultado: negativo

(Directrices de ensayo 429 del OECD)

**Mutagenicidad en células germinales**

Se sospecha que provoca defectos genéticos.

Tipo de Prueba: Prueba de Ames

Sistema experimental: Salmonella typhimurium

Activación metabólica: con o sin activación metabólica

Método: Directrices de ensayo 471 del OECD

Resultado: negativo

Tipo de Prueba: Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica.

Sistema experimental: células pulmonares del hámster chino

Activación metabólica: con o sin activación metabólica

Resultado: Se obtuvieron resultados positivos en algunas pruebas in vitro.

Observaciones: (ECHA)

Tipo de Prueba: Ensayo de mutación genética de células de mamífero in vitro

Sistema experimental: células del ovario del hámster chino

Activación metabólica: con o sin activación metabólica

Método: Directrices de ensayo 476 del OECD

Resultado: negativo

Tipo de Prueba: Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): test micronucleus.

Especies: Ratón

Tipo de célula: Red blood cells (erythrocytes)

Vía de aplicación: Oral

Método: Directrices de ensayo 474 del OECD

Resultado: positivo

**Carcinogenicidad**

Sin datos disponibles

**Toxicidad para la reproducción**

**Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única**

**Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas**

**Peligro de aspiración**

**11.2 Información Adicional**

RTECS: BO8400000

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

Efectos sistémicos:

Tras absorción de grandes cantidades:

Aldrich- 228982

Página 8 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



*Figura 5.88: Ficha de seguridad del BTAC (8/11)*

sueño  
Vértigo  
euforia  
ansiedad, espasmos  
Dolor de cabeza

Consecuencias posibles:

narcosis

Otra información

Bajo determinadas condiciones pueden formarse nitrosaminas a partir de nitritos o de ácido nitroso. Las nitrosaminas demostraron ser cancerígenas en ensayos sobre animales.

Otras indicaciones:

Las otras propiedades peligrosas no pueden ser excluidas.

Manipular con las precauciones de higiene industrial adecuadas, y respetar las prácticas de seguridad.

---

## SECCIÓN 12. Información ecológica

### 12.1 Toxicidad

Toxicidad para los peces	CL50 - <i>Oryzias latipes</i> (Ciprinodontidae de color rojo-naranja) - > 1.000 mg/l - 48 h (Directrices de ensayo 203 del OECD)
Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos	Ensayo estático CE50 - <i>Daphnia pulex</i> (Copépodo) - 11,94 mg/l - 48 h Observaciones: (ECHA)
Toxicidad para las bacterias	Ensayo estático CE50 - lodos activados - > 1.000 mg/l - 3 h (Directrices de ensayo 209 del OECD)

### 12.2 Persistencia y degradabilidad

Biodegradabilidad aeróbico - Tiempo de exposición 28 d  
Resultado: 1 % - No es fácilmente biodegradable.  
(Directrices de ensayo 301 C del OECD)

### 12.3 Potencial de bioacumulación

### 12.4 Movilidad en el suelo

### 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

La descarga en el ambiente debe ser evitada.

Aldrich- 228982

Página 9 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.89: Ficha de seguridad del BTAC (9/11)

---

## SECCIÓN 13. Consideraciones relativas a la eliminación

### 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos

#### Producto

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con normativas locales y nacion a originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto. Consulte en [www.retrologistik.com](http://www.retrologistik.com) sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas. Directiva sobre residuos 2008/98 nota / CE.

---

## SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

### 14.1 Número ONU

ADR/RID: 2811

IMDG: 2811

IATA: 2811

### 14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: SÓLIDO TÓXICO, ORGÁNICO, N.E.P. (Benzyltrimethylammonium chloride)

IMDG: TOXIC SOLID, ORGANIC, N.O.S. (Benzyltrimethylammonium chloride)

IATA: Toxic solid, organic, n.o.s. (Benzyltrimethylammonium chloride)

### 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: 6.1

IMDG: 6.1

IATA: 6.1

### 14.4 Grupo de embalaje

ADR/RID: III

IMDG: III

IATA: III

### 14.5 Peligros para el medio ambiente

ADR/RID: no

IMDG Contaminante marino: no

IATA: no

### 14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Sin datos disponibles

---

## SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

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

#### Legislación nacional

Seveso III: Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

: No aplicable

#### Otras regulaciones

Obsérvense las restricciones considerando la protección maternal de acue r mas rigurosas nacionales.

Tomar nota de la Directiva 94/33/CEE sobre la protección laboral de los jóvenes.

### 15.2 Evaluación de la seguridad química

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

Aldrich- 228982

Página 10 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.90: Ficha de seguridad del BTAC (10/11)

## SECCIÓN 16. Otra información

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

H301	Tóxico en caso de ingestión.
H301 + H311	Tóxico en caso de ingestión o en contacto con la piel.
H311	Tóxico en contacto con la piel.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H341	Se sospecha que provoca defectos genéticos.
H412	Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

### Cambios relevantes desde versión previa

#### 2. Identificación de los peligros

#### Otros datos

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](http://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. Copyright 2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La marca que aparece en el encabezado y/o el pie de página de este documento puede no coincidir visualmente con el producto adquirido mientras hacemos la transición de nuestra marca. Sin embargo, toda la información del documento relativa al producto permanece sin cambios y coincide con el producto solicitado. Para más información, póngase en contacto con [mlsbranding@sial.com](mailto:mlsbranding@sial.com)

*Figura 5.91: Ficha de seguridad del BTAC (11/11)*

### 5.14.4 Resinas epoxídicas líquidas

NVA691\_A2

Safety Data Sheet  
ENVIROLINE 399ABR GREEN PART A

Sales Order: Sales  
Order

Bulk Sales Reference No.:  
SDS Revision Date:  
SDS Revision Number:

NVA691  
10/30/2019  
A2-3



#### 1. Identification of the preparation and company

##### 1.1. Product identifier

Product Identity ENVIROLINE 399ABR GREEN PART A  
Bulk Sales Reference No. NVA691

1.2. Relevant identified uses of the substance or mixture and uses advised against  
Intended Use Paints and Coatings

##### 1.3. Details of the supplier of the safety data sheet

Company Name International Paint LLC  
Manufacturer:  
Akzo Nobel Coatings  
International Paint  
6001 Antoine Drive  
Houston, Texas 77091

National Supplier:  
Akzo Nobel Coatings Ltd.  
110 Woodbine Downs Blvd.  
Unit #4 Etobicoke, Ontario  
Canada M9W 5S6  
+1 (800) 618-1010

Emergency  
CHEMTREC (800) 424-9300  
International Paint (713) 682-1711  
Customer Service  
International Paint LLC (800) 589-1267  
Fax No. (800) 631-7481

#### 2. Hazard identification of the product

##### 2.1. Classification of the substance or mixture

Combustible Liquid;H227 Combustible Liquid.  
Acute Tox. 5;H303 May be harmful if swallowed.  
Skin Irrit. 2;H315 Causes skin irritation.  
Eye Irrit. 2;H319 Causes serious eye irritation.  
Skin Sens. 1;H317 May cause an allergic skin reaction.  
Aquatic Chronic 2;H411 Toxic to aquatic life with long lasting effects.

##### 2.2. Label elements

Using the Toxicity Data listed in section 11 & 12 the product is labelled as follows.



Figura 5.92: Fichas de seguridad de LER (1/9)



NVA691\_A2

Warning.

- H227 Combustible liquid.  
 H303 May be harmful if swallowed.  
 H315 Causes skin irritation.  
 H317 May cause an allergic skin reaction.  
 H319 Causes serious eye irritation.  
 H411 Toxic to aquatic life with long lasting effects.
- P210 Keep away from heat / sparks / open flames / hot surfaces - No smoking.  
 P261 Avoid breathing dust / fume / gas / mist / vapours / spray.  
 P264 Wash area of contact thoroughly after handling.  
 P272 Contaminated work clothing should not be allowed out of the workplace.  
 P273 Avoid release to the environment.  
 P280 Wear protective gloves / eye protection / face protection.  
 P302+352 IF ON SKIN: Wash with soap and water.  
 P305+351+338 IF IN EYES: Rinse continuously with water for several minutes. Remove contact lenses if present and easy to do - continue rinsing.  
 P312 Call a POISON CENTER or doctor / physician if you feel unwell.  
 P333+313 If skin irritation or a rash occurs: Get medical advice/attention.  
 P337+313 If eye irritation persists: Get medical advice / attention.  
 P362 Take off contaminated clothing and wash before reuse.  
 P363 Wash contaminated clothing before reuse.  
 P370+376 In case of fire: Stop leak if safe to do so.  
 P391 Collect spillage.  
 P403+235 Store in a well ventilated place. Keep cool.  
 P501 Dispose of contents / container in accordance with local / national regulations.

3. Composition/information on ingredients

This product contains the following substances that present a hazard within the meaning of the Controlled Products Regulations.

Ingredient/Chemical Designations	Weight %	GHS Classification	Notes
Bisphenol F epoxy resin CAS Number: 0028064-14-4	45 - 70	Skin Irrit. 2;H315 Eye Irrit. 2;H319 Skin Sens. 1;H317 Aquatic Chronic 2;H411	[1]
Nepheline syenite CAS Number: 0037244-96-5	10 - 30	Combustible Dust	[1]
Aluminum oxide CAS Number: 0001344-28-1	7 - 13	Not Classified	[1]
Oxirane, 2,2'-[1,4-butanediylbis(oxyethylene)]bis- CAS Number: 0002425-79-8	1 - 5	Acute Tox. 4;H332 Acute Tox. 4;H312 Eye Irrit. 2;H319 Skin Irrit. 2;H315 Skin Sens. 1;H317	[1]
1,2,3-Propanetriyl ester of 12-(oxiranylmethoxy)-9-octadecanoic acid CAS Number: 0074398-71-3	1 - 5	Eye Irrit. 2;H319 STOT SE 3;H335 Skin Sens. 1;H317	[1]
Cardenol CAS Number: 0008007-24-7	1 - 5	Not Classified	[1]
Xylene CAS Number: 0001330-20-7	1 - 5	Flam. Liq. 3;H226 Acute Tox. 4;H332 Acute Tox. 4;H312 Skin Irrit. 2;H315	[1][2]

[1] Substance classified with a health or environmental hazard.

[2] Substance with a workplace exposure limit.

[3] PBT-substance or vPvB-substance.

\*The full texts of the phrases are shown in Section 16.

4. First aid measures

Figura 5.93: Fichas de seguridad de LER (2/9)



## NVA691\_A2

### 4.1. Description of first aid measures

General	Remove contaminated clothing and shoes. Get medical attention immediately. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean or destroy contaminated shoes.
Inhalation	If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention immediately.
Eyes	In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention immediately.
Skin	In case of contact, immediately flush skin with soap and plenty of water. Get medical attention immediately.
Ingestion	If swallowed, immediately contact the Poison Control Centre. DO NOT induce vomiting unless instructed to do so by medical personnel. Never give anything by mouth to an unconscious person.

### 4.2. Most important symptoms and effects, both acute and delayed

Overview	NOTICE: Reports have associated repeated and prolonged occupational overexposure to solvents with permanent brain and nervous system damage. Intentional misuse by deliberately concentrating and inhaling the contents may be harmful or fatal. Avoid contact with eyes, skin and clothing.
Inhalation	Harmful if inhaled. Causes nose and throat irritation. Vapors may affect the brain or nervous system causing dizziness, headache or nausea.
Eyes	Causes severe eye irritation. Avoid contact with eyes.
Skin	Causes skin irritation. May be harmful if absorbed through the skin.
Ingestion	Harmful if swallowed. May cause abdominal pain, nausea, vomiting, diarrhea, or drowsiness.

## 5. Fire-fighting measures

### 5.1. Extinguishing media

SMALL FIRES: Use dry chemical, CO<sub>2</sub>, water spray or foam. LARGE FIRES: Use water spray, fog, or foam. Move containers from fire area if you can do so without risk. Runoff from fire control may cause pollution. Dike fire control water for later disposal. Do not scatter the material.

### 5.2. Special hazards arising from the substance or mixture

No data available

### 5.3. Advice for fire-fighters

Cool closed containers exposed to fire by spraying them with water. Do not allow run off water and contaminants from fire fighting to enter drains or water courses.

ERG Guide No. 159

## 6. Accidental release measures

### 6.1. Personal precautions, protective equipment and emergency procedures

No action shall be taken involving any personal risk or without suitable training. Evacuate surrounding areas. Keep unnecessary and unprotected personnel from entering. Do not touch or walk through spilt material. Shut off all ignition sources. No flares, smoking or flames in hazard area. Avoid breathing vapour or mist. Provide adequate ventilation. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate.

Put on appropriate skin and eye protection as detailed in section 8

### 6.2. Environmental precautions

Do not allow spills to enter drains or watercourses.

### 6.3. Methods and material for containment and cleaning up

CALL CHEMTREC at (800)-424-9300 for emergency response. Isolate spill or leak area immediately for at least 25 to 50 meters (80 to 160 feet) in all directions. Keep unauthorized personnel away. Stay upwind. Keep out of low areas. Ventilate closed spaces before entering.

## 7. Handling and storage

### 7.1. Precautions for safe handling

Keep away from heat, sparks and flame.

Protective equipment should be selected to provide protection from exposure to the chemicals listed in Section 3 of this document. Depending on the site-specific conditions of use, protective gloves, apron, boots, head and face protection may be required to prevent contact. The equipment must be thoroughly cleaned, or discarded after each use.

Close container after each use.

**Figura 5.94:** Fichas de seguridad de LER (3/9)

NVA691\_A2

Wash thoroughly after handling.

Prevent build-up of vapors by opening all windows and doors to achieve cross-ventilation.

7.2. Conditions for safe storage, including any incompatibilities

Store between 40-100F (4-38C).

Avoid contact with eyes, skin and clothing.

Incompatible materials: Strong oxidizing agents.

Do not smoke. Extinguish all flames and pilot lights, and turn off stoves, heaters, electric motors and other sources of ignition during use and until all vapors are gone.

8. Exposure controls and personal protection

8.1. Control parameters

CAS No.	Ingredient	Exposure	
		Source	Value
0001330-20-7	Xylene	OSHA	100 ppm TWA; 435 mg/m <sup>3</sup> TWA 150 ppm STEL; 655 mg/m <sup>3</sup> STEL
		ACGIH	100 ppm TWA 150 ppm STEL
		NIOSH	No Established Limit
		ACGIH BEI	1.5 g/g creatinine Medium: urine Time: end of shift Parameter: Methylhippuric acids
0001344-28-1	Aluminum oxide	OSHA	15 mg/m <sup>3</sup> TWA (total dust); 5 mg/m <sup>3</sup> TWA (respirable fraction)
		ACGIH	No Established Limit
		NIOSH	No Established Limit
		ACGIH BEI	No Established Limit
0002425-79-8	Oxirane, 2,2'-[1,4-butanediylbis(oxymethylene)]bis-	OSHA	No Established Limit
		ACGIH	No Established Limit
		NIOSH	No Established Limit
		ACGIH BEI	No Established Limit
0008007-24-7	Cardenol	OSHA	No Established Limit
		ACGIH	No Established Limit
		NIOSH	No Established Limit
		ACGIH BEI	No Established Limit
0028064-14-4	Bisphenol F epoxy resin	OSHA	No Established Limit
		ACGIH	No Established Limit
		NIOSH	No Established Limit
		ACGIH BEI	No Established Limit
0037244-96-5	Nepheline syenite	OSHA	No Established Limit
		ACGIH	No Established Limit
		NIOSH	No Established Limit
		ACGIH BEI	No Established Limit
0074398-71-3	1,2,3-Propanetriyl ester of 12-(oxiranylmethoxy)-9-octadecanoic acid	OSHA	No Established Limit
		ACGIH	No Established Limit
		NIOSH	No Established Limit
		ACGIH BEI	No Established Limit

8.2. Exposure controls

Respiratory

Select equipment to provide protection from the ingredients listed in Section 3 of this document. Ensure fresh air entry during application and drying. If you experience eye watering, headache or dizziness or if air monitoring demonstrates dust, vapor, or mist levels are above applicable limits, wear an appropriate, properly fitted respirator (NIOSH approved) during and after application. Follow respirator manufacturer's directions for respirator use. FOR USERS OF 3M RESPIRATORY PROTECTION ONLY: For information and assistance on 3M occupational health and safety

Figura 5.95: Fichas de seguridad de LER (4/9)

NVA691\_A2

products, call OH&ESD Technical Service toll free in U.S.A. 1-800-243-4630, in Canada call 1-800-267-4414. Please do not contact these numbers regarding other manufacturer's respiratory protection products. 3M does not endorse the accuracy of the information contained in this Material Safety Data Sheet.

Eyes	Avoid contact with eyes. Safety eyewear complying with an approved standard should be used when a risk assessment indicates this is necessary to avoid exposure to liquid splashes, mists, gases or dusts. If contact is possible, the following protection should be worn, unless the assessment indicates a higher degree of protection: chemical splash goggles.
Skin	Chemical-resistant, impervious gloves complying with an approved standard should be worn at all times when handling chemical products. When there is a risk of ignition from static electricity, wear antistatic protective clothing and footwear. Any additional personal protective equipment or measures should be selected based on the risk assessment of the task being performed and should be approved by a specialist before handling this product.
Engineering Controls	Depending on the site-specific conditions of use, provide adequate ventilation.
Other Work Practices	Emergency eye wash fountains and safety showers should be available in the immediate vicinity of any potential exposure. Use good personal hygiene practices. Wash hands before eating, drinking, using toilet facilities, etc. Promptly remove soiled clothing and wash clothing thoroughly before reuse. Shower after work using plenty of soap and water.

9. Physical and chemical properties

Appearance	Coloured Liquid
Odour threshold	Not Measured
pH	No Established Limit
Melting point / freezing point	Not Measured
Initial boiling point and boiling range	117 (°C) 243 (°F)
Flash Point	66 (°C) 150 (°F)
Evaporation rate (Ether = 1)	Not Measured
Flammability (solid, gas)	Not Applicable
Upper/lower flammability or explosive limits	Lower Explosive Limit: 1 Upper Explosive Limit: No Established Limit
Vapour pressure (Pa)	Not Measured
Vapor Density	Heavier than air
Specific Gravity	1.51
Solubility in Water	Not Measured
Partition coefficient n-octanol/water (Log Kow)	Not Measured
Auto-ignition temperature	Not Measured
Decomposition temperature	Not Measured
Viscosity (cSt)	No Established Limit Not Measured
VOC %	Refer to the Technical Data Sheet or label where information is available.
VOHAP content (gm/litre of paint)	26.52 (as supplied)
VOHAP content (gm/litre of Solid Coating)	25.36 (as supplied)

10. Stability and reactivity

- 10.1. Reactivity  
No data available
- 10.2. Chemical stability  
This product is stable and hazardous polymerization will not occur. Not sensitive to mechanical impact. Excessive heat and fumes generation can occur if improperly handled.
- 10.3. Possibility of hazardous reactions  
No data available
- 10.4. Conditions to avoid  
No data available

Figura 5.96: Fichas de seguridad de LER (5/9)

NVA691\_A2

10.5. Incompatible materials

Strong oxidizing agents.

10.6. Hazardous decomposition products

No data available

11. Toxicological information

Acute toxicity

Route	Acute Toxicity Estimates (Product)
Oral	3,585 mg/kg
Dermal	> 10,000 mg/kg

Note: When no route specific LD50 data is available for an acute toxin, the converted acute toxicity point estimate was used in the calculation of the product's ATE (Acute Toxicity Estimate).

Ingredient	Oral LD50, mg/kg	Skin LD50, mg/kg	Inhalation Vapor LC50, mg/L/4hr	Inhalation Dust/Mist LC50, mg/L/4hr
Bisphenol F epoxy resin - (28064-14-4)	2,000.00, Rat - Category: 4	No data available	No data available	No data available
Nepheline syenite - (37244-96-5)	No data available	No data available	No data available	No data available
Aluminum oxide - (1344-28-1)	15,901.00, Rat - Category: NA	No data available	No data available	No data available
Oxirane, 2,2'-[1,4-butanediylbis(oxyethylene)]bis- - (2425-79-8)	1,118.00, Rat - Category: 4	2,151.00, Rat - Category: 5	No data available	No data available
1,2,3-Propanetriyl ester of 12-(oxiranylmethoxy)-9-octadecanoic acid - (74398-71-3)	No data available	No data available	No data available	No data available
Cardenol - (8007-24-7)	2,000.00, Rat - Category: 4	No data available	No data available	No data available
Xylene - (1330-20-7)	4,299.00, Rat - Category: 5	1,548.00, Rabbit - Category: 4	No data available	20.00, Rat - Category: NA

Carcinogen Data

CAS No.	Ingredient	Source	Value
0001330-20-7	Xylene	OSHA	Select Carcinogen: No
		NTP	Known: No; Suspected: No
		IARC	Group 1: No; Group 2a: No; Group 2b: No; Group 3: Yes; Group 4: No;
0001344-28-1	Aluminum oxide	OSHA	Select Carcinogen: No
		NTP	Known: No; Suspected: No
		IARC	Group 1: No; Group 2a: No; Group 2b: No; Group 3: No; Group 4: No;
0002425-79-8	Oxirane, 2,2'-[1,4-butanediylbis(oxyethylene)]bis-	OSHA	Select Carcinogen: No
		NTP	Known: No; Suspected: No
		IARC	Group 1: No; Group 2a: No; Group 2b: No; Group 3: No; Group 4: No;
0008007-24-7	Cardenol	OSHA	Select Carcinogen: No
		NTP	Known: No; Suspected: No
		IARC	Group 1: No; Group 2a: No; Group 2b: No; Group 3: No; Group 4: No;
0028064-14-4	Bisphenol F epoxy resin	OSHA	Select Carcinogen: No
		NTP	Known: No; Suspected: No
		IARC	Group 1: No; Group 2a: No; Group 2b: No; Group 3: No; Group 4: No;
0037244-96-5	Nepheline syenite	OSHA	Select Carcinogen: No

Figura 5.97: Fichas de seguridad de LER (6/9)

NVA691\_A2

		NTP	Known: No; Suspected: No
		IARC	Group 1: No; Group 2a: No; Group 2b: No; Group 3: No; Group 4: No;
0074398-71-3	1,2,3-Propanetriyl ester of 12-(oxiranylmethoxy)-9-octadecanoic acid	OSHA	Select Carcinogen: No
		NTP	Known: No; Suspected: No
		IARC	Group 1: No; Group 2a: No; Group 2b: No; Group 3: No; Group 4: No;

Likely Routes of Exposure: Eyes, ingestion, dermal contact, inhalation.

**Delayed and Immediate effects as well as chronic effects from short and long term exposure.**

NOTICE: Reports have associated repeated and prolonged occupational overexposure to solvents with permanent brain and nervous system damage. Intentional misuse by deliberately concentrating and inhaling the contents may be harmful or fatal.

**Immediate health effects**

Item	Category	Hazard
Acute Toxicity (mouth)	5	May be harmful if swallowed.
Acute Toxicity (skin)	Not Classified	Not Applicable
Acute Toxicity (inhalation)	Not Classified	Not Applicable
Skin corrosion/irritation	2	Causes skin irritation.
Eye damage/irritation	2	Causes serious eye irritation.
Sensitization (respiratory)	Not Classified	Not Applicable
Sensitization (skin)	1	May cause an allergic skin reaction.
Aspiration hazard	Not Classified	Not Applicable

**Potential chronic health effects.**

Item	Category	Hazard
Germ toxicity	Not Classified	Not Applicable
Carcinogenicity	Not Classified	Not Applicable
Reproductive Toxicity	Not Classified	Not Applicable
Specific target organ systemic Toxicity (repeated exposure)	Not Classified	Not Applicable

12. Ecological information

12.1. Toxicity

No additional information provided for this product. See Section 3 for chemical specific data.

Aquatic Ecotoxicity

Ingredient	96 hr LC50 fish, mg/l	48 hr EC50 crustacea, mg/l	ErC50 algae, mg/l
Bisphenol F epoxy resin - (28064-14-4)	9.00, Oncorhynchus mykiss	9.00, Daphnia magna	Not Available
Nepheline syenite - (37244-96-5)	Not Available	Not Available	Not Available
Aluminum oxide - (1344-28-1)	6.17, Oncorhynchus mykiss	1.90, Ceriodaphnia dubia	0.43 (72 hr), Pseudokirchnerella subcapitata
Oxirane, 2,2'-[1,4-butanediylbis(oxymethylene)]bis- (2425-79-8)	24.00, Danio rerio	75.00, Daphnia magna	Not Available
1,2,3-Propanetriyl ester of 12-(oxiranylmethoxy)-9-octadecanoic acid - (74398-71-3)	Not Available	Not Available	Not Available
Cardenol - (8007-24-7)	Not Available	Not Available	Not Available
Xylene - (1330-20-7)	3.30, Oncorhynchus mykiss	8.50, Palaemonetes pugio	100.00 (72 hr), Chlorococcales

Figura 5.98: Fichas de seguridad de LER (7/9)



NVA691\_A2

- 12.2. Persistence and degradability  
No data available
- 12.3. Bioaccumulative potential  
Not Measured
- 12.4. Mobility in soil  
No data available
- 12.5. Results of PBT and vPvB assessment  
This product contains no PBT/vPvB chemicals.
- 12.6. Other adverse effects  
No data available

13. Disposal considerations

- 13.1. Waste treatment methods  
Do not allow spills to enter drains or watercourses.  
Dispose of in accordance with local, state and federal regulations. (Also reference RCRA information in Section 15 if listed).

14. Transport information

- 14.1. UN number Not Regulated
- 14.2. UN proper shipping name Not Regulated
- 14.3. Transport hazard class(es)

TDG (Domestic Surface Transportation)		IMO / IMDG (Ocean Transportation)	
Proper Shipping Name	Not Regulated	IMDG Proper Shipping Name	Not Regulated
Hazard Class	Not Regulated	IMDG Hazard Class Sub Class	Not Regulated Not applicable
UN / NA Number	Not Regulated	IMDG Packing Group	Not Regulated
Packing Group	Not Regulated	System Reference Code	9
CERCLA/DOT RQ	NA gal. / NA lbs.		

- 14.4. Packing group Not Regulated
- 14.5. Environmental hazards  
IMDG Marine Pollutant: Yes ( Bisphenol F epoxy resin )
- 14.6. Special precautions for user  
Not Applicable
- 14.7. Transport in bulk according to Annex II of MARPOL73/78 and the IBC Code  
Not Applicable

15. Regulatory information

This product has been classified in accordance with the hazard criteria of the Hazardous Products Regulations and the SDS contains all of the information required by those regulations.

16. Other information

SDS Revision Date 10/30/2019

**Figura 5.99: Fichas de seguridad de LER (8/9)**

## NVA691\_A2

The information and recommendations contained herein are based upon data believed to be correct. However, no guarantee or warranty of any kind, expressed or implied, is made with respect to the information contained herein. We accept no responsibility and disclaim all liability for any harmful effects which may be caused by exposure to our products. Customers/users of this product must comply with all applicable health and safety laws, regulations, and orders.

The full text of the phrases appearing in section 3 is:

H226 Flammable liquid and vapour.

H312 Harmful in contact with skin.

H315 Causes skin irritation.

H317 May cause an allergic skin reaction.

H319 Causes serious eye irritation.

H332 Harmful if inhaled.

H335 May cause respiratory irritation.

H411 Toxic to aquatic life with long lasting effects.

End of Document

**Figura 5.100:** Fichas de seguridad de LER (9/9)



### 5.14.5 Bisphenol A diglycidyl ether



## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

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

Versión 6.3  
Fecha de revisión 17.07.2021  
Fecha de impresión 05.03.2022

### SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

#### 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : 2,2-Bis-(4-hidroxifenil)-propano

Referencia : 239658  
Marca : Aldrich  
No. Índice : 604-030-00-0  
REACH No. : Un número de registro no está disponible para esta sustancia, ya que la sustancia o sus usos están exentos del registro, el tonelaje anual no requiere registro o dicho registro está previsto para una fecha posterior

No. CAS : 80-05-7

#### 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 : Merck Life Science S.L.  
Calle Maria de Molina 40  
E-28006 MADRID

Teléfono : +34 916 619 977  
Fax : +34 916 619 642  
E-mail de contacto : [serviciotecnico@merckgroup.com](mailto:serviciotecnico@merckgroup.com)

#### 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 900-868538 (CHEMTREC España)  
+(34)-931768545 (CHEMTREC internacional)

### 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

Lesiones oculares graves (Categoría 1), H318  
Sensibilización cutánea (Categoría 1), H317  
Toxicidad para la reproducción (Categoría 1B), H360F  
Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema respiratorio, H335  
Peligro a largo plazo (crónico) para el medio ambiente acuático (Categoría 2), H411

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

Aldrich- 239658

Página 1 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.101: Fichas de seguridad de Bisphenol A diglycidyl ether (1/9)

## 2.2 Elementos de la etiqueta

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

Pictograma



Palabra de advertencia	Peligro
Indicación(es) de peligro	
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H360F	Puede perjudicar a la fertilidad.
H411	Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.
Declaración(es) de prudencia	
P201	Solicitar instrucciones especiales antes del uso.
P273	Evitar su liberación al medio ambiente.
P280	Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.
P302 + P352	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua.
P305 + P351 + P338 + P310	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.
P308 + P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.
Declaración Suplementaria del Peligro	ninguno(a)
Reservado exclusivamente a usuarios profesionales.	

### Etiquetado reducido (<= 125 ml)

Pictograma



Palabra de advertencia	Peligro
Indicación(es) de peligro	
H318	Provoca lesiones oculares graves.
H317	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
H360F	Puede perjudicar a la fertilidad.
Declaración(es) de prudencia	
P201	Solicitar instrucciones especiales antes del uso.
P280	Llevar guantes/equipo de protección para los ojos/ la cara.
P302 + P352	EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con abundante agua.
P305 + P351 + P338 + P310	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado. Llamar inmediatamente a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico.
P308 + P313	EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.
Declaración Suplementaria	ninguno(a)

Aldrich- 239658

Página 2 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.102: Fichas de seguridad de Bisphenol A diglycidyl ether (2/9)

**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

**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. 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**

Empapar con material absorbente inerte y eliminar como un desecho especial. 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**

**Consejos para una manipulación segura**

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

**Medidas de higiene**

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.

Ver precauciones en la sección 2.2

**7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**

**Condiciones de almacenamiento**

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

**Estabilidad en almacén**

Temperatura de almacenaje recomendada

Aldrich- 475750

Página 3 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



*Figura 5.103: Fichas de seguridad de Bisphenol A diglycidyl ether (3/9)*

2 - 8 °C

### 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
Tolueno	108-88-3	TWA	50 ppm 192 mg/m <sup>3</sup>	Valores límite de exposición profesional indicativos
	Observaciones	Indicativo Identifica la posibilidad de una absorción importante a través de la piel		
		STEL	100 ppm 384 mg/m <sup>3</sup>	Valores límite de exposición profesional indicativos
		Indicativo Identifica la posibilidad de una absorción importante a través de la piel		
		VLA-ED	50 ppm 192 mg/m <sup>3</sup>	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
		Vía dérmica		
		VLA-EC	100 ppm 384 mg/m <sup>3</sup>	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
		Vía dérmica		

#### Límites biológicos de exposición profesional

Componente	No. CAS	Parámetros	Valor	Muestras biológicas	Base
Tolueno	108-88-3	tolueno	0,08 mg/l	Orina	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España - Valores Límite Biológicos
	Observaciones	Final de la jornada laboral			
		o-cresol	0.6mg/g creatinina	Orina	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España - Valores Límite Biológicos
		Final de la jornada laboral			

Aldrich- 475750

Página 4 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 104: Fichas de seguridad de Bisphenol A diglycidyl ether (4/9)

		tolueno	0,05 mg/l	Sangre	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España - Valores Límite Biológicos
		principio de la última jornada de la semana laboral			

## 8.2 Controles de la exposición

### Protección personal

#### Protección de los ojos/ la cara

Gafas de seguridad con protecciones laterales conformes con la EN166 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

Los guantes de protección seleccionados deben de cumplir con las especificaciones del Reglamento (UE) 2016/425 y de la norma EN 374 derivada del mismo.

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.

#### 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 toda la cara con combinación multi-proposito (EEUU) o tipo ABEK (EN 14387 ingeniería. Si el respirador es la única protección, usar un respirador s 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.

## SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

### 9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| a) Aspecto                                  | Forma: líquido        |
| b) Olor                                     | Sin datos disponibles |
| c) Umbral olfativo                          | Sin datos disponibles |
| d) pH                                       | Sin datos disponibles |
| e) Punto de fusión/<br>punto de congelación | Sin datos disponibles |

Aldrich- 475750

Página 5 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.105: Fichas de seguridad de Bisphenol A diglycidyl ether (5/9)



f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	Sin datos disponibles
g) Punto de inflamación	> 113,00 °C - copa cerrada
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	Sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m) Densidad	Sin datos disponibles
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	Viscosidad, cinemática: Sin datos disponibles Viscosidad, dinámica: 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**

Agentes oxidantes fuertes

**10.6 Productos de descomposición peligrosos**

En caso de incendio: véase sección 5

Aldrich- 475750

Página 6 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



*Figura 5.106: Fichas de seguridad de Bisphenol A diglycidyl ether (6/9)*

---

## SECCIÓN 11. Información toxicológica

### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

#### Toxicidad aguda

Oral: Sin datos disponibles  
Inhalación: Sin datos disponibles  
Cutáneo: 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

Sin datos disponibles

#### 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

### 11.2 Información Adicional

Sin datos disponibles

---

## 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

Aldrich- 475750

Página 7 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.107: Fichas de seguridad de Bisphenol A diglycidyl ether (7/9)





---

**SECCIÓN 16. Otra información**

**Otros datos**

Copyright 2020 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](http://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. La marca que aparece en el encabezado y/o el pie de página de este documento puede no coincidir visualmente con el producto adquirido mientras hacemos la transición de nuestra marca. Sin embargo, toda la información del documento relativa al producto permanece sin cambios y coincide con el producto solicitado. Para más información, póngase en contacto con [mlsbranding@sial.com](mailto:mlsbranding@sial.com)

*Figura 5.109: Fichas de seguridad de Bisphenol A diglycidyl ether (9/9)*

### 5.14.6 MIBK

**Sigma-Aldrich**

www.sigmaaldrich.com

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

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

Versión 6.3  
Fecha de revisión 02.10.2021  
Fecha de impresión 06.03.2022

### SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

#### 1.1 Identificadores del producto

Nombre del producto : Methyl isobutyl ketone

Referencia : V000239  
Marca : Vetec  
No. Índice : 606-004-00-4  
REACH No. : 01-2119473980-30-XXXX  
No. CAS : 108-10-1

#### 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 : Merck Life Science S.L.  
Calle Maria de Molina 40  
E-28006 MADRID  
Teléfono : +34 916 619 977  
Fax : +34 916 619 642  
E-mail de contacto : serviciotecnico@merckgroup.com

#### 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 900-868538 (CHEMTREC España)  
+(34)-931768545 (CHEMTREC internacional)

### SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

#### 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

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

Líquidos inflamables (Categoría 2), H225  
Toxicidad aguda, Inhalación (Categoría 4), H332  
Irritación ocular (Categoría 2), H319  
Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única (Categoría 3), Sistema respiratorio, H335

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

#### 2.2 Elementos de la etiqueta

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



Vetec- V000239

Página 1 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

**MERCK**

Figura 5.110: Fichas de seguridad de MIBK (1/11)

Pictograma	
Palabra de advertencia	Peligro
Indicación(es) de peligro	
H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
Declaración(es) de prudencia	
P210	Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
P233	Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
P240	Toma de tierra y enlace equipotencial del recipiente y del equipo receptor.
P241	Utilizar material eléctrico/ de ventilación/ iluminación/ antideflagrante.
P304 + P340 + P312	EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la persona al aire libre y mantenerla en una posición que le facilite la respiración. Llamar a un CENTRO DE TOXICOLOGÍA/ médico si la persona se encuentra mal.
P305 + P351 + P338	EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Enjuagar con agua cuidadosamente durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto cuando estén presentes y pueda hacerse con facilidad. Proseguir con el lavado.
Información suplementaria sobre riesgos (UE)	
EUH066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.
<b>Etiquetado reducido (&lt;= 125 ml)</b>	
Pictograma	
Palabra de advertencia	Peligro
Indicación(es) de peligro	ninguno(a)
Declaración(es) de prudencia	ninguno(a)
Información suplementaria sobre riesgos (UE)	
EUH066	La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

### 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	:	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> O
Peso molecular	:	100,16 g/mol
No. CAS	:	108-10-1

Vetec- V000239

Página 2 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.111: Fichas de seguridad de MIBK (2/11)

No. CE : 203-550-1  
No. Índice : 606-004-00-4

Componente	Clasificación	Concentración
<b>4-Metilpentan-2-ona</b>		
No. CAS	108-10-1	Flam. Liq. 2; Acute Tox. 4; Eye Irrit. 2; STOT SE 3; H225, H332, H319, H335 Límites de concentración: 20 %: STOT SE 3, H335;
No. CE	203-550-1	
No. Índice	606-004-00-4	

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

## SECCIÓN 4. Primeros auxilios

### 4.1 Descripción de los primeros auxilios

#### Recomendaciones generales

Mostrar esta ficha de seguridad al doctor que esté de servicio.

#### Si es inhalado

Tras inhalación: aire fresco.

#### En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

#### En caso de contacto con los ojos

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Consultar al oftalmólogo. Retirar las lentillas.

#### Por ingestión

Tras ingestión: hacer beber agua inmediatamente (máximo 2 vasos). 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

Dióxido de carbono (CO2) Espuma Polvo seco

#### Medios de extinción no apropiados

No existen limitaciones de agentes extinguidores para esta sustancia/mezcla.

### 5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla

Óxidos de carbono

Inflamable.

Prestar atención al retorno de la llama.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden expandirse a lo largo del suelo.

Vetec- V000239

Página 3 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.112: Fichas de seguridad de MIBK (3/11)



En caso de incendio posible formación de gases de combustión o vapores peligrosos. Son posibles mezclas explosivas con el aire a temperaturas normales.

### 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de fuego, protéjase con un equipo respiratorio autónomo.

### 5.4 Otros datos

Separar el recipiente de la zona de peligro y refrigerarlo con agua. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

---

## SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

### 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia

Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: No respirar los vapores, aerosoles. Evitar el contacto con la sustancia. Asegúrese una ventilación apropiada. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, consulte con expertos. 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. Riesgo de explosión.

### 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza

Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10). Recoger con materiales absorbentes, p. ej. con Chemisorb®. Proceder a la eliminación de los residuos. Aclarar.

### 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

#### Consejos para una manipulación segura

Trabajar bajo campana extractora. No inhalar la sustancia/la mezcla. Evítense la generación de vapores/aerosoles.

#### Indicaciones para la protección contra incendio y explosión

Mantener apartado de las llamas abiertas, de las superficies calientes y de los focos de ignición. Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

#### Medidas de higiene

Sustituir la ropa contaminada. Es recomendable una protección preventiva de la piel. Lavar las manos al término del trabajo. Ver precauciones en la sección 2.2

### 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades

#### Condiciones de almacenamiento

Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado. Manténgase alejado del calor y de las fuentes de ignición.

#### Clase de almacenamiento

Clase de almacenamiento (TRGS 510): 3: Líquidos inflamables

### 7.3 Usos específicos finales

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

Figura 5.113: Fichas de seguridad de MIBK (4/11)

## 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
4-Metilpentan-2-ona	108-10-1	TWA	20 ppm 83 mg/m <sup>3</sup>	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	50 ppm 208 mg/m <sup>3</sup>	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	20 ppm 83 mg/m <sup>3</sup>	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional
		VLA-EC	50 ppm 208 mg/m <sup>3</sup>	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos - Tabla 1: Límites Ambientales de exposición profesional

#### Límites biológicos de exposición profesional

Componente	No. CAS	Parámetros	Valor	Muestras biológicas	Base
4-Metilpentan-2-ona	108-10-1	metilisobutil cetona	1 mg/l	Orina	Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España - Valores Límite Biológicos
	Observaciones	Final de la jornada laboral			

### 8.2 Controles de la exposición

#### 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).  
Gafas de seguridad

Figura 5.114: Fichas de seguridad de MIBK (5/11)



### Protección de la piel

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Salpicaduras

Material: goma butílica

espesura mínima de capa: 0,7 mm

Tiempo de penetración: 240 min

Material probado: Butoject® (KCL 898)

### Protección Corporal

Vestimenta protectora antiestática retardante de la flama.

### Protección respiratoria

Tipo de Filtro recomendado: Filtro A

El empresario debe garantizar que el mantenimiento, la limpieza y la prueba técnica de los protectores respiratorios se hagan según las instrucciones del productor de las mismas. Estas medidas deben ser documentadas debidamente.

### Control de exposición ambiental

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

---

## SECCIÓN 9. Propiedades físicas y químicas

### 9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

a) Aspecto	Forma: líquido Color: incoloro
b) Olor	característico
c) Umbral olfativo	0,1 ppm
d) pH	a 20 °C neutro
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto de fusión: -85 °C
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	115,8 °C a 1.013,25 hPa
g) Punto de inflamación	14 °C - copa cerrada - DIN 51755 Part 1
h) Tasa de evaporación	Sin datos disponibles
i) Inflamabilidad (sólido, gas)	Sin datos disponibles
j) Inflamabilidad superior/inferior o límites explosivos	Límite superior de explosividad: 8 %(v) Límites inferior de explosividad: 1,2 %(v)
k) Presión de vapor	20 hPa a 20 °C
l) Densidad de vapor	3,46 - (Aire = 1.0)
m) Densidad	0,80 gcm <sup>3</sup> a 20 °C
Densidad relativa	Sin datos disponibles

Vetec- V000239

Página 6 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.115: Fichas de seguridad de MIBK (6/11)

n)	Solubilidad en agua	14,1 g/l a 20 °C - Directrices de ensayo 105 del OECD- totalmente soluble
o)	Coefficiente de reparto n-octanol/agua	log Pow: 1,9 - No es de esperar una bioacumulación.
p)	Temperatura de auto-inflamación	Sin datos disponibles
q)	Temperatura de descomposición	Sin datos disponibles
r)	Viscosidad	Viscosidad, cinemática: Sin datos disponibles Viscosidad, dinámica: 0,59 mPa.s a 20 °C
s)	Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t)	Propiedades comburentes	ningún

## 9.2 Otra información de seguridad

Tensión superficial 23,6 mN/m a 20 °C

Densidad relativa del vapor 3,46 - (Aire = 1.0)

---

## SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

### 10.1 Reactividad

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.  
Los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire.

### 10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).  
Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

### 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Sin datos disponibles

### 10.4 Condiciones que deben evitarse

Puede formar peróxidos en contacto con el aire.  
Calentamiento.

### 10.5 Materiales incompatibles

goma, plásticos diversos, Cobre

### 10.6 Productos de descomposición peligrosos

En caso de incendio: véase sección 5

## SECCIÓN 11. Información toxicológica

### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

#### Toxicidad aguda

DL50 Oral - Rata - 2.080 mg/kg  
(Directrices de ensayo 401 del OECD)  
CL50 Inhalación - Rata - macho - 4 h - 11,6 mg/l  
(Directrices de ensayo 403 del OECD)  
Cutáneo: Sin datos disponibles

#### Corrosión o irritación cutáneas

Piel - Conejo  
Resultado: No irrita la piel - 4 h  
(Directrices de ensayo 404 del OECD)

#### Lesiones o irritación ocular graves

Ojos - Conejo  
Resultado: Provoca irritación ocular grave. - 72 h  
(Directrices de ensayo 405 del OECD)  
(Reglamento (CE) No 1272/2008, Anexo VI)

#### Sensibilización respiratoria o cutánea

Prueba de Maximización - Conejillo de indias  
Resultado: negativo  
(Directrices de ensayo 406 del OECD)

#### Mutagenicidad en células germinales

Tipo de Prueba: Prueba de Ames  
Sistema experimental: Salmonella typhimurium  
Activación metabólica: con o sin activación metabólica  
Método: Directrices de ensayo 471 del OECD  
Resultado: negativo  
Tipo de Prueba: Mutagenicidad (ensayo de células de mamífero): ensayo de aberración cromosómica.  
Sistema experimental: hepatocitos de rata  
Activación metabólica: sin activación metabólica  
Método: Directrices de ensayo 473 del OECD  
Resultado: negativo  
Tipo de Prueba: Ensayo de mutación genética de células de mamífero in vitro  
Sistema experimental: células de linfoma de ratón  
Activación metabólica: con o sin activación metabólica  
Método: Directrices de ensayo 476 del OECD  
Resultado: negativo

Tipo de Prueba: Ensayo de micronúcleos  
Especies: Ratón  
Tipo de célula: Médula  
Vía de aplicación: Intraperitoneal  
Método: Directrices de ensayo 474 del OECD  
Resultado: negativo

#### Carcinogenicidad

Sin datos disponibles

#### Toxicidad para la reproducción

Sin datos disponibles

#### Toxicidad específica en determinados órganos - exposición única

Puede irritar las vías respiratorias. - Sistema respiratorio

Vetec- V000239

Página 8 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.117: Fichas de seguridad de MIBK (8/11)

**Toxicidad específica en determinados órganos - exposiciones repetidas**

Sin datos disponibles

**Peligro de aspiración**

Sin datos disponibles

**11.2 Información Adicional**

Toxicidad por dosis repetidas - Rata - machos y hembras - Oral - 90 d - Nivel sin efecto adverso observado - 250 mg/kg - Nivel con mínimo efecto adverso observado - 1.000 mg/kg

Observaciones: Toxicidad subcrónica

RTECS: SA9275000

Visión borrosa, Dermatitis

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                      Ensayo estático CL50 - Danio rerio (pez zebra) - > 179 mg/l - 96 h  
(Directrices de ensayo 203 del OECD)

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos                      Ensayo estático CE50 - Daphnia magna (Pulga de mar grande) - > 200 mg/l - 48 h  
(Directrices de ensayo 202 del OECD)

**12.2 Persistencia y degradabilidad**

Biodegradabilidad                      aeróbico - Tiempo de exposición 28 d  
Resultado: 83 % - Fácilmente biodegradable.  
(Directrices de ensayo 301F del OECD)

Demanda teórica de oxígeno                      2.720 mg/g  
Observaciones: (Literatura)

**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**

Los residuos deben eliminarse de acuerdo con normativas locales y nacion a originales. No los mezcle con otros residuos. Maneje los recipientes sucios como el propio producto.

Vetec- V000239

Página 9 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



*Figura 5.118: Fichas de seguridad de MIBK (9/11)*

Consulte en [www.retrologistik.com](http://www.retrologistik.com) sobre procesos relativos a la devolución de productos químicos o recipientes, o contáctenos si tiene más preguntas. Directiva sobre residuos 2008/98 nota / CE.

---

#### SECCIÓN 14. Información relativa al transporte

##### 14.1 Número ONU

ADR/RID: 1245

IMDG: 1245

IATA: 1245

##### 14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas

ADR/RID: METILISOBUTILCETONA

IMDG: METHYL ISOBUTYL KETONE

IATA: Methyl isobutyl ketone

##### 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte

ADR/RID: 3

IMDG: 3

IATA: 3

##### 14.4 Grupo de embalaje

ADR/RID: II

IMDG: II

IATA: II

##### 14.5 Peligros para el medio ambiente

ADR/RID: no

IMDG Contaminante marino: no

IATA: no

##### 14.6 Precauciones particulares para los usuarios

Sin datos disponibles

---

#### SECCIÓN 15. Información reglamentaria

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

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

##### Legislación nacional

Seveso III: Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

: LÍQUIDOS INFLAMABLES

##### Otras regulaciones

Obsérvense las restricciones considerando la protección maternal de acuerdo a las más rigurosas nacionales.

Tomar nota de la Directiva 94/33/CEE sobre la protección laboral de los jóvenes.

##### 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.

EUH066

La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

H225

Líquido y vapores muy inflamables.

Vetec- V000239

Página 10 de 11

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.119: Fichas de seguridad de MIBK (10/11)



H319	Provoca irritación ocular grave.
H332	Nocivo en caso de inhalación.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.

**Otros datos**

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](http://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. Copyright 2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La marca que aparece en el encabezado y/o el pie de página de este documento puede no coincidir visualmente con el producto adquirido mientras hacemos la transición de nuestra marca. Sin embargo, toda la información del documento relativa al producto permanece sin cambios y coincide con el producto solicitado. Para más información, póngase en contacto con [mlsbranding@sial.com](mailto:mlsbranding@sial.com)

**Figura 5.120:** Fichas de seguridad de MIBK (11/11)

### 5.14.7 NaCl

**Sigma-Aldrich**

www.sigmaaldrich.com

## FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

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

Versión 6.3  
Fecha de revisión 26.02.2021  
Fecha de impresión 05.03.2022

### 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 sodio

Referencia : S9888  
Marca : SIGALD  
REACH No. : 01-2119485491-33-XXXX  
No. CAS : 7647-14-5

#### 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconejados

Usos identificados : Reactivos para laboratorio, Fabricación de sustancias

#### 1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Compañía : Merck Life Science S.L.  
Calle Maria de Molina 40  
E-28006 MADRID  
  
Teléfono : +34 916 619 977  
Fax : +34 916 619 642  
E-mail de contacto : serviciotecnico@merckgroup.com

#### 1.4 Teléfono de emergencia

Teléfono de Urgencia : 900-868538 (CHEMTREC España)  
+(34)-931768545 (CHEMTREC  
internacional)

### SECCIÓN 2. Identificación de los peligros

#### 2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla

No es una sustancia o mezcla peligrosa de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008.

#### 2.2 Elementos de la etiqueta

No es una sustancia o mezcla peligrosa de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008.

#### 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

SIGALD- S9888

Página 1 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada

**MERCK**

Figura 5.121: Fichas de seguridad de NaCl (1/8)



Formula	: ClNa
Peso molecular	: 58,44 g/mol
No. CAS	: 7647-14-5
No. CE	: 231-598-3

Según la normativa aplicable no es necesario divulgar ninguno de los componentes.

---

#### SECCIÓN 4. Primeros auxilios

##### 4.1 Descripción de los primeros auxilios

###### Si es inhalado

Tras inhalación: aire fresco.

###### En caso de contacto con la piel

En caso de contacto con la piel: Quitar inmediatamente todas las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua/ ducharse.

###### En caso de contacto con los ojos

Tras contacto con los ojos: aclarar con abundante agua. Retirar las lentillas.

###### Por ingestión

Tras ingestión: hacer beber agua (máximo 2 vasos), en caso de malestar consultar al 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

Oxidos de sodio

No combustible.

Posibilidad de formación de vapores peligrosos por incendio en el entorno.

##### 5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios

En caso de fuego, protéjase con un equipo respiratorio autónomo.

##### 5.4 Otros datos

Reprimir los gases/vapores/neblinas con agua pulverizada. Impedir la contaminación de las aguas superficiales o subterráneas por el agua que ha servido a la extinción de incendios.

---

## SECCIÓN 6. Medidas en caso de vertido accidental

- 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**  
Indicaciones para el personal que no forma parte de los servicios de emergencia: Evitar la inhalación de polvo. Evacúe el área de peligro, respete los procedimientos de emergencia, con sulte con expertos.  
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**  
Cubra las alcantarillas. Recoja, una y aspire los derrames. Observe posibles restricciones de materiales (véanse indicaciones en las secciones 7 o 10). Recoger en seco y proceder a la eliminación de residuos. Aclarar. Evitar la formación de polvo.
- 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**  
**Condiciones de almacenamiento**  
Bien cerrado. Seco.
- 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.**  
No contiene sustancias con valores límites de exposición profesional.
- 8.2 Controles de la exposición**

### 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).  
Gafas de seguridad

#### Protección de la piel

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: [www.kcl.de](http://www.kcl.de))  
Sumerción  
Material: Caucho nitrilo  
espesura minima de capa: 0,11 mm  
Tiempo de penetración: 480 min

SIGALD- S9888

Página 3 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.123: Fichas de seguridad de NaCl (3/8)

Material probado:KCL 741 Dermatril® L

Esta recomendación solo es válida para el producto mencionado en la ficha de datos de seguridad, suministrado por nosotros y para el fin indicado. Al disolver o mezclar en otras sustancias y cuando las condiciones difieran de las indicadas en EN374, debe dirigirse al suministrador de guantes con distintivo CE (por ejem. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet: www.kcl.de)

Salpicaduras

Material: Caucho nitrilo

espesura mínima de capa: 0,11 mm

Tiempo de penetración: 480 min

Material probado:KCL 741 Dermatril® L

#### Protección respiratoria

Protección respiratoria no requerida. Donde la protección sea deseada Usar respiradores y componentes testados y aprobados bajo los estándares 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: Sólido cristalino Color: incoloro
b) Olor	inodoro
c) Umbral olfativo	No aplicable
d) pH	7
e) Punto de fusión/ punto de congelación	Punto/intervalo de fusión: 801 °C
f) Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición	1.413 °C
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	Sin datos disponibles
l) Densidad de vapor	Sin datos disponibles
m) Densidad relativa	2,16 a 25 °C
n) Solubilidad en agua	317 g/l a 20 °C - totalmente soluble
o) Coeficiente de reparto n- octanol/agua	No aplicable para sustancias inorgánicas

SIGALD- S9888

Página 4 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.124: Fichas de seguridad de NaCl (4/8)

p)	Temperatura de auto-inflamación	Sin datos disponibles
q)	Temperatura de descomposición	1.000 °C -
r)	Viscosidad	Viscosidad, cinemática: Sin datos disponibles Viscosidad, dinámica: Sin datos disponibles
s)	Propiedades explosivas	Sin datos disponibles
t)	Propiedades comburentes	Sin datos disponibles

## 9.2 Otra información de seguridad

Tensión superficial 73,03 mN/m a 14,5g/l a 23 °C

---

## SECCIÓN 10. Estabilidad y reactividad

### 10.1 Reactividad

Sin datos disponibles

### 10.2 Estabilidad química

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (a temperatura ambiental).

Estable bajo las condiciones de almacenamiento recomendadas.

### 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas

Riesgo de explosión/reacción exotérmica con:

Metales alcalinos

Reacción exotérmica con:

Litio

### 10.4 Condiciones que deben evitarse

información no disponible

### 10.5 Materiales incompatibles

Agentes oxidantes fuertes

### 10.6 Productos de descomposición peligrosos

En caso de incendio: véase sección 5

---

## SECCIÓN 11. Información toxicológica

### 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos

#### Toxicidad aguda

Sin datos disponibles

DL50 Cutáneo - Conejo - > 10.000 mg/kg

Observaciones:

(RTECS)

SIGALD- S9888

Página 5 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



Figura 5.125: Fichas de seguridad de NaCl (5/8)

**Corrosión o irritación cutáneas**

Piel - Conejo  
Resultado: No irrita la piel  
Observaciones:  
(ECHA)

**Lesiones o irritación ocular graves**

Ojos - Conejo  
Resultado: No irrita los ojos  
Observaciones:  
(ECHA)

**Sensibilización respiratoria o cutánea**

Sin datos disponibles

**Mutagenicidad en células germinales**

Los ensayos con animales no mostraron ningún efecto mutágeno.  
Prueba de Ames  
Escherichia coli/Salmonella typhimurium  
Resultado: negativo  
Directrices de ensayo 475 del OECD  
Rata - hembra - Médula  
Resultado: positivo

**Carcinogenicidad**

No muestra efectos cancerígenos en experimentos con animales.

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**

No mostró efectos teratógenos en experimentos con animales.  
No hay sospecha de que perjudique la capacidad reproductora.

**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

**11.2 Información Adicional**

RTECS: VZ4725000

Vómitos, Diarrea, Una deshidratación y una congestión pueden ocurrir en los órganos internos. Las soluciones de sal hipertónicas pueden producir reacciones inflamatorias en el aparato gastrointestinal., Náusea

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

---

**SECCIÓN 12. Información ecológica**

**12.1 Toxicidad**

SIGALD- S9888

Página 6 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



*Figura 126: Fichas de seguridad de NaCl (6/8)*





**14.5 Peligros para el medio ambiente**

ADR/RID: no

IMDG Contaminante marino: IATA: no  
no

**14.6 Precauciones particulares para los usuarios**

**Otros datos**

Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación del transporte.

---

**SECCIÓN 15. Información reglamentaria**

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

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

REACH - Restricciones a la fabricación, comercialización y uso de determinadas sustancias, preparados y artículos peligrosos (Anexo XVII) : No aplicable

**Legislación nacional**

Seveso III: Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. : No aplicable

**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**

**Otros datos**

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](http://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. Copyright 2020 Sigma-Aldrich Co. LLC. Se autoriza la reproducción en número ilimitado de copias para uso exclusivamente interno.

La marca que aparece en el encabezado y/o el pie de página de este documento puede no coincidir visualmente con el producto adquirido mientras hacemos la transición de nuestra marca. Sin embargo, toda la información del documento relativa al producto permanece sin cambios y coincide con el producto solicitado. Para más información, póngase en contacto con [mlsbranding@sial.com](mailto:mlsbranding@sial.com)

SIGALD- S9888

Página 8 de 9

The life science business of Merck operates as MilliporeSigma in the US and Canada



*Figura 5.128: Fichas de seguridad de NaCl (8/8)*



### 5.14.8 NaOH





14/6/22, 20:16

ICSC 0360 - HIDRÓXIDO DE SODIO

<b>HIDRÓXIDO DE SODIO</b> Sosa cáustica Hidrato de sodio Lejía de sosa	<b>ICSC: 0360 (Mayo 2010)</b>
<b>CAS: 1310-73-2</b> <b>Nº ONU: 1823</b> <b>CE: 215-185-5</b>	

	PELIGROS	PREVENCIÓN	LUCHA CONTRA INCENDIOS
<b>INCENDIO Y EXPLOSIÓN</b>	No combustible. El contacto con la humedad o el agua, puede generar suficiente calor para provocar la ignición de materiales combustibles. Riesgo de incendio y explosión en contacto con sustancias incompatibles. Ver Peligros Químicos.	NO poner en contacto con agua. NO poner en contacto con materiales incompatibles: ver Peligros Químicos.	En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.

<b>¡EVITAR LA DISPERSIÓN DEL POLVO! ¡EVITAR TODO CONTACTO! ¡CONSULTAR AL MÉDICO EN TODOS LOS CASOS!</b>			
	SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS
<b>Inhalación</b>	Tos. Dolor de garganta. Sensación de quemazón. Jadeo.	Usar extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
<b>Piel</b>	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras cutáneas graves. Ampollas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse durante 15 minutos como mínimo. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.
<b>Ojos</b>	Enrojecimiento. Dolor. Visión borrosa. Quemaduras graves.	Utilizar pantalla facial o protección ocular en combinación con protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
<b>Ingestión</b>	Dolor abdominal. Quemaduras en la boca y garganta. Sensación de quemazón en la garganta y el pecho. Náuseas. Vómitos. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. NO provocar el vómito. En los primeros minutos tras la ingestión, se puede dar a beber un vaso pequeño de agua. Proporcionar asistencia médica inmediatamente.

DERRAMES Y FUGAS	CLASIFICACIÓN Y ETIQUETADO
Protección personal: traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Barrer la sustancia derramada e introducirla en un recipiente de plástico tapado. Recoger cuidadosamente el residuo. A continuación, almacenar y eliminar el residuo conforme a la normativa local.	<p>Conforme a los criterios del GHS de la ONU</p>  <p><b>PELIGRO</b></p> <p>Nocivo en caso de ingestión Provoca graves quemaduras en la piel y lesiones oculares Puede irritar las vías respiratorias</p> <p><b>Transporte</b> <b>Clasificación ONU</b> Clase de Peligro ONU: 8; Grupo de Embalaje/Envase ONU: II</p>
<b>ALMACENAMIENTO</b>	
Separado de alimentos y piensos, ácidos fuertes y metales. Almacenar solamente en el recipiente original. Seco. Bien cerrado. Almacenar en un área sin acceso a desagües o alcantarillas.	
<b>ENVASADO</b>	
No transportar con alimentos y piensos.	
  <p>La información original ha sido preparada en inglés por un grupo internacional de expertos en nombre de la OIT y la OMS, con la asistencia financiera de la Comisión Europea. © OIT y OMS 2018</p> 	

[https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p\\_card\\_id=360&p\\_edit=&p\\_version=2&p\\_lang=es](https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=360&p_edit=&p_version=2&p_lang=es)

1/2

Figura 5.129: Fichas de seguridad de NaOH (1/2)

14/6/22, 20:16

ICSC 0360 - HIDRÓXIDO DE SODIO




<b>HIDRÓXIDO DE SODIO</b>		<b>ICSC: 0360</b>
<b>INFORMACIÓN FÍSICO-QUÍMICA</b>		
<p><b>Estado físico; aspecto</b> SÓLIDO BLANCO HIGROSCÓPICO EN DIVERSAS FORMAS.</p> <p><b>Peligros físicos</b> Sin datos.</p> <p><b>Peligros químicos</b> La disolución en agua es una base fuerte. Reacciona violentamente con ácidos y es corrosiva para metales tales como aluminio, estaño, plomo y cinc. Esto produce un gas explosivo/combustible (hidrógeno - ver FISQ 0001). Reacciona con sales de amonio. Esto produce amoniaco. Esto genera peligro de incendio. El contacto con humedad y agua genera calor. Ver Notas.</p>	<p>Fórmula: NaOH Masa molecular: 40.0 Punto de ebullición: 1388°C Punto de fusión: 318°C Densidad: 2.1 g/cm³ Solubilidad en agua, g/100ml a 20°C: 109 (muy elevada)</p>	
<b>EXPOSICIÓN Y EFECTOS SOBRE LA SALUD</b>		
<p><b>Vías de exposición</b> Hay efectos locales graves por todas las vías de exposición.</p> <p><b>Efectos de exposición de corta duración</b> La sustancia es corrosiva para los ojos, la piel y el tracto respiratorio. Corrosivo por ingestión.</p>	<p><b>Riesgo de inhalación</b> Puede alcanzarse rápidamente una concentración nociva de partículas suspendidas en el aire cuando se dispersa.</p> <p><b>Efectos de exposición prolongada o repetida</b> El contacto prolongado o repetido con la piel puede producir dermatitis.</p>	
<b>LÍMITES DE EXPOSICIÓN LABORAL</b>		
TLV: 2 mg/m <sup>3</sup> (valor techo)		
<b>MEDIO AMBIENTE</b>		
Esta sustancia puede ser peligrosa para el medio ambiente; debería prestarse atención especial a los organismos acuáticos.		
<b>NOTAS</b>		
El valor límite de exposición laboral aplicable no debe ser superado en ningún momento por la exposición en el trabajo. NO verter NUNCA agua sobre esta sustancia; cuando se deba disolver o diluir, añadirla al agua siempre lentamente. Otros números ONU: 1824 Hidróxido sódico en solución, clase de peligro: 8, grupo de emb/env: II-III.		
<b>INFORMACIÓN ADICIONAL</b>		
- Límites de exposición profesional (INSST 2021): VLA-EC: 2 mg/m <sup>3</sup> - N° de índice (clasificación y etiquetado armonizados conforme al Reglamento CLP de la UE): 011-002-00-6 - <b>Clasificación UE</b> Pictograma: C; R: 35; S: (1/2)-26-37/39-45		
 <p>GOBIERNO DE ESPAÑA</p>	 <p>MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL</p>	 <p>insst Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo</p>
La calidad y exactitud de la traducción o el posible uso que se haga de esta información no es responsabilidad de la OIT, la OMS ni la Comisión Europea. © Versión en español, INSST, 2018		

Figura 5.130: Fichas de seguridad de NaOH (2/2)

### 5.15 Bibliografía

- I. *Actuaciones en caso de derrame o fuga - Servicio de Prevención - UPV/EHU.*  
(s. f.). Servicio de Prevención. Recuperado abril de 2022, de <https://www.ehu.eus/es/web/prebentzio-zerbitzua/isurketen-eta-ihesen-aurreko-ekintzak>
- II. *¿Qué son los agentes químicos y el riesgo químico? - Portal INSST - INSST.* (s. f.). Portal INSST. Recuperado marzo de 2022, de <https://www.insst.es/-/que-son-los-agentes-quimicos-y-el-riesgo-quimico->
- III. *BOE.es - BOE-A-2001-8436 Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.* (s. f.). Agente químico. Recuperado mayo de 2022, de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-8436>
- IV. *BOE.es - BOE-A-2001-8971 Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.* (s. f.). Almacenamiento. Recuperado junio de 2022, de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2001-8971>
- V. *BOE.es - BOE-A-2020-7438 Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.* (s. f.). Eliminación de residuos. Recuperado mayo de 2022, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2020-7438>
- VI. *BOE.es - DOUE-L-2008-82637 Reglamento (CE) nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación,*

- etiquetado y envasado de sustancias y mezclas y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006. (s. f.). Etiquetado y envasado. Recuperado abril de 2022, de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2008-82637>*
- VII. Brau, S. (2019, 9 julio). *¿En qué consiste la extinción de incendios por espuma?* Prevención SMC. Recuperado mayo de 2022, de <https://prevencion-smc.com/blog-de-prevencion/sistemas-de-extincion/extincion-por-espuma/la-extincion-de-incendios-por-espuma-en-que-consiste/>
- VIII. colaboradores de Wikipedia. (2021, 20 septiembre). *Backdraft*. Explosión no confinada. Recuperado junio de 2022, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Backdraft>
- IX. Desarrollos Suraz, dsuraz.com. (s. f.). *Extintores de agua más aditivo contra incendios | Extintores La Unión Madrid*. Contra incendios. Recuperado abril de 2022, de <https://extintoreslaunion.com/extintor-agua-mas-aditivo>
- X. Endesa. (2022, 2 junio). *Por qué son importantes las tomas de tierra*. Recuperado mayo de 2022, de <https://www.endesa.com/es/blog/blog-de-endesa/luz/como-funciona-toma-tierra>
- XI. *Fichas Internacionales de Seguridad Química. FISQ - Portal INSST - INSST*. (s. f.). Portal INSST. Recuperado marzo de 2022, de <https://www.insst.es/documentacion/colecciones-tecnicas/fisq>
- XII. *Haciendo que las fugas de gas en la industria química sean visibles a kilómetros de distancia*. (s. f.). Riesgos en la industria. Recuperado abril de 2022, de <https://www.quimica.es/noticias/1168356/haciendo-que-las-fugas-de-gas-en-la-industria-quimica-sean-visibles-a-kilometros-de-distancia.html>
- XIII. *Higiene laboral*. (s. f.). Higiene laboral. Recuperado marzo de 2022, de <https://guiasjuridicas.wolterskluwer.es/Content/Documento.aspx?params=H4sIA>

- AAAAAAEAMtMSbF1jTAAASMTA0tztbLUouLM\_DxbIwMDS0NDA1OQQ  
GZapUt-  
ckhlQaptWmJOcSoAMd2WDjUAAAA=WKE#:%7E:text=La%20higiene%20l  
aboral%20es%20un,ambiente%20f%C3%ADsico%20donde%20las%20realiza.
- XIV. *ICSC 0151 - ÉTER DIGLICIDÍLICO DE DIFENILOLPROPANO.* (s. f.). LER.  
Recuperado mayo de 2022, de  
[https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p\\_card\\_id=151&p\\_edit=&p\\_ver  
sion=2&p\\_lang=es](https://www.ilo.org/dyn/icsc/showcard.display?p_card_id=151&p_edit=&p_version=2&p_lang=es)
- XV. *Indicaciones de peligro. Vigente desde el 17 de octubre de 2020.* (2021, 23  
febrero). Indicaciones de peligro. Recuperado abril de 2022, de  
<https://www.msds-europe.com/es/indicaciones-de-peligro-h/>
- XVI. i.safe MOBILE GmbH. (s. f.). *Zonas de protección Ex: todo lo que debe saber –  
i.safe MOBILE.* Seguridad. Recuperado abril de 2022, de [https://www.isafe-  
mobile.com/es/conocimientos-tecnologicos/conocimientos-de-la-proteccion-  
ex/las-zonas-de-proteccion-contr-explosiones](https://www.isafe-mobile.com/es/conocimientos-tecnologicos/conocimientos-de-la-proteccion-ex/las-zonas-de-proteccion-contr-explosiones)
- XVII. M., J. (2021, 17 enero). *¿Qué es un sistema de detección de incendios por  
aspiración?* P.MARTORELL Sistemas Contra Incendios. Recuperado abril de  
2022, de [https://www.pmartorell.com/que-es-un-sistema-de-deteccion-de-  
incendios-por-aspiracion/](https://www.pmartorell.com/que-es-un-sistema-de-deteccion-de-incendios-por-aspiracion/)
- XVIII. *Medidas de Prevención ante un Riesgo Biológico, ConÃ³celas - EUCA.es.*  
(2020, 22 septiembre). EUCA, tu empresa de prevención de riesgos laborales.  
Recuperado abril de 2022, de [https://euca.es/seguridad-trabajo/que-es-riesgo-  
biologico-y-medidas-prevencion/](https://euca.es/seguridad-trabajo/que-es-riesgo-biologico-y-medidas-prevencion/)
- XIX. *Los nuevos pictogramas de productos químicos te pueden librar de un accidente*  
| *EROSKI Consumer.* (2017, 25 enero). Pictogramas. Recuperado abril de 2022,

- de <https://www.consumer.es/medio-ambiente/los-nuevos-pictogramas-de-productos-quimicos-te-pueden-librar-de-un-accidente.html>
- XX. *Pictogramas CLP - ECHA.* (s. f.). Pictogramas. Recuperado marzo de 2022, de <https://echa.europa.eu/es/regulations/clp/clp-pictograms>
- XXI. *prevencion incendios - Google Zoeken.* (s. f.). Prevención de riesgos. Recuperado abril de 2022, de [https://www.google.com/search?q=prevencion+incendios&tbm=isch&ved=2ahUKEwj9IImOrvj2AhWG\\_bsIHWdwD3sQ2-cCegQIABAA&oq=prevencion+in&gs\\_lcp=CgNpbWcQARgAMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDoGCAAQCBAeOgQIABAYOgcIIxDvAxAnOgQIABBDOggIABCxAxCDAToECAAQAzoLCAAQgAQQsQMqGwE6CAgAEIAEELEDOgcIABCxAxBDUIwHWJoTYK4baABwAHgAgAGQAYgBqQuSAQM3LjeYAQCgAQGqAQtn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&scLient=img&ei=jdFJYr2aIob77\\_UP5-C92Ac&bih=535&biw=1276#imgrc=VHFAVMiCT\\_2SWM&imgdii=fGZ4nONqBoLgEM](https://www.google.com/search?q=prevencion+incendios&tbm=isch&ved=2ahUKEwj9IImOrvj2AhWG_bsIHWdwD3sQ2-cCegQIABAA&oq=prevencion+in&gs_lcp=CgNpbWcQARgAMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDIFCAAQgAQyBQgAEIAEMgUIABCABDoGCAAQCBAeOgQIABAYOgcIIxDvAxAnOgQIABBDOggIABCxAxCDAToECAAQAzoLCAAQgAQQsQMqGwE6CAgAEIAEELEDOgcIABCxAxBDUIwHWJoTYK4baABwAHgAgAGQAYgBqQuSAQM3LjeYAQCgAQGqAQtn3Mtd2l6LWltZ8ABAQ&scLient=img&ei=jdFJYr2aIob77_UP5-C92Ac&bih=535&biw=1276#imgrc=VHFAVMiCT_2SWM&imgdii=fGZ4nONqBoLgEM)
- XXII. *Prevencionar.com.* (2015, 4 marzo). *Cinco heridos graves en una fábrica de fertilizantes por una explosión.* Prevencionar. Recuperado junio de 2022, de <https://prevencionar.com/2015/03/01/cinco-heridos-graves-en-una-fabrica-de-fertilizantes-por-una-explosion/>
- XXIII. *Prevor.* (2022, 7 enero). *Solución DIPHOTÉRINE® - PREVOR.* Prevor ES. Recuperado mayo de 2022, de <https://www.prevor.com/es/solucion-diphoterine/>
- XXIV. *quirumed.com.* (s. f.). *Lavaojos.* Recuperado mayo de 2022, de <https://www.quirumed.com/es/ducha-de-emergencia-con-lavaojos-de-acero->

galvanizado.html?gclid=Cj0KCQjwspKUBhCvARIsAB2IYuti5\_TfeybzxyF40K  
s7c1EoASUpGzTmShmgMWupGIwdAMmV91DOascaAuouEALw\_wcB

- XXV. *Reglamento Reach CLP para el etiquetado de sustancias peligrosas*. (2022, 28 marzo). Reglamento CLP. Recuperado mayo de 2022, de <https://www.ubscodex.com/es-mx/news/43/reach-regulation>
- XXVI. *Riesgos Biológicos - Portal INSST - INSST*. (s. f.). Portal INSST. Recuperado marzo de 2022, de <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-biologicos>
- XXVII. *Riesgos Físicos - Portal INSST - INSST*. (s. f.). Portal INSST. Recuperado marzo de 2022, de <https://www.insst.es/materias/riesgos/riesgos-fisicos>
- XXVIII. *Riesgos por las condiciones de seguridad en el trabajo INSST - Portal INSST - INSST*. (s. f.). Portal INSST. Recuperado marzo de 2022, de <https://www.insst.es/materias/riesgos/seguridad-en-el-trabajo>
- XXIX. Salillas, R. P. (2020, 2 septiembre). *Clases de fuego y sus agentes extintores*. Mercor Tecresa. Recuperado abril de 2022, de <https://mercortecresa.com/blog/clases-de-fuego-y-sus-agentes-extintores>
- XXX. *Salud y seguridad: Frases H/P - SAMANCTA*. (s. f.). Salud y seguridad. Recuperado abril de 2022, de [https://ec.europa.eu/taxation\\_customs/dds2/SAMANCTA/ES/Safety/HP\\_ES.htm](https://ec.europa.eu/taxation_customs/dds2/SAMANCTA/ES/Safety/HP_ES.htm)
- XXXI. Seguridad Ríos y Ortiz S.L. (2021, 22 noviembre). *Señal / Cartel Ducha y Lavaojos de emergencia. Clase B*. Recuperado mayo de 2022, de <https://senior.com/producto/senal-cartel-ducha-lavaojos-de-emergencia-clase-b/>
- XXXII. *Señal de prohibido fumar – Canal del Área de Tecnología Educativa*. (s. f.). Señal de prohibido fumar. Recuperado abril de 2022, de



[https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/mediateca/ecoescuela/?attachment\\_id=2117](https://www3.gobiernodecanarias.org/medusa/mediateca/ecoescuela/?attachment_id=2117)

- XXXIII. *Sodio hidróxido en perlas 1–2 mm EPR*. (2021, 5 noviembre). Labbox España. Recuperado mayo de 2022, de <https://esp.labbox.com/producto/sodio-hidroxido-en-perlas-1-2-mm-epr-ph-eur/>
- XXXIV. T. (2020, 1 septiembre). *Un extintor para cada tipo de fuego*. Contraincendios Tartessos. Recuperado marzo de 2022, de <https://www.contraincendiosstartessos.com/un-extintor-para-cada-tipo-de-fuego/>
- XXXV. (2022). Murcia. Recuperado de [https://www.llegarasalto.com/docs/manuales\\_prl/MANUAL\\_QUIMICA\\_Q.pdf](https://www.llegarasalto.com/docs/manuales_prl/MANUAL_QUIMICA_Q.pdf)
- XXXVI. EQUIPOS DE EMERGENCIA EN LABORATORIOS. (2022). Barcelona: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Recuperado de [https://web.archive.org/web/20110626174608/http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np\\_efp\\_44.pdf](https://web.archive.org/web/20110626174608/http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/FichasNotasPracticas/Ficheros/np_efp_44.pdf)
- XXXVII. ITC MIE-APQ 7: <<Almacenamiento de líquidos tóxicos>>. (2022). Recuperado de <https://www.apici.es/wp-download/legislacion/ITCMIEAPQ7.pdf>
- XXXVIII. Desarrollos Suraz, dsuraz.com. (s. f.-b). *Extintores de agua más aditivo contra incendios | Extintores La Unión Madrid*. Extintores contra incendios. Recuperado abril de 2022, de <https://extintoreslaunion.com/extintor-agua-mas-aditivo>
- XXXIX. *Prevención de riesgos en la industria química* (1.<sup>a</sup> ed.). (2017). (1.<sup>a</sup> ed.). Recuperado de <https://prevencion.asepeyo.es/wp-content/uploads/R1E17081->

Gu%C3%ADa-Prevención-de-riesgos-en-la-industria-  
qu%C3%ADmica\_Asepeyo.pdf

- XL. *Fugas y derrames de sustancias químicas. (2022). México. Recuperado de [https://www.uaeh.edu.mx/pcu/avisos/9/antes\\_durante\\_y\\_despues\\_de\\_fugas\\_y\\_derrames\\_de\\_sustancias\\_quimicas.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/pcu/avisos/9/antes_durante_y_despues_de_fugas_y_derrames_de_sustancias_quimicas.pdf)*
- XLI. *Para la evaluación y prevención de los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. (2022). Madrid. Recuperado de <https://www.insst.es/documents/94886/203536/Gu%C3%ADa+T%C3%A9cnica+para+la+evaluaci%C3%B3n+y+prevenci%C3%B3n+de+los+riesgos+derivados+de+atm%C3%B3sferas+explosivas+en+el+lugar+de+trabajo/d54dcb4f-2814-4b12-a591-ba9be3b4b0da>*
- XLII. *NTP 332: Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas: Directivas de la CEE (67/548/CEE y siguientes). (Actualización de la NTP-137). (2022). Recuperado de NTP 332: Clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas: Directivas de la CEE (67/548/CEE y siguientes). Actualización de la NTP-137 (insst.es)*
- XLIII. *NTP 339: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos. (2022). Recuperado de NTP 399: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos (insst.es)*
- XLIV. *Almacenamiento de productos químicos. Orientación para la identificación de los requisitos de seguridad en el almacenamiento de productos químicos peligrosos. (2022). (ed. 2014). (Madrid). Recuperado de [87f75b14-b979-4745-8bb5-5f6cb7d49e53](https://www.insst.es/87f75b14-b979-4745-8bb5-5f6cb7d49e53) (insst.es)*

- XLV. *NTP 635: Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas. (2022). (ed. 2003). Recuperado de NTP 635: Clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas. (insst.es)*
- XLVI. *BOE.es - BOE-A-2017-8755 Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. (s. f.). Almacenamiento de productos químicos. Recuperado mayo de 2022, de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-8755#dd>*